



УЧРЕДИТЕЛЬ:

ОАО «Олимпийский комплекс «ЛУЖНИКИ»

ИЗДАЕТСЯ ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:

Первый МГМУ им. И.М. Сеченова
(Сеченовский Университет)

Российская ассоциация по спортивной медицине и реабилитации больных и инвалидов (РАСМИРБИ)

Паралимпийский комитет России (ПКР)

Спортивная медицина: наука и практика

научно-практический журнал

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Ачкасов Е.Е. – проф., д.м.н., зав. каф. спортивной медицины и медицинской реабилитации Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), академик РАЕН, зам. председателя медицинского комитета Российского футбольного союза, член общественного совета ФМБА России (Россия, Москва)

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

Поляев Б.А. – проф., д.м.н., зав. каф. реабилитации и спортивной медицины РНИМУ им. Н.И. Пирогова, главный специалист по спортивной медицине Минздрава России (Россия, Москва)

Медведев И.Б. – проф., д.м.н., руководитель Комиссии ПКР по медицине, антидопингу и классификации спортсменов (Россия, Москва)

Машковский Е.В. – к.м.н., доцент кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), профессиональный переводчик в сфере профессиональной коммуникации (медицина) (Россия, Москва)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Асанов А. Ю. – проф., д.м.н., зав. каф. медицинской генетики Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), член Европейского общества генетики человека (ESHG) (Россия, Москва)

Бурчер Мартин – проф., д.м.н., глава секции спортивной медицины Института спортивных наук Университета Инсбрука (Австрия, Инсбрук)

Глазачев О.С. – проф., д.м.н., профессор каф. нормальной физиологии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) (Россия, Москва)

Дидур М.Д. – проф., д.м.н., зав. каф. физических методов лечения и спортивной медицины ПСПбГМУ им. И.П. Павлова (Россия, Санкт-Петербург)

Каркищенко В.Н. – проф., д.м.н., директор Научного центра биомедицинских технологий ФМБА России (Россия, Москва)

Касрадзе П.А. – проф., д.м.н., директор департамента спортивной медицины и медицинской реабили-

тации Центральной Университетской клиники и зав. каф. спортивной медицины и медицинской реабилитации Тбилисского государственного медицинского университета (Грузия, Тбилиси)

Касымова Г.П. – проф., д.м.н., зав. каф. спортивной медицины и медицинской реабилитации института постдипломного образования Казахского Национального медицинского университета им. С.Д. Асфендиярова (Казахстан, Алматы)

Ландырь А.П. – к.м.н., доцент клиники спортивной медицины и реабилитации Тартуского университета (Эстония, Тарту)

Маргазин В.А. – проф., д.м.н., профессор каф. медико-биологических основ спорта Ярославского ГПУ им. К.Д. Ушинского (Россия, Ярославль)

Николенко В.Н. – проф., д.м.н., директор Научно-исследовательского центра, зав. каф. анатомии человека Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) (Россия, Москва)

Оганесян А.С. – проф., д.б.н., начальник Антидопинговой службы Армении Республиканского центра спортивной медицины и антидопинговой службы ГНКО (Армения, Ереван)

Осадчук М.А. – проф., д.м.н., зав. каф. поликлинической терапии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) (Россия, Москва)

Парастаев С.А. – проф., д.м.н., профессор каф. реабилитации и спортивной медицины РНИМУ им. Н.И. Пирогова (Россия, Москва)

Поляков С.Д. – проф., д.м.н., зав.отделом лечебной физкультуры и спортивной медицины Научного центра здоровья детей Минздрава России (Россия, Москва)

Пузин С.Н. – акад. РАН, проф., д.м.н., зав. каф. медико-социальной экспертизы и гериатрии РМАПО (Россия, Москва)

Смоленский А.В. – проф., д.м.н., директор НИИ спортивной медицины, зав. каф. спортивной медицины РГУФКСМиТ (ГЦОЛИФК), академик РАЕН (Россия, Москва)

Суста Дэвид – доктор наук, спортивный врач, ведущий научный сотрудник Центра профилактической медицины Городского Университета Дублина (Ирландия, Дублин)

Токаев Э.С. – проф., д.т.н., ген. директор ЗАО Инновационная компания «АКАДЕМИЯ-Т» (Россия, Москва)

Харламов Е.В. – проф., д.м.н., зав. каф. физической культуры, лечебной физкультуры и спортивной медицины РостГМУ (Россия, Ростов-на-Дону)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Бернарди Марко – доктор медицины, профессор кафедры физиологии и фармакологии «Витторио Эспамер», университет Сапиенца (Италия, Рим)

Вулкан Шери – доктор медицины, профессор кафедры наук о здоровье и специалистов в области здравоохранения, университет Хофстра (США, Нью-Йорк)

Выходец И.Т. – к.м.н., доцент, главный внештатный специалист по спортивной медицине Минздрава РФ в Центральном федеральном округе, член Комиссии по спортивному праву Ассоциации юристов России (Россия, Москва)

Епифанов А.В. – проф., д.м.н., зав. каф. восстановительной медицины МГМСУ им. А.И. Евдокимова (Россия, Москва)

Иванова Г.Е. – проф., д.м.н., зав. каф. медицинской реабилитации ФДПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова, главный специалист по медицинской реабилитации Минздрава России (Россия, Москва)

Караулов А.В. – акад. РАН, проф., д.м.н., зав. каф. клинической иммунологии и аллергологии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) (Россия, Москва)

Мариани Пьер Паоло – доктор медицины, профессор, проректор римского университета «Форо Италико», травматолог-ортопед клиники «Вилла Стюарт» (Италия, Рим)

Рахманин Ю.А. – акад. РАН, проф., д.м.н., директор НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина (Россия, Москва)

Шкробко А.Н. – проф., д.м.н., проректор по учебной работе, зав. каф. лечебной физкультуры и врачебного контроля с физиотерапией ЯГМА (Россия, Ярославль)

**Founded by:**

Olympic Complex «LUZHNIKI»

Supported by:Sechenov First Moscow State Medical University
(Sechenov University)Russian Association of Sports Medicine and
Rehabilitation of Patients and the Disabled

Russian Paralympic Committee

Sports Medicine: Research and Practice

research and practical journal

CHIEF EDITOR:

Evgeny Achkasov – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation, Director of the Clinic of Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Full Member of the Russian Academy of Natural Sciences, Deputy Chairman of the Medical Committee of the Russian Football Union, Member of the Public Council of the Federal Medical Biological Agency of Russia (Moscow, Russia)

DEPUTY CHIEF EDITORS:

Boris Polyayev – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Exercise Therapy, Sports Medicine and Recreation Therapy of the Pirogov Russian National Research Medical University, Senior Expert (Sports Medicine) of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow, Russia)

Igor Medvedev – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Medicine, Anti-Doping and Athletes Classification Commission of the Russian Paralympic Committee (Moscow, Russia)

Evgeny Mashkovskiy – M.D., M.Sc. (Linguistics), Assistant Professor of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Professional Interpreter in Medical Communications (Moscow, Russia)

EDITORIAL BOARD:

Aly Asanov – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Clinical Genetics of the Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Member of the European Society of Human Genetics (ESHG) (Moscow, Russia)

Martin Burtscher – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of Sports Medicine Section of the Institute of Sports Science of the University of Innsbruck (Innsbruck, Austria)

Oleg Glazachev – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Professor of the Department of Normal Physiology of the Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University) (Moscow, Russia)

Mikhail Didur – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Exercise Therapy and Sports Medicine of the Pavlov Saint-Petersburg State Medical University (Saint-Petersburg, Russia)

Vladislav Karkishchenko – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Director of the Research Centre of Biomedical Technologies of the Federal Medical and Biological Agency (FMBA) (Moscow, Russia)

Pavel Karsadze – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Director of Sports Medicine and Rehabilitation at the Central University Hospital, Head of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Tbilisi State Medical University (Tbilisi, Georgia)

Gulnara Kasymova – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Institute of Postgraduate Education of the Asfendiyarov Kazakh National Medical University (Almaty, Kazakhstan)

Anatoliy Landyr – M.D., Ph.D. (Medicine), Assistant Professor of Clinic of Sports Medicine and Rehabilitation, University of Tartu (Estonia, Tartu)

Vladimir Margazin – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Professor of the Department of Medical and Biological Bases of Sport of the Yaroslavl State Pedagogical University named after K.D. Ushinsky (Yaroslavl, Russia)

Vladimir Nikolenko – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Director of the Research Center, Head of the Department of Human Anatomy of the Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University) (Moscow, Russia)

Areg Hovhannissyan – Ph.D. (Biology), Prof., Chief of the Anti-Doping Service of Armenia (Yerevan, Armenia)

Mikhail Osadchuk – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Ambulatory Therapy of the Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University) (Moscow, Russia)

Sergey Parastayev – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Professor of the Department of Rehabilitation and Sports Medicine of the Pirogov Russian National Research Medical University (Moscow, Russia)

Sergey Polyakov – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Physical Training and Sports Medicine of Scientific Centre of Children's Health of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow, Russia)

Sergey Puzin – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Medical and Social Expertise and Geriatrics of the Russian Medical Academy of Postgraduate Education (Moscow, Russia)

Andrey Smolenskiy – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Director of the Research Institute of Sports Medicine, Head of the Department of Sports Medicine of the Russian State University of Physical Education, Sport,

Youth and Tourism, Full Member of the Russian Academy of Natural Sciences (Moscow, Russia)

Davide Susta – M.D., Doctor of Sports Medicine, Principal Researcher of Center for Preventive Medicine of the Dublin City University (Dublin, Ireland)

Enver Tokayev – D.Sc. (Technics), Prof., Director General of JSC Innovation Company «ACADEMY-T»

Evgeny Kharlamov – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Physical Education, Physical Therapy and Sports Medicine of the Rostov State Medical University (Rostov-on-Don, Russia)

EDITORIAL COUNCIL:

Marco Bernardi – M.D., Professor of the Department of Physiology and Pharmacology "Vittorio Ersparmer", Sapienza University of Rome (Rome, Italy)

Sherry Wulkan – M.D., Adjunct Professor of the Department of Health Sciences and Health Professions, Hofstra University (New-York, USA)

Igor Vykhodets – M.D., Ph.D. (Medicine), Main Sports Medicine Out-Of-Staff Specialist of the Ministry of Public Health on Central Federal District of Russian Federation, Member of Sports Law Commission of the Lawyers Association of Russia (Moscow, Russia)

Aleksandr Epifanov – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Medical Rehabilitation of the Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia)

Galina Ivanova – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Medical Rehabilitation of the Additional Professional Education Faculty of the Pirogov Russian National Research Medical University, Senior Expert (Medical Rehabilitation) of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow, Russia)

Aleksandr Karaulov – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Clinical Immunology and Allergology of the Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University) (Moscow, Russia)

Pier Paolo Mariani – M.D., Prof., Vice-President of the «Foro Italic» Rome University, traumatologist-orthopaedist of the «Villa Stuart» Hospital (Rome, Italy)

Yuriy Rakhmanin – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Academician of the Russian Academy of Sciences, Director of the Sysin Scientific Research Institute of Human Ecology and Environmental Hygiene (Moscow, Russia)

Aleksandr Shkrebko – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Vice-rector for Academic Affairs, Head of the Department of Exercise Therapy and Medical Control with the Course of Physical Medicine of the Yaroslavl State Medical Academy (Yaroslavl, Russia)

РУБРИКИ ЖУРНАЛА:

- Физиология и биохимия спорта
- Спортивное питание
- Фармакологическая поддержка
- Антидопинговое обеспечение
- Неотложные состояния
- Реабилитация
- Функциональная диагностика
- Биомедицинские технологии
- Спортивная гигиена
- Спортивная травматология
- Спортивная психология
- Социология и педагогика в спорте
- Организация тренировочного процесса
- Врачебный контроль
- Паралимпийский спорт
- Медицинское сопровождение ветеранов спорта
- Организация медицины спорта
- Резолюции конференций и интервью
- Медицинское образование
- Новости
- Памятные даты

Виды публикуемых материалов:

- Оригинальные статьи
- Обзоры литературы
- Лекции
- Клинические наблюдения, случаи из практики
- Комментарии специалистов

Издатель:



ООО Издательский дом
«Русский врач»

119270, Россия, г. Москва,
ул. 3-я Фрунзенская, д. 6

Заведующая редакцией журнала:

Иовлева Александра Дмитриевна
Тел.: +7(499)248-08-21
E-mail: info@smjournal.ru

Отдел подписки:

Самойлов Геннадий Борисович
Тел.: +7(905)702-45-32
E-mail: podpiska@rusvrach.ru

Отдел рекламы:

Данилова Надежда Григорьевна
Тел.: +7(915)313-32-22
E-mail: pr-median@ya.ru

Сайт:

www.smjournal.ru
www.rusvrach.ru

Подписано в печать 01.03.2017
Формат 60x90/8
Тираж 1000 экз.
Цена договорная

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-43704 от 24 января 2011 г.

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

Плата за публикацию статей в журнале с аспирантов не взимается. Перепечатка опубликованных в журнале материалов допускается только с разрешения редакции. При использовании материалов ссылка на журнал обязательна. Присланные материалы не возвращаются. Точка зрения авторов может не совпадать с мнением редакции. Редакция не несет ответственности за достоверность рекламной информации.

Подписной индекс в каталоге «Пресса России» 90998

СОДЕРЖАНИЕ

Физиология и биохимия спорта

- А. А. Челноков, Л. Т. Кошкарёв, М. И. Челнокова**
Особенности спинального торможения при произвольной двигательной активности мышц голени у лиц, занимающихся физической культурой и спортом 5
- Т. Ф. Абрамова, А. О. Акопян, М. В. Арансон, Л. В. Сафонов, Е. В. Керимова**
Общие принципы оптимизации акклиматизации спортсменов к жаркому и влажному климату 14
- Т. М. Брук, К. А. Стрельчева, Н. В. Осипова, К. Ю. Косорыгина, Н. Д. Титкова**
Комплексный подход в оценке функционального состояния высококвалифицированных спортсменов циклических видов спорта в подготовительный период 24
- О. Н. Иващенко, А. Н. Налобина, Н. М. Курч, А. Н. Дакуко, Л. А. Кривцова**
Постуральная устойчивость юных спортсменов с признаками недифференцированной дисплазии соединительной ткани, занимающихся сложнкоординационными видами спорта 29
- И. О. Гарнов, Н. Г. Варламова, Н. Н. Потолицына, Т. П. Логинова, Е. Р. Бойко**
Психофизиологические и биохимические показатели у представителей игрового и циклического видов спорта 38
- Г. А. Макарова, Е. Е. Ачкасов, И. Б. Барановская**
Биохимический контроль в спорте: основные направления повышения эффективности ... 46

Функциональная диагностика

- Т. В. Потупчик, О. Ф. Веселова, Л. С. Эверт, И. В. Гацкич**
Применение пептидных биорегуляторов при физических нагрузках 53
- Н. П. Жикина, Н. А. Козилова, О. Л. Коннова**
Суточный профиль артериального давления у молодых спортсменов в межсоревновательный период 60

Спортивная травматология

- А. А. Матишев, С. А. Локтев, А. И. Погребной, С. М. Чернуха**
Педагогические факторы риска нарушений функционального состояния опорно-двигательного аппарата у юных легкоатлетов (бег, прыжки в длину) 66

Реабилитация

- А. М. Белякова, А. П. Середа, А. С. Самойлов**
Реабилитация спортсменов после оперативного вмешательства на ахилловом сухожилии ... 73

Спортивная психология

- П. Н. Чайников, В. Г. Черкасова, А. М. Кулеш**
Когнитивные функции и умственная работоспособность спортсменов игровых видов спорта 79

Спортивная гигиена

- Р. Т. Камилова, Л. И. Исакова, З. Ф. Мавлянова, О. А. Ким**
Оценка влияния систематических занятий различными группами видов спорта на гармоничность физического развития организма юных спортсменов Узбекистана 86

Фармакологическая поддержка

- А. В. Воронков, Э. Т. Оганесян, А. Д. Геращенко**
Аспекты актопротекторной активности некоторых природных соединений различной химической структуры 92

Организация медицины спорта

- А. А. Усманходжаева**
Национальная модель развития детско-юношеского спорта в Узбекистане и его медицинское обеспечение на современном этапе 97

Памятные даты

- К 60-летию юбилею профессора Бориса Александровича Поляева 106

Журнал включен в российские и международные библиотечные и реферативные базы данных:

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА
eLIBRARY.RU

РУКОНТ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦИФРОВОЙ РЕСУРС

ULRICHSWEB™
GLOBAL SERIALS DIRECTORY

Crossref

SIS
Scientific Indexing Services

FEATURED TOPICS:

- Sports Physiology and Biochemistry
- Sports Supplements
- Sports Pharmacology
- Doping Studies
- Prehospital Care and Emergency Medicine
- Rehabilitation
- Functional Testing
- Biomedical Technologies
- Sports Hygiene
- Sports Traumatology
- Sports Psychology
- Sports Sociology and Pedagogics
- Organization of Training Process
- Medical Control
- Paralympic Sports
- Medical Care for Retired Athletes
- Sports Medicine Management
- Sports Medicine Conferences Digest and Interviews
- Medical Education
- News
- Anniversaries and Memorable Days

TYPES OF PUBLISHED MATERIALS:

- Original Research
- Articles Review
- Lectures
- Clinical Cases
- Editorials

Publisher:



Publishing House
«Russkiy Vrach»

3d Frunzenskaya St., Moscow, Russia,
119270

Managing editor:

Aleksandra Iovleva
Ph.: +7(499)248-08-21
E-mail: info@smjournal.ru

Subscription department:

Gennadiy Samoylov
Ph.: +7(905)702-45-32
E-mail: podpiska@rusvrach.ru

Advertising department:

Nadezhda Danilova
Ph.: +7(915)313-32-22
E-mail: pr-median@ya.ru

Websites:

www.smjournal.ru
www.rusvrach.ru

Subscribed into printing 01.03.2017
Format 60x90/8
Copies 1000.

Media Outlet Registration Certificate PI № FS77-43704; Jan 24, 2011.

The Journal is included in the list of Russian reviewed scientific journals of the Higher Attestation Commission for publication of main results of Ph.D and D.Sc research.

There is no publication fee for postgraduate students. Overprinting of published in the journal materials is prohibited without permission of chief editor. In use of the materials the reference to journal is obligatory. Received papers and other materials are not subject to be returned. The authors view point may not coincide with editorial opinion. Editorial office is not responsible for accuracy of advertising information.

«Russian Press» catalog index 90998

CONTENTS

Sports Physiology and Biochemistry

- A. A. Chelnokov, L. T. Koshkarev, M. I. Chelnokova*
Features of human spinal inhibition during voluntary motor activity in persons doing increasing intensity graded physical exercises sports 5
- T. F. Abramova, A. O. Akopyan, M. V. Aranson, L. V. Safonov, E. V. Kerimova*
Common principles for optimization of the athletes' acclimatization to hot and humid climate 14
- T. M. Bruk, K. A. Strelycheva, N. V. Osipova, K. Yu. Kosorygina, N. D. Titkova*
The integrated approach to the assessment of the functional state of highly skilled sportsmen of endurance sports in the preparatory period 24
- O. N. Ivashchenko, A. N. Nalobina, N. M. Kurch, A. N. Dakuko, L. A. Krivtsova*
Postural stability of the young athletes of coordination sports with signs of undifferentiated connective tissue dysplasia 29
- I. O. Garnov, N. G. Varlamova, N. N. Potolitsyna, T. P. Loginova, E. R. Boyko*
Psychological, physiological and biochemical indicators of female professional basketball players and ski runners 38
- G. A. Makarova, E. E. Achkasov, I. B. Baranovskaya*
Biochemical monitoring in sports: focal points for improvement 46

Functional Testing

- T. V. Potupchik, O. F. Veselova, L. S. Evert, I. V. Gatskikh*
Application of peptide bioregulators in case of physical excretion 53
- N. P. Zhikina, N. A. Koziolova, O. L. Konnova*
Daily arterial blood pressure profile in young athletes in the inter-competition period 60

Sports Traumatology

- A. A. Matishev, S. A. Loktev, A. I. Pogrebnoy, S. M. Chernukha*
Pedagogical risk factors for functional state disorders of the musculoskeletal system in young track and field athletes (running, long jump) 66

Rehabilitation

- A. M. Belyakova, A. P. Sereda, A. S. Samoylov*
Rehabilitation of athletes' after Achilles tendon surgery 73

Sports Psychology

- P. N. Chaynikov, V. G. Cherkasova, A. M. Kulesh*
Cognitive functions and mental performance of team sports athletes 79

Sports Hygiene

- R. T. Kamilova, L. I. Isakova, Z. F. Mavlyanova, O. A. Kim*
Influence of regular practice of various sports on harmonicity of physical development of the of young athletes of Uzbekistan. 86

Sports Pharmacology

- A. V. Voronkov, E. T. Oganesyan, A. D. Geraschenko*
Aspects of actoprotective activity of certain natural compounds with different chemical structure 92

Sports Medicine Management

- A. A. Usmankhodzhaeva-*
National model of development of children and youth sport in Uzbekistan and recent medical support model 97

Anniversaries and Memorable Days

- To the 60th Anniversary of Prof. Boris Polyayev 106**

The Journal is included in Russian and International Library and Abstract Databases:



Особенности спинального торможения при произвольной двигательной активности мышц голени у лиц, занимающихся физической культурой и спортом

¹А. А. ЧЕЛНОКОВ, ¹Л. Т. КОШКАРЕВ, ²М. И. ЧЕЛНОКОВА

¹ФГБОУ ВО Великолукская государственная академия физической культуры и спорта Минспорта России, Великие Луки, Россия

²ФГБОУ ВО Великолукская государственная сельскохозяйственная академия Минсельхоз России, Великие Луки, Россия

Сведения об авторах:

Челноков Андрей Алексеевич – заведующий кафедрой естественнонаучных дисциплин ФГБОУ ВО Великолукская государственная академия физической культуры и спорта Минспорта России, доцент, д.б.н.

Кошкарев Леонид Тимофеевич – доцент кафедры естественнонаучных дисциплин ФГБОУ ВО Великолукская государственная академия физической культуры и спорта Минспорта России, к.п.н.

Челнокова Марина Игоревна – старший преподаватель кафедры ветеринарии ФГБОУ ВО Великолукская государственная сельскохозяйственная академия Минсельхоз России, к.б.н.

Features of human spinal inhibition during voluntary motor activity in persons doing increasing intensity graded physical exercises sports

¹A. A. CHELNOKOV, ¹L. T. KOSHKAREV, ²M. I. CHELNOKOVA

¹Velikie Luki State Academy of Physical Education and Sports, Velikie Luki, Russia

²State Agricultural Academy of Velikie Luki, Velikie Luki, Russia

Information about the authors:

Andrey Chelnokov – D.Sc. (Biology), Associate Professor, Head of the Department of Nature Science of the Velikie Luki State Academy of Physical Education and Sports

Leonid Koshkarev – Ed.D., Associate Professor of the Department of Nature Science of the Velikie Luki State Academy of Physical Education and Sports

Marina Chelnokova – Ph.D. (Biology), Senior Lecturer of the Department of Veterinary Medicine of the State Agricultural Academy of Velikie Luki

Цель исследования: изучение особенностей проявления пресинаптического торможения Ia афферентов, нерцепрокнутого и реципрокнутого торможения α -мотонейронов камбаловидной мышцы при осуществлении произвольных движений у лиц, занимающихся физической культурой и спортом и возможных механизмов этих проявлений. **Материалы и методы:** в исследовании приняли участие 45 здоровых испытуемых мужского пола. Оценка пресинаптического торможения Ia афферентов камбаловидной мышцы проводилась по методике Y. Mizuno et al., нерцепрокнутого торможения α -мотонейронов – E. Pierrot-Deseilligny et al. и реципрокнутого торможения α -мотонейронов – C. Stone et al. в состоянии относительного мышечного покоя и во время 30-и секундного изометрического сокращения с силой 25% от МПС на мульти-суставном лечебно-диагностическом комплексе «Biodex». **Результаты:** в ходе выполнения 30-секундного изометрического сокращения происходило ослабление всех тормозных процессов на спинальном уровне по сравнению с состоянием относительного мышечного покоя. Такая закономерность связана со специфичностью супраспинальных возбуждающих и тормозных влияний на интернейроны Ia и Ib спинального уровня при выполнении произвольного движения. Реализация произвольного движения в течении 30-и секунд сопровождалась повышением уровня активности пресинаптическое торможение Ia афферентов мышцы-сгибателя стопы, в отличие от нерцепрокнутого и реципрокнутого торможения. **Выводы:** в процессе произвольного движения пресинаптическое торможение активно регулирует избыточный афферентный приток к α -мотонейронам мышц-агонистов и антагонистов голени, растормаживая нерцепрокнутое и реципрокнутое тормозные влияния на них, обеспечивая нормальную двигательную активность человека. Новые данные, получаемые в результате такого рода исследований, могут стать теоретической базой для изучения физиологических закономерностей участия корковых и спинальных нейрональных тормозных сетей, лежащих в основе двигательных задач различной сложности у спортсменов.

Ключевые слова: пресинаптическое торможение; нерцепрокнутое торможение; реципрокнутое торможение; Н-рефлекс; мышцы; Ia и Ib афференты; α -мотонейроны; двигательная активность.

Для цитирования: Кошкарёв Л.Т., Челнокова М.И. Особенности спинального торможения при произвольной двигательной активности мышц голени у лиц, занимающихся физической культурой и спортом // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, №1. С. 5-13. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.5.

Objective: the purpose of the research was to study of different types of spinal inhibition when performing voluntary movements in persons doing increasing intensity graded physical exercises sports. **Materials and methods:** 45 male took part in the research. Presynaptic inhibition of Ia afferents of soleus was evaluated using the technique of Y. Mizuno et al., nonreciprocal inhibition of α -motoneurons - by E. Pierrot-Deseilligny et al, and reciprocal inhibition of α -motoneurons - by C. Crone et al., in the state of relative muscular rest and during a 30-second isometric contraction with a force of 25% maximum voluntary contraction (MVC) using the multijoint medical-diagnostic complex «Biodex». **Results:** it was established that weakening of inhibitory processes occurred in comparison with the state of relative muscular rest in the course of a 30-second isometric contraction; this pattern is related to the specificity of supraspinal excitatory and inhibitory effects on Ia and Ib interneurons in the spinal cord when performing a voluntary movement. The voluntary movement performed for 30 seconds was accompanied by an increased activity of the presynaptic inhibition of Ia afferents of foot flexor, unlike reciprocal and nonreciprocal inhibition. **Conclusions:** the voluntary movement presynaptic inhibition must be actively regulating the excess afferent input to α -motoneurons of agonist and antagonist lower leg muscles, accelerating nonreciprocal and reciprocal inhibitory effects rendered on them, providing normal motor activity in man. New data derived from such research can be a theoretical basis for the study of physiological patterns of involvement of cortical and spinal neuronal inhibition networks underlying motor tasks of different complexity in athletes.

Key words: presynaptic inhibition; nonreciprocal inhibition; reciprocal inhibition; H-reflex; muscles; Ia and Ib afferents; α -motoneurons; voluntary motor activity.

For citation: Chelnokov A.A., Koshkarev L.T., Chelnokova M.I. Features of human spinal inhibition during voluntary motor activity in persons doing increasing intensity graded physical exercises sports. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2017;7(1): 5-13. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.5.

Введение

В основе механизмов координации двигательной деятельности, которые реализуются в центральной нервной системе, лежит взаимодействие процессов возбуждения и торможения. На сегодняшний день в спортивной физиологии и медицине накоплен значительный материал, характеризующий изучение спинальных механизмов у представителей различных видов спорта и лиц, не занимающихся спортом. Известно, что адаптация к мышечной работе разной направленности, выполняемая в течение длительного времени спортсменами, изменяет выраженность пресинаптического торможения гомонимных и гетеронимных Ia афферентов [1] и нерцепрожного торможения α -мотонейронов спинного мозга [2]. Снижение уровня физической работоспособности мышц голени при поражении корешков спинномозговых нервов приводит к повышению уровня пресинаптического торможения гетеронимных Ia волокон [3]. Описаны случаи модуляции нерцепрожного и возвратного торможения гетеронимных α -мотонейронов спинного мозга у самбистов и лиц, не занимающихся спортом [4]. Возвратное торможение гомонимных α -мотонейронов спинного мозга выражено больше у лиц, не занимающихся спортом и спринтеров, чем у стайеров [5]. Таким образом, процессы торможения в спинальных и супраспинальных структурах центральной нервной системы во многом определяют координацию деятельности всего организма, а, следовательно, его физическую работоспособность.

В статье приводятся данные об особенностях проявления пресинаптического торможения Ia афферентов, нерцепрожного и реципрожного торможения α -мотонейронов при осуществлении произвольных движений у лиц, занимающихся физической культурой

и спортом и возможных механизмов этих проявлений. Новые данные, получаемые в результате такого рода исследований, могут стать теоретической базой для изучения физиологических закономерностей участия корковых и спинальных нейрональных тормозных сетей, лежащих в основе двигательных задач различной координационной сложности у спортсменов.

Материалы и методы

В исследовании принимали участия 45 здоровых испытуемых мужского пола в возрасте 22-27 лет, занимающихся физической культурой и спортом. Все испытуемые получили детальную информацию о проводимом исследовании и дали письменное согласие на участие в соответствии «Декларацией по этическому кодексу медико-биологических исследований на людях» (Хельсинки, 1964).

Для оценки пресинаптического торможения гомонимных Ia афферентов камбаловидной мышцы использовали метод, предложенный Y. Mizuno с соавторами [6]. В соответствии с этим методом оценивалась степень подавления амплитуды тестирующего H-рефлекса камбаловидной мышцы, вызываемого длиннолатентной кондиционирующей стимуляцией глубокого малоберцового нерва и наносимого за 100 мс до тестирующего раздражения большеберцового нерва. Принималось, что, чем больше подавление амплитуды тестирующего H-рефлекса камбаловидной мышцы по отношению к амплитуде контрольного H-рефлекса, тем более выражено пресинаптическое торможение афферентов Ia.

Тестирующий и контрольный H-рефлекс камбаловидной мышцы вызывался путём стимуляции большеберцового нерва через монополярные электроды, при этом активный электрод располагался в подколенной ямке, индифферентный на надколеннике. При регистра-

ции тестирующего и контрольного Н-ответа камбаловидной мышцы использовалась интенсивность стимула с амплитудой ~15-25% от максимального значения.

Кондиционирующая стимуляция глубокого малоберцового нерва осуществлялась через монополярные электроды. Активный электрод располагался вблизи наружного угла подколенной ямки, латеральнее и дистальнее электродов для раздражения большеберцового нерва, индифферентный на надколеннике. Интенсивность кондиционирующего стимула на глубокий малоберцовый нерв подбирали так, чтобы она вызывала М-ответ передней большеберцовой мышцы с амплитудой ~5-15% от максимального значения.

Нереципрокное торможение гомонимных α-мотонейронов камбаловидной мышцы оценивали по предложенной методике E. Pierrot-Deseilligny с сотрудниками [7]. При данной методике нереципрокное торможение гомонимных α-мотонейронов камбаловидной мышцы определяется при нанесении кондиционирующего стимула на общий малоберцовый нерв и тестирующего раздражения на большеберцовый нерв. В этом случае кондиционирующая стимуляция общего малоберцового нерва вызывает «чистый» эффект Ib торможения α-мотонейронов медиальной икроножной мышцы и камбаловидной мышцы. Оценивалась степень подавления тестирующего Н-рефлекса камбаловидной мышцы в условиях нанесения короколатентной кондиционирующей стимуляции общего малоберцового нерва за 6 мс до тестирующего раздражения большеберцового нерва. Постулируется, что, чем больше подавление амплитуды тестирующего Н-рефлекса камбаловидной мышцы по отношению к амплитуде контрольного Н-рефлекса, тем более выражено нереципрокное торможение α-мотонейронов.

Тестирующий и контрольный Н-рефлекс камбаловидной мышцы вызывался путём стимуляции большеберцового нерва через монополярные электроды, при этом активный электрод располагался в подколенной ямке, индифферентный на надколеннике. При регистрации тестирующего и контрольного Н-рефлекса камбаловидной мышцы использовалась интенсивность стимула с амплитудой ~15% от максимального значения.

Кондиционирующая стимуляция общего малоберцового нерва осуществлялась через монополярные электроды. Активный электрод располагался в более низкой части подколенной ямки, на 6-8 см латеральнее или дистальнее электродов для раздражения большеберцового нерва, индифферентный на надколеннике. Интенсивность кондиционирующего стимула общего малоберцового нерва подбиралась такой, чтобы вызвать ~95% величины максимального М-ответа медиальной икроножной мышцы.

Реципрокное торможение α-мотонейронов камбаловидной мышцы оценивалось по методу C. Stone с соавторами [8]. При этом методе используется коротколатентная кондиционирующая стимуляция глу-

бокого малоберцового нерва, которая активирует афференты передней большеберцовой мышцы и возбуждает Ia тормозные интернейроны, проецирующие на α-мотонейроны камбаловидной мышцы. В соответствии с данным методом оценивалась степень подавления амплитуды тестирующего Н-рефлекса камбаловидной мышцы, вызываемого коротколатентной кондиционирующей стимуляцией глубокого малоберцового нерва и наносимой за 3 мс до тестирующего раздражения большеберцового нерва. Принималось, чем больше подавление амплитуды тестирующего Н-рефлекса камбаловидной мышцы по отношению к амплитуде контрольного Н-рефлекса, тем более выражено реципрокное торможение спинальных α-мотонейронов.

Тестирующая стимуляция большеберцового нерва и кондиционирующая стимуляция глубокого малоберцового нерва проводилась таким же образом, как описано в методике определения пресинаптического торможения гомонимных Ia волокон.

В качестве произвольной двигательной модели использовали изометрическое сокращение мышц голени (подошвенное сгибание стопы). Регистрация максимального произвольного изометрического сокращения (МПС) была выполнена на правой, ведущей у всех испытуемых, конечности. Испытуемые удобно располагались в положении сидя на мультисуставном лечебно-диагностическом комплексе «Biodex Multi-Joint System Pro-3» (USA, 2006). Стопа правой конечности относительно жёстко фиксировалась к измерительной платформе динамометра. У испытуемых вначале определялась величина МПС. Затем обследуемым предлагалось выполнить статическое усилие в 25% от МПС и удерживать его в течение 30-ти секунд. Сила сокращения отслеживалась визуально испытуемым на мониторе персонального компьютера.

Тестирование названных видов спинального торможения проводили в покое (рис. 1А) и во время изометрического сокращения с силой 25% от МПС на 1-ой, 15-ой и 30-ой секундах (рис. 1Б). Контрольный Н-рефлекс камбаловидной мышцы регистрировали в покое. Тестирующий Н-рефлекс камбаловидной мышцы в условиях коротко- и длиннолатентной кондиционирующей стимуляции регистрировали в покое и во время выполнения изометрического сокращения.

Стимуляция афферентов, регистрация Н-рефлексов, М-ответов и биопотенциалов скелетных мышц нижней правой конечности осуществлялась с помощью восьмиканального Мини-Электромиографа, предусматривающего обработку параметров Н-рефлекса и М-ответа в специальной компьютерной программе Muo (АНО «Возращение», Санкт-Петербург, 2003). При регистрации Н-рефлекса и М-ответа использовались неполяризуемые чашечные дисковые электроды диаметром 0,9 см. Активный регистрирующий электрод располагался в области двигательной точки, референтный электрод фиксировался по ходу её волокон. Межелектродное

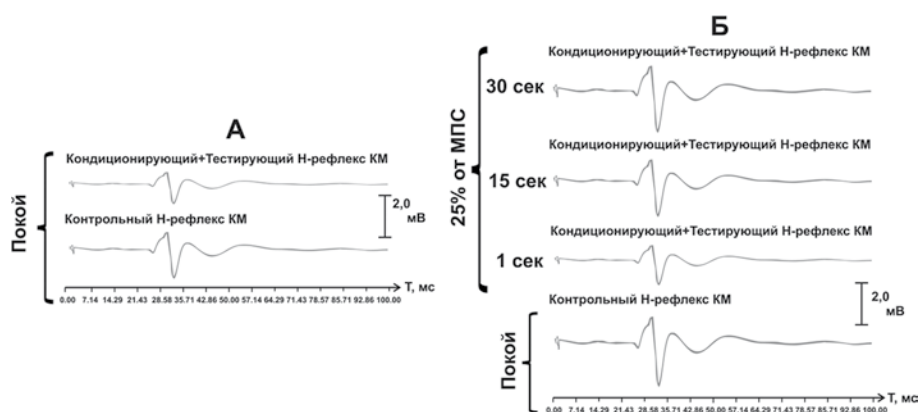


Рис. 1. Типичная запись подавления амплитуды тестирующего Н-рефлекса камбаловидной мышцы в условиях нанесения кондиционирующей стимуляции глубокого малоберцового нерва за 100 мс до тестирующего стимула на большеберцовый нерв в состоянии относительного мышечного покоя (А) и во время удержания статического усилия с силой 25% от МПС (Б)

Примечание: КМ – камбаловидная мышца

Fig. 1. Typical recording of depression of the range of the test H-reflex of m. soleus with n. peroneus profundus stimulation applied 100 ms before the test stimulus to n. tibialis (A) in the state of relative muscle rest and (B) during static effort hold with a force of 25% of MVC

Note: SOL – soleus muscle

расстояние составляло 2 см. Амплитуда Н- и М-ответов оценивалась от максимального негативного пика до максимального позитивного пика.

Статистическую обработку данных осуществляли с помощью Wilcoxon test и непараметрического метода Kruskal-Wallis Anova в программе Statistica 10.0 (Statsoft Inc, 2010).

Результаты

Результаты исследования показали, что при выполнении произвольного изометрического усилия происходило ослабление пресинаптического Ia афферентов, нерципрокного и реципрокного торможения спинальных α -мотонейронов мышц голени по сравнению с уровнем относительного мышечного покоя. Характер обнаруженных изменений процессов торможения проявлялся в достоверном повышении амплитуды тестирующего Н-рефлекса камбаловидной мышцы в условиях кондиционирующей стимуляции периферических нервов при реализации 30-ти секундного произвольного изометрического сокращения мышц голени по сравнению с покоем (табл. 1, 2, 3). Так, при регистрации пресинаптического торможения во время удержания статического усилия с силой 25% от МПС амплитуда тестирующего Н-рефлекса максимально увеличилась к 30-ой секунде усилия на 19,76% ($P=0,000$; табл. 1) по сравнению с покоем, нерципрокного торможения – к 15-ой секунде на 20,20% ($P=0,006$; табл. 2) и реципрокного торможения – к 1-ой секунде усилия на 26,15% ($P=0,000$; табл. 3).

Из анализа таблицы 1 видно, что подавление амплитуды тестирующего Н-рефлекса на протяжении 30-ти секундного статического усилия с силой 25% от МПС практически не изменялось и колебалось от 66,88% до 62,68% ($P=1,000$). Данный факт указывает на то, что выраженность пресинаптического торможения остаётся постоянной на протяжении всех 30-ти секунд удержания

Аналогичные результаты были получены при регистрации нерципрокного торможения при выполнении произвольного изометрического сокращения (табл. 2). В данном случае подавление амплитуды тестирующего Н-рефлекса на протяжении 30-ти секундного статического усилия составило от 16,05% до 12,85% ($P=1,000$).

Результаты исследования реципрокного торможения в процессе изометрического сокращения мышц голени показали, что на протяжении 15-ти секундного удержания усилия проявлялось реципрокное облегчение на мотонейронный пул камбаловидной мышцы (табл. 3). Облегчение амплитуды тестирующего Н-рефлекса на протяжении 15-ти секундного удержания усилия практически не изменялось и колебалось от 13,01% до 12,90% ($P=1,000$). К 30-ой секунде поддерживаемого усилия реципрокное облегчение инвертировалось на реципрокное торможение α -мотонейронов исследуемой мышцы до фоновых значений, зарегистрированных в состоянии относительного мышечного покоя (табл. 3). Подавление амплитуды тестирующего Н-рефлекса на 30-ой секунде статического усилия составляло 13,14%.

Сравнительный анализ среднерупповых величин амплитуды тестирующего Н-рефлекса камбаловидной мышцы от контрольного рефлекса во время удержания статического усилия с силой 25% от МПС, представленный на рис. 2 позволил выявить, что при реализации статического удержания в течении 30-ти секунд отмечалась самая большая выраженность пресинаптического торможения по сравнению с нерципрокным и реципрокным торможением ($P=0,000$). Меньшая выраженность нерципрокного торможения отмечалась на протяжении 15-ти секунд статического усилия ($P=0,000$; рис. 2). При выполнении изометрического сокращения на протяжении 15-ти секунд удержания зарегистрирована самая слабая выраженность реципрокного тормо-

Таблица 1

Амплитуда Н-рефлекса камбаловидной мышцы в условиях длиннотатентной кондиционирующей стимуляции глубокого малоберцового нерва в покое и во время статического усилия в 25% МПС, М±SE

Table 1

Amplitude of the H-reflex of m. soleus under long-latency conditioning stimulation of n. peroneus profundus at rest and during static effort hold with a force of 25% of MVC, M±SE

Показатели	Покой (фон)		T ₂ , мВ		
	К, мВ	T ₁ , мВ	Во время удержания, сек.		
			1	15	30
	3,89±0,34	0,66±0,07	1,17±0,09*	1,24±0,09*	1,31±0,08*
Тестирующий Н-рефлекс от контрольного, %	17,56±1,74		33,12±3,43	35,33±3,78	37,32±3,85
Подавление Н-рефлекса, %	-82,44±1,74		-66,88±3,43	-64,67±3,78	-62,68±3,85
P _{1хп}	p=0,007 [#]				
P _{15хп}	p=0,001 [#]				
P _{30хп}	p=0,000 [#]				
P _{15х1}	p=1,00 ^{0#}				
P _{30х1}	p=1,00 ^{0#}				
P _{30х15}	p=1,00 ^{0#}				

Примечание: Здесь и в табл. 2 и 3 P<0,01* (Wilcoxon test) - достоверность отличия тестирующего Н-рефлекса камбаловидной мышцы, полученного в покое (T₁) и во время изометрического сокращения (T₂) от контрольного (К) Н-рефлекса камбаловидной мышцы в покое, в мВ. P_{1хп}, P_{15хп}, P_{30хп} - достоверность различий в амплитуде тестирующего Н-рефлекса камбаловидной мышцы от контрольного рефлекса во время удержания на 1-ой, 15-ой, 30-ой секундах статического усилия по сравнению с покоем, %. P_{15х1}, P_{30х1}, P_{30х15} - достоверность отличия амплитуды тестирующего Н-рефлекса камбаловидной мышцы от контрольного рефлекса во время статического усилия между 15-ой и 1-ой, 30-ой и 1-ой, 30-ой и 15-ой секундами удержания, %. # - различия выявлены методом множественного сравнения Kruskal-Wallis Anova. Подавление (-). Облегчение (+).

Таблица 2

Амплитуда Н-рефлекса камбаловидной мышцы в условиях короткотатентной кондиционирующей стимуляции общего малоберцового нерва в покое и во время статического усилия в 25% МПС, М±SE

Table 2

Amplitude of the H-reflex of m. soleus under short-latency conditioning stimulation of n. common peroneal at rest and during static effort hold with a force of 25% of MVC, M±SE

Показатели	Покой		T ₂ , мВ		
	К, мВ	T ₁ , мВ	Во время удержания, сек.		
			1	15	30
	1,92±0,11	1,29±0,08	1,65±0,14*	1,67±0,13*	1,59±0,12*
Тестирующий Н-рефлекс от контрольного, %	66,95±1,66		84,98±4,50	87,15±4,33	83,95±4,46
Подавление Н-рефлекса, %	-33,05±1,66		-15,02±4,50	-12,85±4,33	-16,05±4,46
P _{1хп}	p=0,044 [#]				
P _{15хп}	p=0,006 [#]				
P _{30хп}	p=0,043 [#]				
P _{15х1}	p=1,00 ^{0#}				
P _{30х1}	p=1,00 ^{0#}				
P _{30х15}	p=1,00 ^{0#}				

Таблица 3

Амплитуда Н-рефлекса камбаловидной мышцы в условиях коротколатентной кондиционирующей стимуляции глубокого малоберцового нерва в покое и во время статического усилия в 25% МПС, М±SE

Table 3

Amplitude of the H-reflex of m. soleus under short-latency conditioning stimulation of n. peroneus profundus at rest and during static effort hold with a force of 25% of MVC, M±SE

Показатели	Покой		T ₂ , мВ		
	К, мВ	T ₁ , мВ	Во время удержания, сек.		
			1	15	30
	2,91±0,35	2,11±0,24	3,13±0,32*	3,09±0,30*	2,58±0,34*
Тестирующий Н-рефлекс от контрольного, %	73,40±5,37		113,01±9,09	112,90±9,55	86,86±6,07
Подавление Н-рефлекса, %	-26,60±5,37		+13,01±9,09	+12,90±9,55	-13,14±6,07
P _{1хп}	p=0,000 [#]				
P _{15хп}	p=0,000 [#]				
P _{30хп}	p=0,485 [#]				
P _{15х1}	p=1,000 [#]				
P _{30х1}	p=0,000 [#]				
P _{30х15}	p=0,002 [#]				

жения (P=0,000; рис. 2), которая к 30-ой секунде усилия достигала выраженности нерезипрокного торможения (P=1,000; рис. 2).

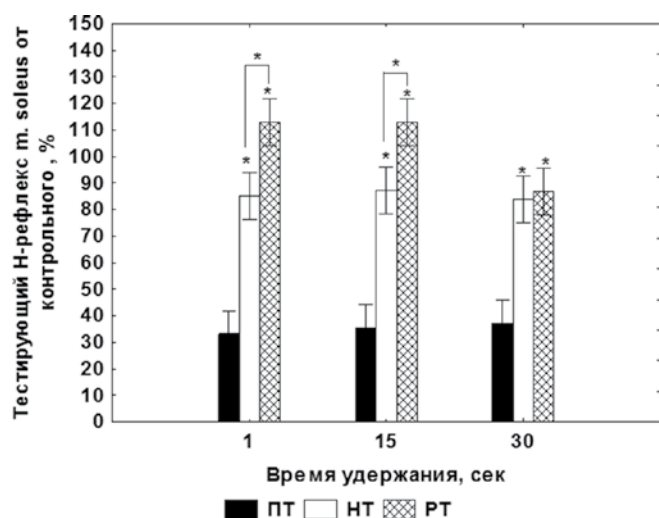


Рис. 2. Амплитуда тестирующего Н-рефлекса камбаловидной мышцы от контрольного рефлекса во время удержания статического усилия с силой 25% от МПС, %: ПТ – пресинаптическое торможение Ia афферентов камбаловидной мышцы, НТ – нерезипрокное торможение α-мотонейронов камбаловидной мышцы, РТ – реципрокное торможение α-мотонейронов камбаловидной мышцы; P<0,01* - достоверные отличия между выраженностью ПТ, НТ, РТ (Kruskal-Wallis Anova)

Рис. 2. Amplitude of the testing soleus H-reflex of the control reflex at rest and during a static effort hold with the force of 25% of the MVC, %: PI - presynaptic inhibition of Ia afferents, NI - nonreciprocal inhibition of α-motoneurons, RI - reciprocal inhibition of α-motoneurons; P<0.01* - significant difference between the intensity of PI, NI and RI (Kruskal-Wallis Anova)

Обсуждение результатов исследования

Настоящее исследование показало, что произвольные движения у лиц, занимающихся спортом, сопровождаются ослаблением спинальных тормозных процессов мышц-антагонистов и синергистов голени по сравнению с состоянием относительного мышечного покоя. Наблюдаемое нами ослабление тормозных процессов в ходе произвольного статического усилия согласуется с данными многих авторов [9-16], в работах которых были изучены нейрофизиологические механизмы пресинаптического, нерезипрокного и реципрокного торможения мышц голени в начале удержания статического усилия. Ослабление тормозных процессов в спинном мозге связано с взаимодействием различных нейрофизиологических механизмов, в которых ведущее значение имеют восходящие и нисходящие влияния на мотонейронный пул спинного мозга [12, 16].

На основании собственных результатов и литературных данных нам представляется следующая схема тормозной интернейрональной сети в регуляции произвольных движений у человека (рис. 3). На рис. 3 показано, что на интернейроны пресинаптического, нерезипрокного и реципрокного торможения конвергируют кортико-спинальные волокна, оказывающие тормозные влияния на интернейроны Ia пресинаптического торможения (3) и возбуждающие влияния на интернейроны Ia реципрокного торможения (4) и Ib нерезипрокного торможения (5) в процессе произвольного мышечного сокращения. Пресинаптический, нерезипрокный и реципрокный тормозный контроль при произвольной регуляции движений человека находится также под корректирующим влиянием с периферии двигательного

аппарата от афферентов Ia передней большеберцовой мышцы (1) и афферентов Ib медиальной икроножной мышцы и камбаловидной мышцы (2).

Результаты исследования показали, что у испытуемых в условиях произвольной двигательной активности проявляется самое большое пресинаптическое торможение Ia афферентов камбаловидной мышцы. Полученные данные дают основание полагать, что в процессе управления произвольными статическими усилиями нисходящие потоки от кортико-спинального тракта (3) и восходящие потоки от афферентов Ia передней большеберцовой мышцы (1) оказывают более активное тормозное влияние на спинальные интернейронные сети пресинаптического торможения мышц-антагонистов голени по сравнению с нерцепрокным и реципрокным торможением спинальных α -мотонейронов камбаловидной мышцы (рис. 3). Выявленная слабая выраженность нерцепрокного и реципрокного торможения

α -мотонейронов камбаловидной мышцы при выполнении произвольного движения связана с ослаблением возбуждающих супраспинальных (4, 5) и периферических влияний (1, 2) на тормозные интернейроны Ia и Ib, что приводит к усилению облегчающих влияний на мотонейронный пул камбаловидной мышцы (рис. 3).

Заключение

В ходе двигательной активности мышц голени у лиц, занимающихся физической культурой и спортом, происходит ослабление изучаемых процессов спинального торможения по сравнению с состоянием относительно мышечного покоя. Реализация произвольных движений сопровождается наиболее выраженным усилением пресинаптического торможения Ia афферентов мышцы-сгибателя стопы и ослаблением нерцепрокного и реципрокного торможения α -мотонейронов. Возможно, причиной повышения пресинаптического торможения является то, что в процессе произвольного движения

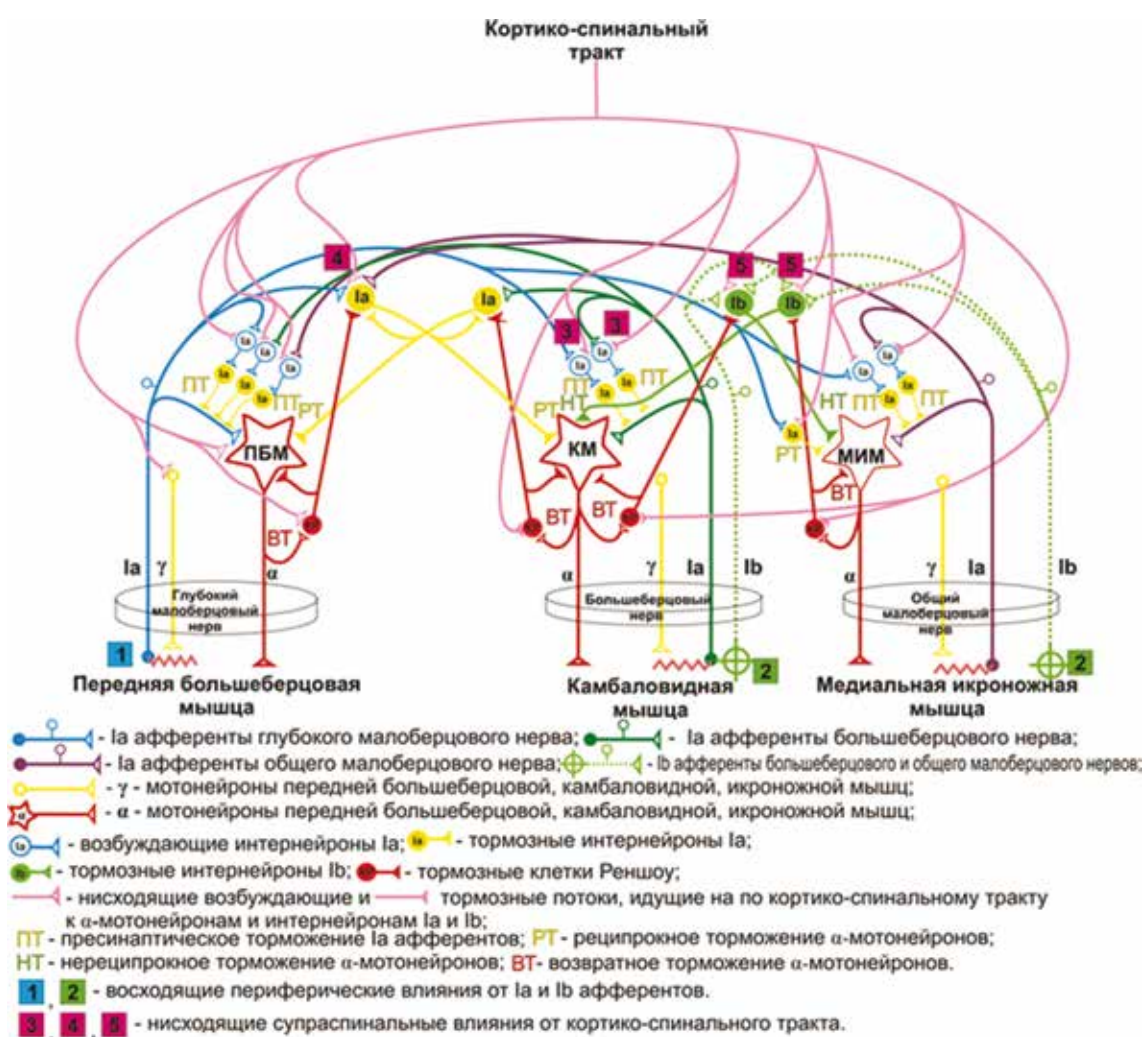


Рис. 3. Полагаемая схема тормозной интернейронной сети, опосредуемая восходящими и нисходящими влияниями на мотонейроны спинного мозга в регуляции произвольных движений человека

Fig. 3. Diagram of inhibitory interneuron network that is mediated by descending and ascending effects on spinal cord motoneurons in regulation of voluntary human movements

пресинаптическое торможение активно регулирует избыточный афферентный приток к α -мотонейронам мышц-агонистов и антагонистов голени, растормаживая нерцепрокные и реципрокные тормозные влияния на них, обеспечивая нормальную двигательную активность человека.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Funding: the study had no sponsorship

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Список литературы

1. **Городничев Р.М., Фомин Р.Н.** Пресинаптическое торможение альфа-мотонейронов спинного мозга человека при адаптации к двигательной деятельности разной направленности // Физиология человека. 2007. №2(33). С. 98-103.

2. **Городничев Р.М., Петров Д.А., Смирнова Л.В.** Исследование тормозных процессов в центральной нервной системе при изометрическом мышечном сокращении // Вестник Тверского государственного университета. 2008. №8. С. 13-18.

3. **Андриянова Е.Ю., Петров А.А., Городничев Р.М.** Пресинаптическое торможение мотонейронов спинного мозга у больных остеохондрозом пояснично-крестцового отдела позвоночника // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 2004. Т.90, №8. С. 423.

4. **Челноков А.А., Бучацкая И.Н.** Влияние уровня двигательной активности на модуляцию нерцепрокного и возвратного торможения спинальных α -мотонейронов у лиц юношеского возраста // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. 2010. №4(17). С.78-85. Режим доступа: http://kamgifik.ru/magazin/4_10/17.pdf

5. **Earles D.R., Dierking J.T., Robertson C.T., Korceja D.M.** Pre- and post-synaptic control of motoneuron excitability in athletes // Med. Sci. Sports Exerc. 2002. Vol.34(11). P. 1766-1772.

6. **Mizuno Y., Tanaka R., Yanagisawa N.** Reciprocal group I inhibition of triceps surae motoneurons in man // Journal of Neurophysiology. 1971. Vol.34. P. 1010-1017.

7. **Pierrot-Deseilligny E., Katz R., Morin C.** Evidence for IB inhibition in human subjects // Brain Res. 1979. Vol.166. P. 176-179.

8. **Crone C., Hultborn H., Jespersen B., Nielsen J.** Reciprocal Ia inhibition between ankle flexors and extensors in man // J. Physiol. Lond. 1987. Vol.389. P. 163-185.

9. **Челноков А.А.** Пресинаптический контроль в регуляции произвольных движений у лиц разного возраста // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2012. №12(108). С. 34-38.

10. **Pierrot-Deseilligny E., Burke D.** The Circuitry of the Human Spinal Cord: Spinal and Corticospinal Mechanisms of Movement. United States: Cambridge University Press, 2012. 606 p.

11. **Челноков А.А.** Возрастные особенности нерцепрокного торможения мышц голени в регуляции произвольных движений человека // Медицина и образование в Сибири. 2013. №1. Режим доступа: <http://www.ngmu.ru/cozo/mos/archive/index.php?number=46>

12. **Челноков А.А., Городничев Р.М.** Возрастные особенности спинального торможения человека при произвольной двигательной активности мышц голени // Теория и практика физической культуры. 2013. №11. С. 80.

13. **Mummidisetty C.K., Smith A.C., Knikou M.** Modulation of reciprocal and presynaptic inhibition during robotic-assisted stepping in humans // Clin Neurophysiol. 2013. Vol.124(3). P. 557-564.

14. **Jessop T., De Paola A., Casaletto L., England C., Knikou M.** Short-term plasticity of human spinal inhibitory circuits after isometric and isotonic ankle training // Eur J Appl Physiol. 2013. Vol.113(2). P. 273-284.

15. **Kubota S., Uehara K., Morishita T., Hirano M., Funase K.** Inter-individual variation in reciprocal Ia inhibition is dependent on the descending volleys delivered from corticospinal neurons to Ia interneurons // J Electromyogr Kinesiol. 2014. V.24(1). P. 46-51.

16. **Hanna-Boutros B., Sangari S., Giboin L.S., El Mendi-li M.M., Lackmy-Vallée A., Marchand-Pauvert V., Knikou M.** Corticospinal and reciprocal inhibition actions on human soleus motoneuron activity during standing and walking // Physiol Rep. 2015. Vol. 3(2). e12276.

References

1. **Gorodnichev RM, Fomin RN.** Presynaptic inhibition of spinal α motoneurons in humans adapted to different types of motor activity. Human Physiology. 2007;2(33):98-103. (in Russian).

2. **Gorodnichev RM, Petrov AD, Smirnova LV.** Issledovanie topmozykh prptsessov v tsentralnoy nervnoy sisteme pri izometricheskom myshechnom sokrashchenii. Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. 2008;(8):13-18. (in Russian).

3. **Andriyanova EYu, Petrov AA, Gorodnichev RM.** Presinapticheskoe tormozhenie motoneuronov spinnoego mozga u bolnykh osteokhondrozom poyasnichno-krestsovogo otdela pozvonochnika. Rossiyskiy fiziologicheskij zhurnal im. I.M. Sechenova. 2004;90(8):423. (in Russian).

4. **Chelnokov AA, Buchatskaya IN.** Effect of the level of motor activity on the modulation of nonreciprocal and recurrent inhibition of spinal α -motoneurons of young people. Pedagogikopsikhologicheskije i mediko-biologicheskije problemy fizicheskoy kultury i sporta. 2010;4(17):78-85. Available at: http://kamgifik.ru/magazin/4_10/17.pdf (in Russian).

5. **Earles DR, Dierking JT, Robertson CT, Korceja DM.** Pre- and post-synaptic control of motoneuron excitability in athletes. Med. Sci. Sports Exerc. 2002;34(11):1766-1772.

6. **Mizuno Y, Tanaka R, Yanagisawa N.** Reciprocal group I inhibition of triceps surae motoneurons in man. Journal of Neurophysiology. 1971;34:1010-1017.

7. **Pierrot-Deseilligny E, Katz R, Morin C.** Evidence for IB inhibition in human subjects. Brain Res. 1979;166:176-179.

8. **Crone C, Hultborn H, Jespersen B, Nielsen J.** Reciprocal Ia inhibition between ankle flexors and extensors in man. J. Physiol. Lond. 1987;389:163-185.

9. **Chelnokov AA.** Presynaptic control in the regulation of voluntary movement in persons of different age. Lechebnaya fizkultura i sportivnaya meditsina (Exercise Therapy and Sports Medicine). 2012;12(108):34-38. (in Russian).

10. **Pierrot-Deseilligny E, Burke D.** The Circuitry of the Human Spinal Cord: Spinal and Corticospinal Mechanisms of Movement. United States, Cambridge University Press, 2012. 606 p.

11. **Chelnokov AA.** Functional features of unreciprocal inhibition of lower leg muscles in regulation of human autokinetic movements of person. *Medsitina i obrazovanie v Sibiri.* 2013;(1). Available at: <http://www.ngmu.ru/cozo/mos/archive/index.php?number=46> (in Russian).

12. **Chelnokov AA, Gorodnichev RM.** Age-Related Features of Human Spinal Inhibition at Voluntary Shin Muscle Activity. *Teoriya i praktika fizicheskoy kultury (Theory and Practice of Physical Culture).* 2013;(11):80. (in Russian).

13. **Mummissetty CK, Smith AC, Knikou M.** Modulation of reciprocal and presynaptic inhibition during robotic-assisted stepping in humans. *Clin Neurophysiol.* 2013;124(3):557-564.

14. **Jessop T, De Paola A, Casaletto L, England C, Knikou M.** Short-term plasticity of human spinal inhibitory circuits after isometric and isotonic ankle training. *Eur J Appl Physiol.* 2013;113(2):273-284.

15. **Kubota S, Uehara K, Morishita T, Hirano M, Funase K.** Inter-individual variation in reciprocal Ia inhibition is dependent on the descending volleys delivered from corticospinal neurons to Ia interneurons. *J Electromyogr Kinesiol.* 2014;24(1):46-51.

16. **Hanna-Boutros B, Sangari S, Giboin LS, El Mendili MM, Lackmy-Vallée A, Marchand-Pauvert V, Knikou M.** Corticospinal and reciprocal inhibition actions on human soleus motoneuron activity during standing and walking. *Physiol Rep.* 2015;3(2):e12276.

Ответственный за переписку:

Челноков Андрей Алексеевич – заведующий кафедрой естественнонаучных дисциплин ФГБОУ ВО Великолукская государственная академия физической культуры и спорта Минспорта России, доцент, д.б.н.

Адрес: 182100, Россия, Псковская область, г. Великие Луки, Площадь Юбилейная, корп. 1

Тел. (раб): +7 (81153) 3-93-88

Тел. (моб): +7 (911) 369-76-80

E-mail: and-chelnokov@yandex.ru

Responsible for correspondence:

Andrey Chelnokov – D.Sc. (Biology), Associate Professor, Head of the Department of Nature Science of the Velikie Luki State Academy of Physical Education and Sports

Address: 4 bld, Yubileynaya Sq., Velikie Luki, Russia

Phone: +7 (81153) 3-93-88

Mobile: +7 (911) 369-76-80

E-mail: and-chelnokov@yandex.ru

Дата направления статьи в редакцию: 20.10.2015

Received: 20 October 2015

Статья принята к печати: 16.12.2016

Accepted: 16 December 2016

НМЦ «Лаборатория физической культуры и практической психологии» совместно с НОУ ДПО «Национальный институт биомедицины» приглашает специалистов спортивной отрасли на

апрель и октябрь 2017 года **курсы повышения квалификации**

СПОРТИВНАЯ ПСИХОЛОГИЯ

Заочная работа (skype и e-mail)
Мы высылаем методические материалы для самостоятельного изучения, отвечаем на вопросы, уточняем специфику работы каждого, оперативно помогаем в решении актуальных задач. Это позволяет преподавателям заранее скорректировать базовую программу под индивидуальные задачи и интересы слушателей группы.

Очная работа (г. Москва)
Задача обучения – сформировать систему психолого-педагогического обеспечения подготовки спортсменов для реализации в любой спортивной организации, клубе, команде, в индивидуальной работе со спортсменами. Сотрудничество Лаборатории со слушателями продолжается в ходе их дальнейшей практической работы.

По окончании обучения выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца

Стоимость обучения: 35 000 рублей
Призеры Олимпийских Игр и Чемпионов Мира любых лет могут пройти обучение бесплатно!

Контакты для записи на Курсы:
+7 916 507 08 75 | info@self-master-lab.ru | skype: tiolvl
www.self-master-lab.ru



НА ПРАВАХ РЕКЛАМЫ

Общие принципы оптимизации акклиматизации спортсменов к жаркому и влажному климату

Т. Ф. АБРАМОВА, А. О. АКОПЯН, М. В. АРАНСОН, Л. В. САФОНОВ, Е. В. КЕРИМОВА

ФГБУ Федеральный научный центр физической культуры и спорта Минспорта России, Москва, Россия

Сведения об авторах:

Абрамова Тамара Федоровна – старший научный сотрудник, заведующая Центром инновационных технологий комплексного сопровождения подготовки спортсменов высокой квалификации и спортивного резерва ФГБУ ФНЦ ВНИИФК Минспорта России, д.б.н.

Акопян Александр Оникович – руководитель Центра спортивных единоборств ФГБУ ФНЦ ВНИИФК Минспорта России, к.п.н.

Арансон Максим Всеволодович – ведущий научный сотрудник лаборатории анализа тенденций подготовки в спорте высших достижений ФГБУ ФНЦ ВНИИФК Минспорта России, к.б.н.

Сафонов Леонид Вячеславович – заведующий лабораторией комплексных методов восстановления в спорте высших достижений ФГБУ ФНЦ ВНИИФК Минспорта России, доцент, к.м.н.

Керимова Елена Вячеславовна – ведущий научный сотрудник лаборатории комплексных методов восстановления в спорте высших достижений ФГБУ ФНЦ ВНИИФК Минспорта России, к.м.н.

Common principles for optimization of the athletes' acclimatization to hot and humid climate

T. F. ABRAMOVA, A. O. AKOPYAN, M. V. ARANSON, L. V. SAFONOV, E. V. KERIMOVA

Federal scientific Center for physical culture and sports, Moscow, Russia

Information about the authors:

Tamara Abramova – D.Sc (Biology), Senior Researcher, Head of the Center of Innovative Technologies in Elite Athletes and Reserves Complex Training of the Federal Science Center for Physical Culture and Sport

Aleksandr Akopyan – Ed.D., Head of the Combat Sports Center of the Federal Science Center for Physical Culture and Sport

Maksim Aranson – Ph.D. (Biology), Leading Researcher of the Laboratory of Analysis of Elite Sports Training Tendencies of the Federal Science Center for Physical Culture and Sport

Leonid Safonov – M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor, Head of the Laboratory of Elite Sports Complex Rehabilitation Techniques of the Federal Science Center for Physical Culture and Sport

Elena Kerimova – M.D., Ph.D. (Medicine), Leading Researcher of the Laboratory of Elite Sports Complex Rehabilitation

Цель исследования: разработка технологии управления адаптацией высококвалифицированных спортсменов к жаркому климату. **Материалы и методы:** анализ данных, обобщающих опыт адаптационных и акклиматизационных мероприятий в подготовке сборных команд России к крупнейшим международным стартам; разработка и апробация технологии комплексного ускорения и оптимизации состояния организма спортсменов с учетом специфики вида спорта для условий жаркого и влажного климата. **Результаты:** проанализированы материалы по подготовке сборных команд СССР и России к крупнейшим международным соревнованиям в жарком и влажном климате. Разработан план внедрения комплексной технологии управления адаптацией спортсменов на этапе непосредственной подготовки к основным соревнованиям, включающий мероприятия по трем направлениям: организационные, научно-методические и образовательные. Выработаны методические рекомендации, включающие в себя способы контроля состояния спортсменов и профилактики расстройств основных систем организма. **Выводы:** акклиматизационный учебно-тренировочный сбор целесообразно проводить в промежуточном географическом районе, сходном по хроно-поясным и климато-географическим характеристикам с местом проведения соревнований. Перемещение к месту участия в соревнованиях предусматривается за два-три дня до их начала. В процессе адаптации следует контролировать состояние водно-электролитного баланса и уровни основных гормонов.

Ключевые слова: спортсмены высокой квалификации; жаркий климат; адаптация; соревнования.

Для цитирования: Абрамова Т.Ф., Акопян А.О., Арансон М.В., Сафонов Л.В., Керимова Е.В. Общие принципы оптимизации акклиматизации спортсменов к жаркому и влажному климату // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, №1. С. 14-23. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.14.

Objective: to develop an adaptation control technology to the hot climate for elite athletes. **Materials and methods:** data analysis, summarizing the experience of adaptation and acclimatization measures in preparation of national teams of Russia for the major international competitions; development and testing of integrated technologies for acceleration and optimization of the athletes' body state in the light of specific features of the sport in a hot and humid climate. **Results:** materials about preparation of teams of the USSR and Russia for the largest international competition in hot and humid climates were analyzed. The plan of implementation of an integrated management technology for adaptation of athletes was developed at

the stage of immediate preparation for major competitions and included activities in three areas: organizational, scientific-methodical and educational. Methodological recommendations were developed including monitoring of the athletes' status and prevention of disorders of the major organs and systems. **Conclusions:** an acclimatization training camp should be advantageously carried out in an intermediate geographic area, similar in time zone, climatic and geographic characteristics of the competition place. The sport team should be moved to the competition place within two or three days before the championship's beginning. It is important to monitor hydration status, electrolyte balance and levels of key hormones in the process of adaptation..

Key words: elite athletes; hot climate; adaptation; competition.

For citation: Abramova T.F., Akopyan A.O., Aranson M.V., Safonov L.V., Kerimova E.V. Common principles for optimization of the athletes' acclimatization to hot and humid climate. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2017;7(1): 14-23. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.14.

Введение

Оптимизация состояния спортсмена на заключительном этапе подготовки к главному старту и непосредственно в период участия в соревнованиях является ключевым моментом в достижении максимально возможного спортивного результата. В силу специфики спортивной деятельности достижение оптимального состояния системы адаптации организма существенно осложняется необходимостью перемещения спортсменов на значительные расстояния в места проведения конкретных соревнований. Серьезное негативное воздействие в этом плане оказывают такие факторы, как острый десинхронизм – комплекс физиологических реакций организма на смену часовых поясов, нарушение биологических ритмов функционирования основных систем жизнеобеспечения, изменение климато-географических условий, в которых осуществляется тренировочная и соревновательная деятельность, а также непривычные социальные факторы. В итоге, без соответствующей коррекции возникает сильный стресс, который может свести на нет все усилия по подготовке к главному старту. В интегральном подходе такая коррекция должна быть направлена на регуляцию различных звеньев общей системы адаптации организма: накопление необходимых энергоресурсов, сбалансированность процессов возбуждения и торможения центральной нервной системы, высокая емкость механизма устойчивости к стрессу, поддержание основных функциональных механизмов общей и специальной работоспособности.

Эффективная методика акклиматизации при ее разработке и последующей апробации должна учитывать и сдвиг поясного времени, и конкретные климатические условия, и продолжительность перелета и ряд других факторов. При этом, простой перенос методик, ранее разработанных для коррекции процессов адаптации и акклиматизации, заведомо обречен на неуспех, о чем свидетельствует накопленный на сегодня научно-практический опыт подготовки к крупнейшим международным соревнованиям уровня Олимпийских игр.

Таким образом, решение указанной задачи, а именно разработка технологии управления адаптацией высококвалифицированных спортсменов к жаркому климату, является актуальным для обеспечения успешного вы-

ступления российских спортсменов в Латинской Америке.

Задачи исследования:

- Анализ данных, обобщающих опыт адаптационных и акклиматизационных мероприятий в подготовке сборных команд России к крупнейшим международным стартам;
- Разработка и апробация технологии комплексного ускорения и оптимизации состояния организма спортсменов с учетом специфики вида спорта для условий жаркого и влажного климата.

1. Анализ опыта адаптационных и акклиматизационных мероприятий в подготовке сборных команд России к крупнейшим международным стартам.

Проблема акклиматизации и оптимальной адаптации организма спортсменов актуальна несколько последних десятилетий. По существу разработка различных аспектов и подходов к эффективному решению задач акклиматизационного периода в подготовке спортсменов на предсоревновательном этапе каждый раз возникает непосредственно после официального выбора места проведения очередных крупнейших соревнований. Ниже представлены результаты аналитического исследования указанной проблемы, основанные на данных относительно немногочисленных публикаций [1-8].

Впервые значение эффективной акклиматизации для результатов выступления отечественных спортсменов на крупных соревнованиях стало понятным после неудачного итога Олимпийских игр 1968 года в Мехико. Причиной провала во многих видах программы являлось отсутствие опыта нахождения в высокогорье и научно обоснованной методики горной акклиматизации, особенно на высотах более 1000 м над уровнем моря. В дальнейшем, в конце 70-х – начале 80-х годов прошлого столетия на примере плавания были разработаны методические основы горной подготовки и создана модель акклиматизации в условиях среднегорья на учебно-тренировочной базе в Цахкадзоре. Этот подход обеспечил относительный успех выступления сборной команды СССР по плаванию на чемпионате мира в Эквадоре.

Существенный прогресс в научно-практическом подходе к проблеме акклиматизации был достигнут в 1988 году при подготовке к Олимпийским играм в Сеуле. Впервые был научно обоснован, подготовлен и реализо-

ван акклиматизационный сбор в климато-географическом регионе, моделирующем условия, в которых спортсмены участвовали в соревнованиях (тихоокеанское побережье Дальнего Востока). Из недостатков данной модели следует отметить слишком длинный период акклиматизации во Владивостоке, неудобный путь транспортировки спортсменов в Сеул и некоторые другие.

Характерным примером неудачного решения проблемы предсоревновательной акклиматизации является модель, избранная сборной командой России по академической гребле при подготовке к Олимпийским играм 1996 г. в Атланте. Заключительный сбор предсоревновательного этапа (включая подводку-сужение) был организован непосредственно в месте проведения соревнований, его продолжительность составила 24 дня. В результате спортсмены были дезадаптированы как физиологически из-за необходимости длительно выполнять интенсивные нагрузки в тяжелых климатических условиях, так и психологически за счет слишком долгого пребывания в Атланте. Было сделано два важных вывода: во-первых, об оптимальной продолжительности этапа акклиматизации (порядка 9-11 дней), во-вторых, о необходимости физиологически комфортных условий реализации всего этапа ЭНПС.

Отрицательный опыт иного порядка был получен при подготовке сборной команды России по легкой атлетике к Олимпийским играм 2000 года в Сиднее. В качестве места проведения акклиматизационного сбора на этапе ЭНПС продолжительностью 14 дней был выбран Национальный аэробный центр недалеко от г. Чиба (Япония). Разница во времени с Сиднеем в этом регионе составляла всего 2 часа. Однако на 3-й день после прибытия на сбор ряд ведущих спортсменов приняли участие в местных соревнованиях. В результате выполнения нагрузок соревновательной интенсивности в первые дни развертывания адаптационного процесса был сорван весь дальнейший процесс акклиматизации, что привело к последующему неудачному выступлению. Спортсмены, не принимавшие участие в указанных соревнованиях, выступили успешно. Кроме того, не были полностью учтены климатические особенности региона Чиба (муссонные дожди при высокой температуре воздуха). Два важных вывода из опыта данной подготовки: во-первых, необходимость жесткого отказа от нагрузок субмаксимальной и максимальной интенсивности в первые 3-5 дней акклиматизации (фаза истощения в реакции на стресс), во-вторых, моделирование климато-географических условий должно полностью соответствовать таковым для конечного места перемещения спортсменов.

Эти выводы послужили основой для разработки программы акклиматизационных мероприятий сборной команды России по легкой атлетике при подготовке к Олимпийским играм 2008 года в Пекине и в дальнейшем к чемпионату мира 2011 года в Дегу (Южная Корея). Тщательный анализ предыдущего опыта и адекватный выбор оптимальных условий, моделирующих клима-

то-географические характеристики места проведения соревнований (г. Иркутск), позволил разработать и успешно реализовать программу акклиматизации к указанным соревнованиям. Также необходимо отметить впервые использованный подход к участию спортсменов в однодневных соревнованиях (спортивная ходьба). В программе подготовки на предсоревновательном этапе был предусмотрен отказ от проведения акклиматизационного сбора, организованного для остальной части команды, которая принимает участие в соревнованиях в течение двух дней (многоборья, метания, прыжки) и многокруговых дисциплинах (беговые виды на выносливость, спринтерские эстафеты). Выезд на место соревнований осуществлялся за два дня до старта, что давало возможность избежать десинхронизации и патофизиологических проявлений фазы истощения. Успешное выступление ходоков в Пекине и в Дегу подтверждают эффективность такого подхода к акклиматизации и являются основанием для распространения этого опыта на подготовку спортсменов других видов, в которых соревнования проходят в течение одного дня (например, виды борьбы).

Несколько особняком стоит опыт акклиматизационных мероприятий в игровых видах спорта, таких как футбол и волейбол, в Бразилии. Наиболее ярко недостаточная проработка данного вопроса сказалась на выступлении женской сборной России по волейболу на соревнованиях кубка Мира по волейболу, которые состоялись в 2010 году в Рио-де-Жанейро. На четвертый день после прилета на место проведения турнира состоялась первая игра, которая по срокам акклиматизации соответствовала фазе истощения в стрессовой реакции спортсменок на десинхронизацию и изменение биологических ритмов функционирования основных систем организма. В итоге была одержана всего одна победа, да и то в последней встрече. Отмечались выраженные патофизиологические реакции организма спортсменов, возникающие в результате длительного перелета (отеки, снижение тонуса скелетных мышц, последствия гипоксии и некоторые другие) [9].

Приведенные выше данные суммируются в таблице 1.

Накоплен определенный (положительный и отрицательный) опыт и выработаны общие подходы к разработке алгоритма акклиматизации организма спортсменов в период подготовки к крупнейшим спортивным соревнованиям. В таких видах программы, как легкая атлетика, единоборства, волейбол, апробированы некоторые подходы к реализации адекватной программы акклиматизации в зависимости от продолжительности участия спортсменов в соревнованиях (однодневные, многокруговые различной продолжительности); разработаны и апробированы отдельные программы внутренировочного воздействия на организм в плане коррекции отрицательных проявлений десинхронизации и климато-поясной адаптации и оптимизации состояния организма спортсменов.

Таблица 1

Опыт адаптационных и акклиматизационных мероприятий в подготовке сборных команд СССР и России к крупнейшим международным соревнованиям

Table 1

Experience in adaptation and acclimatization of USSR/Russian national teams during preparation to major competitions

№№	Соревнования (дата и место проведения)	Характеристика климато-поясных условий	Вывод
1.	ОИ-1968 (Мехико, Мексика) Все виды спорта	Высота над уровнем моря (1800 м), резкие колебания суточной температуры, разница во времени 8 часовых поясов	Полная дезадаптация спортсменов из-за отсутствия опыта акклиматизации и адаптации к условиям среднегорья
2.	ЧМ-1982 (Кито, Эквадор) Плавание	Высота над уровнем моря (>2000), разница во времени 6 часовых поясов	ЭНПС в условиях среднегорья не обеспечивает полной адаптации к высокогорью, острый десинхронизм в первые дни соревнований
3.	ОИ-1988 (Сеул, Южная Корея) Все виды спорта	Жаркий влажный климат в первой половине соревнований, разница во времени 7 часовых поясов	Реализован принцип подготовки с этапом акклиматизации в условиях, моделирующих место проведения соревнований (Владивосток)
4.	ОИ-1996 (Атланта, США) Академическая гребля	Жаркий сухой климат, разница во времени 7 часовых поясов	Слишком длинная продолжительность акклиматизационного сбора на месте проведения соревнований (22 дня)
5.	ОИ-2000 (Сидней, Австралия) Легкая атлетика	Разница во времени 7 часовых поясов	Неправильный выбор климатических условий в месте проведения акклиматизационного сбора (Чиба, Япония). Неправильное планирование нагрузок в период острой акклиматизации
6.	ЧМ-2009 (Шанхай, Китай) Плавание	Влажный жаркий климат, разница во времени 7 часовых поясов	Острый десинхронизм (слишком короткий акклиматизационный период, отсутствие методик коррекции десинхронизма)
7.	КМ-2011 (Рио-де-Жанейро, Бразилия) Волейбол	Влажный жаркий климат, разница во времени 6 часовых поясов	Острый десинхронизм (слишком короткий акклиматизационный период, отсутствие методик коррекции десинхронизма)
8.	ОИ-2008 (Пекин, Китай) ЧМ-2011 (Дегу, Южная Корея) Легкая атлетика	Влажный жаркий климат, загазованность, разница во времени 6 часовых поясов	Оптимальная продолжительность акклиматизационного сбора на промежуточном этапе (В.Сибирь) 9-11 дней

Однако использование этого опыта в организации и проведению соответствующих мероприятий ограничено конкретными условиями проведения соревнований. Необходимо отметить, что в отечественной спортивной науке и практике подготовки сборных команд практически отсутствуют четко сформированные представления об особенностях акклиматизационного процесса на южноамериканском континенте [4].

Таким образом, для успешного выполнения спортивных задач представляется необходимой разработка различных моделей ускорения акклиматизации организма и оптимизации состояния российских олимпийцев на предсоревновательном этапе с учетом особенностей этапа сужения-подводки и порядка и правил проведения соревнований в данном виде спорта и в отдельных дисциплинах.

2. Технология управления адаптацией высококвалифицированных спортсменов в условиях тропического климата.

Данная технология предназначена для хронологически последовательного комплексного решения двух

задач: во-первых, срочной акклиматизации организма к специфическим климато-географическим и хроно-поясным условиям; во-вторых, обеспечения с помощью соответствующих средств воздействия условий для завершения подготовки спортсменов и достижения ими оптимального состояния к моменту участия в соревнованиях. Она включает мероприятия различной направленности, а именно:

► Методологические и методические (выбор конкретной типовой модели с учетом специфики предсоревновательного этапа в данном виде спорта, корректировка плана подготовки с учетом использования выбранной модели).

► Организационные (разработка и утверждение места проведения акклиматизационного сбора, пробный выезд на место предполагаемого УТС для ознакомления с условиями проживания и подготовки, разработка и утверждение детального плана трансфера(ов) для команды и отдельных ее членов и т.п.).

► Медико-биологические (гигиенические, физиотерапевтические, фармакологические и иные средства ускорения акклиматизации и оптимизации состояния спортсменов).

Общая продолжительность всех мероприятий и процедур, составляющих содержание данной технологии – 9-12 дней.

Алгоритм реализации разработанной комплексной технологии показан на рисунке 1.

3. Выбор типовой модели акклиматизации в соответствии со спецификой подготовки в конкретном виде спорта и адаптация программы подготовки на ЭНПС к требованиям, которые задаются выбранной моделью.

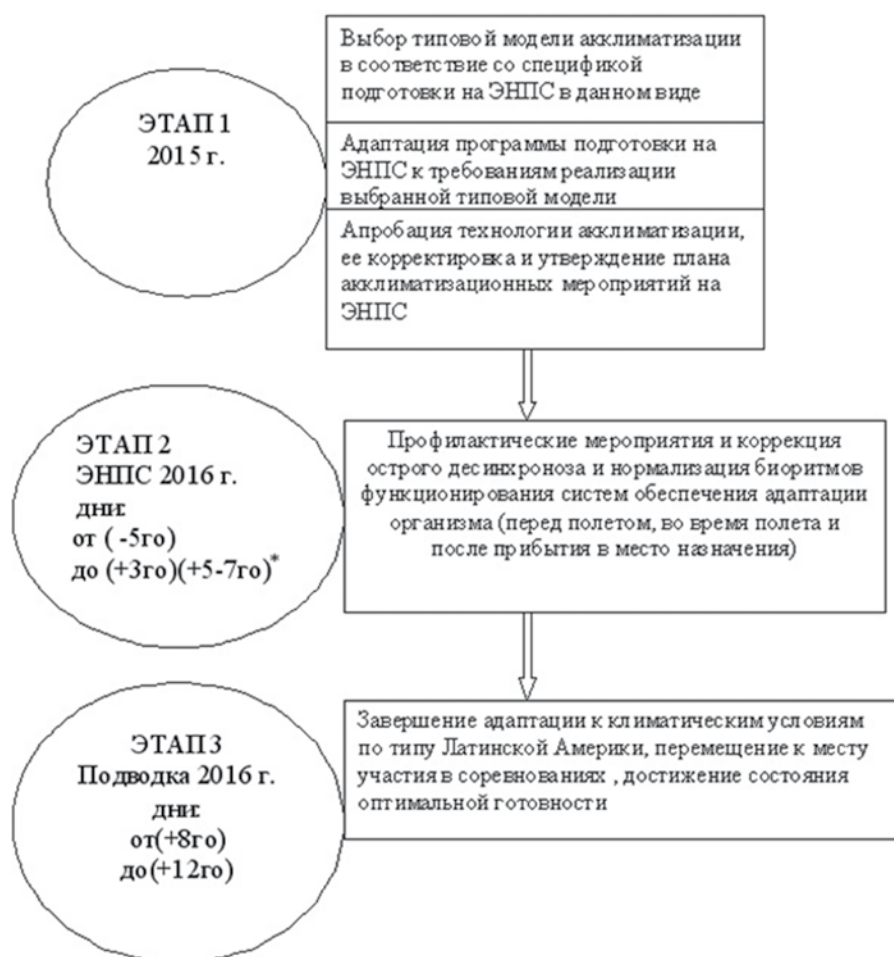
Этот этап в структуре всей разработанной технологии можно считать ключевым организационно-методическим, поскольку его выполнение определяет конкретное содержание и сроки осуществления последующих

технологических процедур непосредственно на этапе непосредственной подготовки к соревнованиям. В рамках такого решения разрабатываются и выполняются мероприятия по апробации выбранной модели и технологии конкретных средств и методов ускорения климато-географической и хроно-поясной акклиматизации (в том числе, организация и проведение возможного УТС в соответствие с конкретной моделью, корректировка методик осуществления отдельных технологических процедур и др.).

Срочная коррекция острого десинхроноза после перемещения в хроно-поясные условия места соревнований или подготовки.

Содержание комплексной процедуры:

► Вылет в направлении восток-запад следует производить в первой половине дня по местному времени географической точки вылета так, чтобы время вылета соответствовало окончанию ночного времени – ранне-



* В зависимости от конкретной типовой модели акклиматизации

Рис. 1. Алгоритм реализации комплексной технологии управления адаптацией высококвалифицированных спортсменов на заключительном этапе подготовки (ЭНСП) и в период соревнований

Fig. 1. Algorithm for realization of complex technology for adaptation management in elite athletes on final stage of preparation (FSOP) and competition period

му утреннему времени в конечной географической точке перелета с учетом разницы в часовых поясах.

► С самого начала полета производится переход на время географической точки прилета и режим чередования день-ночь во время перелета осуществляется в соответствии с «новым» временем. Согласно этому времени регулируется сон в полете: сон в период времени, соответствующий ночи, бодрствование - в период дневного времени.

► В течение первых двух-трех дней после прилета следует препятствовать засыпанию спортсмена в дневное время суток. Для этого используют как организационные мероприятия (например, выезд в послеобеденное время на спортивные сооружения, где будут проходить соревнования), так и путем включения в рацион питания спортсменов специализированных продуктов спортивного питания, содержащих недопинговые стимуляторы ЦНС типа кофеина и(или) гуараны.

► Для срочной коррекции нарушения ритма чередования день-ночь и режима сон-бодрствование назначают препараты мелатонина (мелаксен в таблетках) за 30-40 минут до времени, установленного расписанием дня для засыпания (но не ранее 21-22.00 по местному времени).

Продолжительность описанного этапа срочной коррекции острого десинхронизации составляет 3-4 дня. Эффективность достигает 89% при оценке по шкале сна.

Профилактика и коррекция нарушений водно-электролитного и минерального баланса организма после длительного пребывания в салоне самолета

► При определении необходимого количества жидкости для употребления в полете, в физиологическое уравнение водно-электролитного баланса вносятся по-

правки, которые учитывают индивидуальные особенности спортсмена (массу тела) и конкретные условия перелета (температура, влажность) (табл. 2) [6].

► Для возмещения потерянной жидкости используют только негазированные напитки на водной основе из природных источников с невысоким содержанием углеводов (до 10%) и повышенным содержанием магния и кальция (специализированные спортивные напитки, относящихся к группе изотоников).

► Для снижения риска возникновения отеков и для коррекции потери организмом магния в результате длительного многочасового перелета перед вылетом назначают прием внутрь препаратов магния в разовой терапевтической дозе. Повторный прием препаратов магния по аналогичной схеме производят через 8-10 часов после вылета.

► Поддержание нормального уровня магния в крови и мышца спортсменов в условиях повышенных значений температуры воздуха и относительной влажности продолжают весь период пребывания в таких условиях. С этой целью перед каждой нагрузкой назначают прием препаратов магния по описанной выше схеме, а после нагрузок в вечернее время перед отходом ко сну назначают прием внутрь панангина в разовой терапевтической дозе.

► Режим возмещения потерянной жидкости используют тот же, что и во время длительного перелета, как это описано выше. Общая схема методики приведена на рисунке 2.

Профилактика последствий гипоксии ЦНС, возникающих в результате длительного пребывания спортсменов в условиях продолжительного авиaperелета.

► Для профилактики и срочной коррекции нарушения психо-физиологических показателей, возникающих

Таблица 2

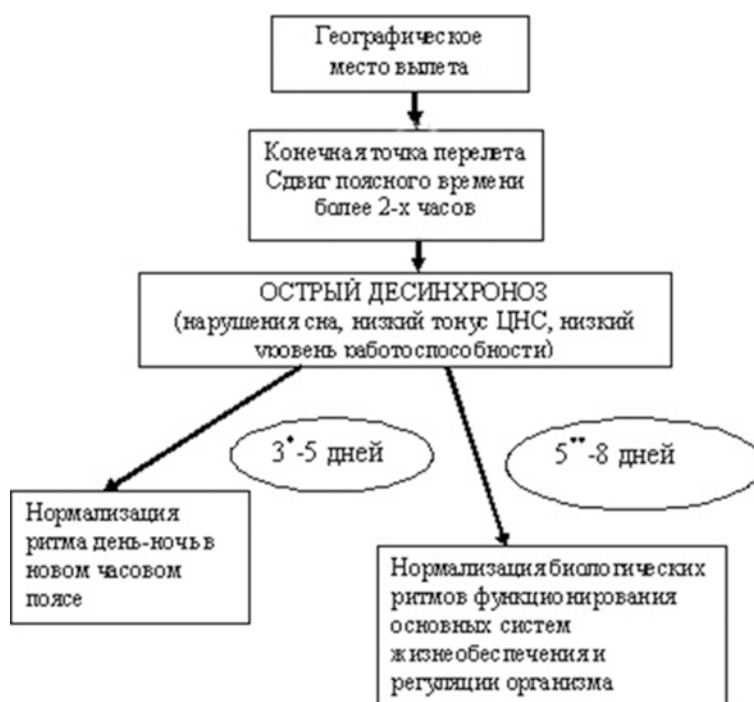
Поправки, вносимые в физиологическое уравнение водно-электролитного баланса организма (из расчета массы тела 70 кг и комфортных условиях внешней среды t 220С и нормальной влажности) [6]

Table 2

Corrections to physiologic equation of water and electrolyte balance of athlete' organism (for body mass 70 kg and comfortable environment – 22 C, normal humidity) [6]

ПОСТУПЛЕНИЕ ЖИДКОСТИ	=	РАСХОД ЖИДКОСТИ
Напитки 1000 мл		Потоотделение 500 мл
Вода в продуктах 1000 мл		Дыхание 400 мл
Метаболическая вода 350 мл		Биоотходы 1450 мл
Всего: 2350 мл		Всего: 2350 мл

№№	Показатель	Поправка
1.	Вес тела	Каждые 5 кг потребление жидкости увеличивается на 10%
2.	Температура воздуха	Каждые 30 С потребление жидкости увеличивается на 15%
3.	Относительная влажность	55-65%: потребление жидкости увеличивается на 5% 65-75%: потребление жидкости увеличивается на 10% 75% и выше: потребление жидкости увеличивается на 20%



*Методика коррекции суточного ритма сон-бодрствование в новом часовом поясе;

** Методика нормализации биологических ритмов в новом часовом поясе

Рис. 2. Динамика хроно-поясной адаптации и пути коррекции острого десинхроноза

Fig. 2. Dynamics of time and zone adaptations and ways for correction of acute desynchronization

вследствие гипоксии ЦНС при длительных перелетах, в сроки, начиная с первого дня после перелета назначают курсовой прием внутрь недопинговой нейтротропной БАД в терапевтической дозе во время еды в течение первых семи дней после перемещения в географическую область места прибытия.

► Контрольным показателем для оценки динамики коррекции гипоксических изменений является соотношение уровня тестостерона и кортизола в крови и их (табл. 3).

► Для сложно-координационных видов спорта в качестве контрольных показателей рекомендуется использовать психофизиологические показатели.

Нормализация биоритмов организма и оптимизация состояния адаптации спортсменов к специальным нагрузкам в климатических условиях места соревнований.

Содержание процедуры.

► Восстановление биологического ритма функционирования основных систем обеспечения общей и специальной работоспособности спортсменов в климато-географических и хроно-поясных условиях, аналогичных месту проведения соревнований.

► Для оптимизации адаптации к нагрузкам и профилактики постстрессорного вторичного иммунодефицита используют курсовой прием системного адаптогена в сроки, начиная с 1-го дня после перелета в географическое место соревнований. Прием адаптогена назначают внутрь в дозе по 2 капсулы во время еды три раза в день

на весь период акклиматизации вплоть до начала участия спортсменов в соревнованиях.

► Контрольными показателями для оценки динамики степени адаптации является соотношение уровня тестостерона (Т, мМ) и кортизола (К, мМ) в крови и их (табл. 3).

4. Профилактика и предупреждение перегрева кожных покровов и патологического повышения нормальной температуры тела и снижение риска возникновения теплового удара в результате повышенного потоотделения (гипотермическая процедура).

► Все тренировочные нагрузки на открытом воздухе при повышенных значениях температуры воздуха (25⁰ и выше) и относительной влажности (55% и выше) выполняются с использованием охлаждающих обкладок.

► В период участия в соревнованиях охлаждающие прокладки используются в процессе разминки перед стартом и между выполнением соревновательных упражнений.

► Контрольными показателями являются значения температуры тела и температуры кожных покровов.

► Продолжительность и частота использования гипотермической процедуры устанавливаются на основании данных мониторинга контрольных показателей.

Разработанная комплексная технология управления адаптацией высококвалифицированных спортсменов на ЭНПС может быть представлена в виде схемы (табл. 4).

Таблица 3

Репрезентативные маркеры адаптации как критерии оценки степени адаптационного процесса

Table 3

Representative adaptation markers as criteria for estimation of adaptation process

Маркер	Референсные значения, где определяется	Обоснование значимости
Мелатонин	Дневные часы (ок. 12 ч) - 10 пг/мл; в ночные часы (00-05 ч) - 70-100 пг/л. В сыворотке крови	Основной гормон, регулирующий циркадные ритмы организма
Альдостерон	100-400 пмоль/л (4-15 нг/мл) в плазме крови	Регулирует водный и минеральный статус организма
Бета-субъединица тиротрипсин-релизинг гормона	0,4-4,0 мМЕ/л в крови (максимум в 2-4 часа ночи, минимум 17-18 часов вечера)	Влияет на периодичность ряда физиологических процессов; колебания уровня связаны с циркадными ритмами
Натрий	136-145 ммоль/л в крови	Уровень меняется при нарушении водно-минерального равновесия
Калий	3,5-5,5 ммоль/л в крови	Уровень меняется при нарушении водно-минерального равновесия
Кальций	2,15-2,65 ммоль/л в крови	Уровень меняется при нарушении водно-минерального равновесия
Магний	0,8-1,2 ммоль/л в крови	Уровень меняется при нарушении водно-минерального равновесия
Хлор	95-107 ммоль/л. в крови	Уровень меняется при нарушении водно-минерального равновесия
Миоглобин крови	у мужчин 22-66 мкг/л, у женщин - 21-49 мкг/л, в сыворотке крови	Показатель степени микротравмирования скелетных мышц; уровень достоверно повышается после физической нагрузки
Отношение тестостерон: кортизол	0.35x10 ⁻³ и выше или снижено по сравнению с базовым менее чем на 30%	Показатель адаптации к физическим нагрузкам

Таблица 4

Последовательность и сроки выполнения технологических процедур ускорения акклиматизации и оптимизации состояния высококвалифицированных спортсменов

Table 4

Sequence and timelines for technologic procedures of adaptation acceleration and optimization of elite athletes' state

№№ п/п	Задача, процедура	Назначение	Сроки, продолжительность
1	Выбор типовой модели акклиматизации для вида спорта	Апробация и корректировка модели. Разработка плана акклиматизационных мероприятий на следующий год	В течение года предшествующего старту
2.	Коррекция острого десинхроноза	Нормализация ритма сон-бодрствование в новом часовом поясе.	С начала перелета до 3-го дня после прибытия
3.	Нормализация водно-электролитного баланса организма	- Предупреждение возникновения отеков после длительного перелета. - Профилактика обезвоживания и потери минералов в условиях жаркого влажного климата	В течение перелета. Весь период нахождения в жарком и влажном климате.
4.	Коррекция последствий гипоксии ЦНС в процессе длительного перелета	Восстановление оптимальных психофизиологических показателей	В течение 7-14 дней после перелета.
5.	Оптимизация состояния спортсменов перед стартом	-Восстановление достигнутого уровня общей и специальной работоспособности -Профилактика заболеваемости на этапе сужения и в период участия в соревнованиях.	В течение 7-10 дней после перелета(ов). В течение микроцикла подводки-сужения.
6.	Нормализация температуры тела и кожных покровов	Предупреждение риска возникновения перегрева организма и теплового удара.	При выполнении тренировочных и соревновательных нагрузок на открытом воздухе.

В конечном итоге применение разработанной технологии направлено на обеспечение полной климато-географической и хроно-поясной акклиматизации организма к условиям соревнований в оптимальные сроки подготовки спортсменов на ЭНПС. Достижение максимальной эффективности ее использования в общей структуре подготовки высококвалифицированных спортсменов к важнейшим стартам во многом будет зависеть от разработки и полной реализации детального плана соответствующих мероприятий по внедрению данной технологии в подготовку сборных команд России по различным видам спорта.

Заключение

На современных представлениях теории адаптации разработана технология управления процессами акклиматизации организма и оптимизации состояния спортсменов в условиях жаркого и влажного климата. Основными причинами стресса в таких условиях являются: сдвиг поясного времени, жаркий и влажный климат с относительно высокой степенью загрязнения атмосферного воздуха. Перестройка биологических ритмов и восстановление нормального сна, которые обычно продолжаются от 3 до 7 дней, не означают завершения акклиматизации, поскольку даже краткосрочная адаптация организма к специфическим климатическим условиям жары и влажности требует времени порядка 6-9 дней. Лишь после завершения отмеченных процессов можно говорить о возвращении спортсменов к уровню функциональной и специальной работоспособности, достигнутому на предыдущих этапах подготовки.

В качестве критериев состояния адаптации целесообразно использовать следующие физиологические и биохимические показатели:

- Показатели качества сна для оценки динамики десинхроноза;
- Психофизиологические показатели моторно-координационной деятельности для оценки динамики нарушений ЦНС в результате гипоксии в процессе длительного перелета;
- Измерения поверхностной температуры кожных покровов как индикатор реакции на климатические условия;
- Биохимические показатели уровня магния и кальция для оценки состояния водно-электролитного баланса организма;
- Уровень миоглобина для оценки состояния скелетных мышц после перелета;
- Интегральный показатель степени адаптации спортсменов к нагрузкам по соотношению уровней гормонов тестостерона и кортизола в крови.

Один из основных выводов, сделанных на данном этапе работы: акклиматизационный учебно-тренировочный сбор целесообразно проводить в промежуточном географическом районе, сходном по хроно-поясным и климато-географическим характеристикам с местом

проведения соревнований. При этом перемещение к месту участия в соревнованиях предусматривается за два-три дня до их начала.

Нами разработан план внедрения комплексной технологии управления адаптацией спортсменов на этапе непосредственной подготовки к основным соревнованиям, включающий мероприятия по трем направлениям: организационные, научно-методические и образовательные. Этому вопросу будут посвящены последующие публикации.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Funding: the study had no sponsorship

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Список литературы

1. **Акопян А.О.** Оптимизация адаптации спортсменов в условиях централизованной подготовки // Вестник спортивной науки. 2013. №4. С. 12-15.
2. **Португалов С.Н.** Программы спортивного питания в эргогенном обеспечении спортсменов. М.: Советский спорт. 2012. 48 с.
3. **Кофман Л.Б.** Пекин-2008: концептуальный подход к проблеме подготовки сборных команд России // Вестник спортивной науки. 2005. №1. С. 3-5.
4. **Кузьмин М.А.** Объективные факторы адаптации спортсменов к соревновательной деятельности // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2010. №10(68). С. 57-62.
5. **Ежов С.Н.** Аспекты экологической физиологии: типы географических авиаперемещений и виды десинхронозов // Вестник Тихоокеанского государственного университета. 2007. № 2. С. 78-87.
6. **Lorenzo S.** Heat acclimation improves exercise performance // J Appl Physiol. 2010. №109. P. 1140-1147.
7. **Адаптация** организма спортсменов к климато-поясным условиям проведения Олимпийских игр 2008 г. в Пекине // Спортивная наука в зарубежных странах: Сборник информационно-аналитических материалов. Выпуск 1. М.: Советский спорт, 2006. С. 41-49.
8. **Garrett A.T.** Effectiveness of short-term heat acclimation for highly trained athletes // Eur J Appl Physiol. 2012. Vol.112, №5. P. 1827-1837.
9. **Иорданская Ф.А.** Минеральный обмен в системе мониторинга функциональной подготовленности высококвалифицированных спортсменов. М.: Советский спорт, 2014. 96 с.
10. **Португалов С.Н.** Восстановление организма спортсменов при изменении климато-поясных условий // Вестник спортивной науки. 2003. №2. С. 58-59.
11. **Eckel-Mahan K.** Metabolism and the Circadian Clock Converge // Physiol Rev. 2013. Vol.93, №1. P. 107-135.
12. **Hayes L.D.** Interactions of cortisol, testosterone, and resistance training: influence of circadian rhythms // Chronobiol Int. 2010. Vol.27, №4. P. 675-705.
13. **Lee A.** Jet Lag in Athletes // Sports Health. 2012. Vol.4, №3. P. 211-216.

References:

1. **Akopyan AO.** Optimization athletes adapt to the conditions of centralized training. Vestnik sportivnoy nauki. 2013;(4):12-15. (in Russian).
2. **Portugalov SN.** Sports nutrition programs in ergogenic support of athletes. Moscow, Soviet Sport. 2012. 48 p. (in Russian).
3. **Kofman LB.** Beijing 2008: the conceptual approach to the problem of preparation of national teams of Russia. Vestnik sportivnoy nauki. 2005;(1):3-5. (in Russian).
4. **Kuzmin MA.** Objective factors of athletes' adaptation to the competitive activities. Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta. 2010;10(68):57-62. (in Russian).
5. **Yezhov SN.** Environmental physiology aspects: the types and kinds of geographical aviation flights and desynchronoses. Vestnik Tihookeanskogo gosudarstvennogo universiteta. 2007;(2):78-87. (in Russian).
6. **Lorenzo S.** Heat acclimation improves exercise performance. J Appl Physiol. 2010;(109):1140-1147.
7. **Adaptation** of athlete' organism to climatic conditions in the venue of the Olympic Games 2008 in Beijing. Sports Science in Foreign Countries: A Collection of information and analytical materials. Issue 1. Moscow, Soviet Sport, 2006. P. 41-49. (in Russian).
8. **Garrett AT.** Effectiveness of short-term heat acclimation for highly trained athletes. Eur J Appl Physiol. 2012;112(5):1827-1837.
9. **Jordanskaya FA.** Mineral metabolism in functional fitness monitoring system of elite athletes. Moscow, Soviet Sport, 2014. 96 p. (in Russian).
10. **Portugalov SN.** Restoring the body of athletes changing climate and regional conditions. Vestnik sportivnoy nauki. 2003;(2):58-59. (in Russian).
11. **Eckel-Mahan K.** Metabolism and the Circadian Clock Converge. Physiol Rev. 2013;93(1):107-135.
12. **Hayes LD.** Interactions of cortisol, testosterone, and resistance training: influence of circadian rhythms. Chronobiol Int. 2010;27(4):675-705.
13. **Lee A.** Jet Lag in Athletes. Sports Health. 2012;4(3):211-216.

Ответственный за переписку:

Арансон Максим Всеволодович – ведущий научный сотрудник лаборатории анализа тенденций подготовки в спорте высших достижений ФГБУ ФНЦ ВНИИФК Минспорта России, к.б.н.

Адрес: 105005, Россия, г. Москва, Елизаветинский пер, д. 10, с. 1.

Тел. (раб): +7 (499) 261-21-64

Тел. (моб): +7 (916) 606-36-43

E-mail: aranson@yandex.ru

Responsible for correspondence:

Maksim Aranson – Ph.D. (Biology), Leading Researcher of the Laboratory of Analysis of Elite Sports Training Tendencies of the Federal Science Center for Physical Culture and Sport

Address: 1 bld, 10, Elizavetinskiy Alley, Moscow, Russia

Phone: +7 (499) 261-21-64

Mobile: +7 (916) 606-36-43

E-mail: aranson@yandex.ru

Дата направления статьи в редакцию: 20.11.2015

Received: 30 November 2015

Статья принята к печати: 11.01.2016

Accepted: 11 January 2016

Комплексный подход в оценке функционального состояния высококвалифицированных спортсменов циклических видов спорта в подготовительный период

¹Т. М. БРУК, ¹К. А. СТРЕЛЫЧЕВА, ¹Н. В. ОСИПОВА, ¹К. Ю. КОСОРЫГИНА, ²Н. Д. ТИТКОВА

¹ФГБОУ ВО Смоленская государственная академия физической культуры, спорта и туризма Минспорта России, Смоленск, Россия

²УО Белорусский государственный университет физической культуры Минспорта и туризма, Минск, Республика Беларусь

Сведения об авторах:

Брук Татьяна Михайловна – заведующая кафедрой биологических дисциплин ФГБОУ ВО СГАФКСТ Минспорта России, проф., д.б.н.

Стрельчева Ксения Александровна – аспирант кафедры биологических дисциплин ФГБОУ ВО СГАФКСТ Минспорта России

Осипова Наталья Владимировна – доцент кафедры биологических дисциплин ФГБОУ ВО СГАФКСТ Минспорта России, к.б.н.

Косорыгина Кристина Юрьевна – преподаватель кафедры биологических дисциплин ФГБОУ ВО СГАФКСТ Минспорта России, к.б.н.

Титкова Наталья Дмитриевна – старший преподаватель кафедры менеджмента спорта и туризма УО БГУФК Минспорта и туризма Республики Беларусь

The integrated approach to the assessment of the functional state of highly skilled sportsmen of endurance sports in the preparatory period

¹T. M. BRUK, ¹K. A. STRELYCHEVA, ¹N. V. OSIPOVA, ¹K. YU. KOSORYGINA, ²N. D. TITKOVA

¹Smolensk State Academy of Physical Culture, Sports and Tourism, Smolensk, Russia

²Belarusian State University of Physical Culture, Minsk, Republic of Belarus

Information about the authors:

Tatyana Bruk – M.D., D.Sc. (Biology), Head of the Biological Sciences Department of the Smolensk State Academy of Physical Culture, Sports and Tourism

Kseniya Strelycheva – Postgraduate Student of the Biological Sciences Department of the Smolensk State Academy of Physical Culture, Sports and Tourism

Natalya Osipova – Ph.D. (Biology), Associate Professor of the Biological Sciences Department of the Smolensk State Academy of Physical Culture, Sports and Tourism

Kristina Kosorygina – Ph.D. (Biology), Lecturer of the Biological Sciences Department of the Smolensk State Academy of Physical Culture, Sports and Tourism

Natalya Titkova – Senior Lecturer, of the Management of Sport and Tourism Department Belarusian State University of Physical Culture

Цель исследования: оценка функционального состояния кардиореспираторной, нейроэндокринной и центральной нервной систем высококвалифицированных спортсменов циклических видов на специфическую физическую нагрузку. **Материалы и методы:** в исследовании приняли участие 20 высококвалифицированных шорт-трековиков мужского пола в возрасте 19-25 лет. Оценка функционального состояния кардиореспираторной системы проводилась с использованием нагрузочного теста на системе эргоспирометрии SCHILLER, уровень гормонов, биохимические параметры крови измерялись методом твердофазного иммуноферментного анализа на фотометре вертикального сканирования «StatFax 303 Plus» (Германия), энергетический обмен в центральной нервной системе оценен методом нейроэнергокартирования. **Результаты:** в результате исследования было выявлено, что показатели функционального состояния кардиореспираторной системы высококвалифицированных шорт-трековиков находились на уровне конькобежцев-разрядников. Специфическая физическая нагрузка вызвала повышение энергетических процессов в центральной и фронтальной зонах коры, концентрации ТТГ, Т₄, АКТГ, кортизола, β-эндорфина (p<0,05). **Выводы:** спортивные достижения в циклических видах спорта связаны с использованием комплексного подхода в оценке функционального состояния. В качестве одного из компонентов возможно использовать медико-биологический контроль функционального состояния кардиореспираторной, нейроэндокринной и центральной нервной систем организма, а так же проводить биохимический анализ крови до и после специфической физической нагрузки.

Ключевые слова: комплексный подход; функциональное состояние; циклические виды спорта; шорт-трек.

Для цитирования: Брук Т.М., Стрельчева К.А., Осипова Н.В., Косорыгина К.Ю., Титкова Н.Д. Комплексный подход в оценке функционального состояния высококвалифицированных спортсменов циклических видов спорта в подготовительный период // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, №1. С. 24-28. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.24.

Objective: to evaluate the functional state of cardio, neuro-endocrine and central nervous systems of highly skilled sportsmen of endurance sports under specific load. **Materials and methods:** 20 highly skilled short-trackers took part in the research. Evaluation of the functional state of cardiorespiratory system was carried out using a load test on the ergospirometry system SCHILLER; hormone levels, blood biochemical parameters were measured by solid phase of the enzyme immunoassay analysis on the photometer of vertical scanning «StatFax 303 Plus» (Germany); energy metabolism in the central nervous system was appreciated by the method of neuroenergocharting. **Results:** the parameters of the functional state of the cardiorespiratory system of highly skilled short-trackers were comparable to that in the short-trackers with degrees. Specific physical activity caused the increasing of energy processes in the central and frontal areas of the cortex, the increasing of TTG, T₄, AKTG, cortisol, β-endorphin ($p \leq 0,05$). **Conclusions:** sport achievements in cyclic sports connect with the use of the integrated approach in the assessment of the functional state. Functional state of the cardio, neuro-endocrine and central nervous systems can be used as one of the parameters in the medical-biological control, besides the biochemical analysis of blood before and after the load can be conducted.

Key words: integrated approach; functional state; endurance sports; short-track.

For citation: Bruk TM, StrelchevaKA, Osipova NV, KosoryginaKYu, Titkova ND. The integrated approach to the assessment of the functional state of highly skilled sportsmen of endurance sports in the preparatory period. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika* (Sports medicine: research and practice). 2017;7(1): 24-28. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.24.

Введение

Высокие достижения спортсменов циклических видов спорта в современных условиях тесным образом связаны с применением комплексного подхода к оценке функционального состояния, который позволяет также осуществить обратную связь между тренером и атлетом и на этой основе определить оптимальные учебно-тренировочные нагрузки. Оценить функциональное состояние организма возможно только с использованием целого набора методов, таких как педагогические, физиологические, биохимические, психологические, которые позволят раскрыть функциональные резервы организма спортсмена перед тренером и избежать перетренированности [1, 2]. В циклических видах спорта в подготовительный период целесообразно использовать текущий медико-биологический контроль функционального состояния кардиореспираторной, нейроэндокринной и центральной нервной систем организма, а так же проводить биохимический анализ крови до и после специфической физической нагрузки, так как сравнительный анализ полученных результатов позволит тренеру иметь четкое представление об индивидуальных особенностях организма спортсмена и оценить эффективность тренировочного процесса [3-5].

Целью исследования являлась оценка изменения функционального состояния кардиореспираторной, нейроэндокринной и центральной нервной систем высококвалифицированных спортсменов циклических видов на специфическую физическую нагрузку.

Материалы и методы

В исследование приняли участие 20 высококвалифицированных спортсменов-мужчин (МС – 16 спортсменов, МСМК – 4 спортсмена), возраст 19-25 лет. Оценка текущего состояния кардиореспираторной системы проводили с использованием нагрузочного тестирования системе эргоспирометрии SCHILLER. Мощность первой ступени нагрузки на велоэргометре составляла 30 Вт, а мощности последующих ступеней нагрузки последовательно увеличивались с шагом 20 Вт до отказа испытуемого от продолжения физической работы. Длительность каждой ступени нагрузки составляла 1 мин, а

нагрузочное тестирование проводилось на фоне постоянной частоты вращения педалей 60 об/мин.

Уровень гормонов, биохимические параметры крови измерялись у каждого из испытуемых в состоянии относительного физиологического покоя и сразу после специфической физической нагрузки методом твердофазного иммуноферментного анализа на фотометре вертикально-сканирования «StatFax 303 Plus» (Германия).

Нейроэнергочартирование проводилось с использованием аппаратно-программного комплекса «Нейроэнергочартограф НЭК-5». Монтаж отведений УПП производился на базе международной системы «10-20» относительно размещенного на запястье общего референтного электрода. Статистическую обработку данных проводили с помощью непараметрической статистики с использованием знакового рангового теста Вилкоксона, критический уровень значимости (p) при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимали равным 0,05.

Результаты и их обсуждение

На первом этапе исследования определили уровень общей подготовленности атлетов к специфической физической нагрузке по параметрам функционирования кардиореспираторной системы при выполнении нагрузочного тестирования. У исследуемых шорт-трековиков абсолютные показатели максимального потребления кислорода (МПК) варьировали в пределах 2,97-4,31 л/мин (среднее значение $M \pm m$ 3,77 \pm 0,09 л/мин), относительные значения входили в интервал 45,5-63,06 мл/мин/кг (среднее значение $M \pm m$ 53,79 \pm 1,16 мл/мин/кг). В сравнении с литературными данными, характеризующими пороговые значения МПК (у здоровых мужчин абсолютные значения МПК по данным К. Купер (1970) не ниже 2 л/мин, относительные – 42 мл/кг/мин; у высококвалифицированных конькобежцев мужчин относительные значения МПК по данным Е.А. Ширковца и др.(2014) – 76,7 \pm 1,6 мл/мин/кг шорт-трековики демонстрировали не достаточно высокие значения исследуемого показателя, соответствующего уровню конькобежцев-разрядников. Частота сердечных сокращений (ЧСС) на максимальном уровне мощности составила 190,15 \pm 1,06 уд/мин, что не выхо-

дило за пределы нормы. Средние показатели максимальной легочной вентиляции соответствовали величине $122,37 \pm 2,68$ л/мин и оказались ниже, чем у конькобежцев-разрядников. Средний показатель максимального O_2 -пульса составил $19,86 \pm 0,53$ мл/уд, что сопоставимо с показателями конькобежцев-разрядников [6]. При анализе индивидуальных параметров функционирования кардиореспираторной системы выяснено, что максимальные абсолютные значения МПК выявлены у двух спортсменов ($4,27$ и $4,31$ л/мин), минимальные также у двух спортсменов – $2,97$ и $3,01$ л/мин. Наиболее высокие относительные значения МПК $61,0$ и $63,1$ мл/мин/кг получены так же у двух атлетов, а наиболее низкие – $45,5$ - $46,8$ мл/мин/кг – у трех спортсменов. Максимальное значение легочной вентиляции 180 л/мин отмечено у одного шорт-трековика, а наиболее низкие величины данного показателя (в интервале 98 - 105 л/мин) – у трех спортсменов. Проведенное исследование позволило тренеру на основе данных индивидуального анализа скорректировать $1,5$ часовую специфическую физическую нагрузку скоростно-силовой направленности.

На втором этапе исследования была оценена эффективность тренировки на основе анализа показателей энергетической активности отдельных зон коры головного мозга, в том числе отвечающих за моторную активность, основных показателей нейроэндокринного статуса и биохимических параметров крови.

Анализ результатов нейроэнергетического картирования показал, что у всех испытуемых, в состоянии относительного физиологического покоя уровень постоянных потенциалов (УПП) в центральной (Cz), фронтальной (Fz), затылочной (Oz), правой (Td) и левой (Ts) височных областях не выходил за пределы физиологической нормы, специфическая физическая нагрузка привела к значительному изменению, переходящему границы физиологической нормы, энергетического обмена коры головного мозга. В большей степени показатель достоверно увеличивался во фронтальной и центральной зонах коры головного мозга (Fz: исходный уровень $9,10 \pm 1,22$ мВ, после нагрузки: $15,31 \pm 3,10$ мВ; Cz: исходный уровень $10,59 \pm 0,78$ мВ, после нагрузки – $15,89 \pm 2,32$ мВ) (рис. 1). Индивидуальный анализ показал, что специфическая физическая нагрузка привела к значительному увеличению изучаемого показателя у 9 спортсменов (МС), что указывает на существенное влияние физической нагрузки на показатели, отражающие уровень энергетического обмена в лобной зоне коры головного мозга, которая в наибольшей степени ориентирована на обеспечение произвольной моторной активности организма. У остальных испытуемых показатели повышались умеренно. Полученные изменения связаны с физиологической ролью данных зон в двигательном акте. Это согласуется с ранее проведенными исследованиями выявившими, что анаэробная физическая нагрузка повышает УПП к коре головного мозга [7, 8]. Следовательно, возможно использовать данный параметр при оценке соответствия тренировки поставленной цели.

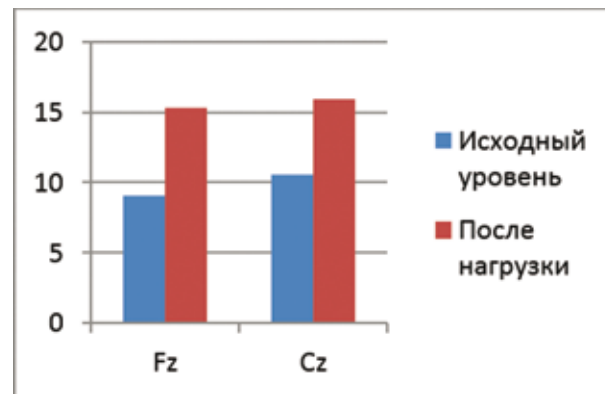


Рис. 1. Изменение УПП после специфической физической нагрузки, мВ

Fig. 1. Changes of the level of constant potentials after a particular physical load, mV

После специфической физической нагрузки произошло достоверное изменение параметров нейроэндокринного статуса и основных биохимических параметров крови испытуемых (табл. 1)

В ходе оценки влияния специфической физической нагрузки на уровень гормонов и нейропептидов установлено достоверное увеличение концентрации ТТГ с $1,45 \pm 0,11$ мМЕ/л до $2,12 \pm 0,15$ мМЕ/л, T_4 св. с $18,69 \pm 1,15$ пмоль/л до $21,22 \pm 1,31$ пмоль/л. Однако, специфическая физическая нагрузка привела к разнонаправленным изменениям в содержании в крови ТТГ. Так, у трех спортсменов с относительно низким базальным уровнем ТТГ наблюдался наибольший рост концентрации гормона, а у спортсменов с наибольшим исходным уровнем ТТГ зафиксировано снижение изучаемого гормона в $1,5$ - 2 раза. Вероятнее всего активация гипоталамо-гипофизарной системы этих спортсменов. Видимо, если специфическая физическая нагрузка не обуславливает в значительной степени мобилизации организма на ее выполнение, то активность гипоталамо-гипофизарной системы определяется по механизму обратной связи: высокий базальный уровень ее гормонов предотвращает дальнейшую активацию системы при работе.

После специфической физической нагрузки повысился уровень АКТГ с $26,14 \pm 1,20$ пмоль/л до $31,95 \pm 1,71$ пмоль/л и кортизола с $435,03 \pm 19,91$ нмоль/л до $522,46 \pm 27,62$ нмоль/л (во всех случаях $p \leq 0,05$), что согласуется с результатами других исследователей [9].

Специфическая физическая нагрузка вызвала повышение β -эндорфина с $24,64 \pm 1,58$ пкмоль/л до $31,54 \pm 2,19$ пкмоль/л. ($p \leq 0,05$). Обращает на себя внимание большая индивидуальная вариативность степени изменения содержания нейропептида после воздействия тренировочной нагрузки. Так у четырех испытуемых с более высокой базальной концентрацией гормона наблюдался и наибольший рост нейропептида после тренировки. У остальных атлетов также наблю-

Таблица 1

Уровень гормонов и нейропептидов высококвалифицированных шорт-трековиков ($M \pm m$)

Table 1

The level of hormones and neuropeptides of highly qualified sportsmen in short track ($M \pm m$)

Исследуемый показатель	Уровень до нагрузки	Уровень после нагрузки	p
Тиреотропный гормон (ТТГ), мМЕ/л	1,45±0,11	2,12±0,15	p≤0,05
Тироксин (T ₄) св, пмоль/л	18,69±1,15	21,22±1,31	p≤0,05
Адренкортикотропин (АКТГ), пмоль/л	26,14±1,20	31,95±1,71	p≤0,05
Кортизол, нмоль/л	435,03±19,91	522,46±27,62	p≤0,05
β-эндорфин, пкмоль/л	24,64±1,58	31,54±2,19	p≤0,05

Таблица 2

Биохимические параметры крови высококвалифицированных шорт-трековиков

Table 2

Biochemical parameters of blood of highly short qualified sportsmen in short track

Исследуемый показатель	Уровень до нагрузки	Уровень после нагрузки	p
Общий белок, г/л	69,07±1,37	81,44±1,30	p<0,05
Креатинин, мкмоль/л	78,16±2,09	84,94±3,26	p<0,05
Мочевина, ммоль/л	5,82±0,83	6,22±0,17	p<0,05

дался достоверный, но менее выраженный, прирост β-эндорфина в крови. Вероятнее всего повышение концентрации β-эндорфина в гипофизе оказывает стимулирующее влияние на синтез опиоида в структурах мозга непосредственно в процессе мышечной деятельности у спортсменов [10, 11].

Специфическая физическая нагрузка также привела к достоверному изменению биохимических параметров крови спортсменов (табл. 2).

В исследовании наблюдалось увеличение содержания общего белка крови с 69,07±1,37 г/л до 81,44±1,30 г/л, креатинина с 78,16±2,09 мкмоль/л до 84,94±3,26 мкмоль/л, мочевины с 5,82±0,83 ммоль/л до 6,22±0,17 ммоль/л (во всех случаях p≤0,05).

Динамика концентрации белка в крови под действием тренировочной нагрузки связана как со сгущением крови вследствие потери воды через кожу (с потом) и дыхательные пути (при увеличении легочной вентиляции), так и с изменениями белкового метаболизма [6]. Выяснено, что мышечная деятельность приводят к мобилизации пластического резерва, которая выражается в повышении содержания как небелкового азота, так и мочевины в крови [12].

Заключение

Таким образом, комплексный подход в оценке функционального состояния высококвалифицированных спортсменов циклических видов спорта в подготовительный период, включающий кардиореспираторное нагрузочное тестирование, нейроэнергетическое

биохимический анализ крови, может быть использован в спортивной практике с целью корректировки учебно-тренировочного процесса для получения оптимальных спортивных результатов.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Funding: the study had no sponsorship

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Список литературы

1. Губа В.П., Маринич В.В. Комплексный подход в оценке функционального состояния профессиональных спортсменов // Вестник спортивной науки. 2013. №6. С. 47-51.
2. Левшин И.В., Солодков А.С., Макаров Ю.М., Поликарповкин А.Н. Функциональные состояния в спорте // Теория и практика физической культуры. 2013. №6. С. 71-75.
3. Михайлов С.С. Спортивная биохимия: учебник для вузов и колледжей физической культуры. М.: Советский спорт, 2013. 348 с.
4. Рыбина И.Л., Ширковец Е.А. Определение диагностической информативности биохимических показателей, наиболее актуальных для спортивной практики // Вестник спортивной науки. 2013. №2. С. 31-35.
5. Фокин В.Ф. Введение в проблему энергетической физиологии // Вестник РАМН. 2001. №8. С. 38-43.
6. Титлов А.Ю., Ильина А.А., Асфандияров Д.Б., Ширковец Е.А. Характеристика функциональных возможностей

конькобежцев различной квалификации // Вестник спортивной науки. 2014. №3. С. 41-45.

7. **Брук Т.М., Косорыгина К.Ю., Правдивцев В.А., Евсеев А.В.** Эффект курсового низкоинтенсивного лазерного излучения на энергетическое состояние головного мозга спортсменов и скоростно-силовые компоненты мышечных сокращений // Вестник смоленской государственной медицинской академии. 2014. №2. С. 40-47.

8. **Долецкий А.Н., Соболева А.А.** Использование вариабельности УПП мозга для оценки индивидуальной стрессоустойчивости // Сборник материалов 57-й региональной конференции. Волгоград, 2-4 октября 2010 года. Волгоград, 2010. С. 56-57.

9. **Consitt L.A., Copeland J.L., Tremblay M.S.** Endogenous anabolic hormone responses to endurance versus resistance exercise and training in women // Sports Med. 2002. Vol.32, №1. P. 1-22.

10. **Брук Т.М., Лифке М.В.** Динамика бета-эндорфина в крови спортсменов различной квалификации в условиях нагрузки умеренной интенсивности на фоне низкоинтенсивного лазерного воздействия // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». 2009. №2. С. 5-10.

11. **Суркина И.Д.** Взаимосвязь адаптационных способностей организма с характером реакции опиоидной системы на стрессорную физическую нагрузку // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 1996. Т.122, №8. С. 135-138.

12. **Харгривс М.** Метаболизм в процессе физической деятельности. Киев: Олимпийская литература, 1998. 286 с.

References

1. **Guba VP, Marinich VV.** The integrated approach in the assessment of the functional state of professional athletes. Journal of Sport Science. 2013;(6):47-51. (in Russian).

2. **Levshin IV, Solodkov AS, Makarov YuM, Polikarpochkin AN.** Functional state in sport. Theory and Practice of Physical Culture. 2013;(6):71-75. (in Russian).

3. **Mikhailov SS.** Sport biochemistry. Moscow, Sovetskiy Sport, 2013. 348 p. (in Russian).

4. **Rybina IL, Shirkovets EA.** The determination of the diagnostic informative of the most actual for sports practice biochemical parameters. Journal of Sport Science. 2013;(2):31-35. (in Russian).

5. **Fokin VF.** The introduction to the problem of energy physiology. Annals of the Russian Academy of Medical Sciences. 2001;(8):38-43. (in Russian).

6. **Titlov AYu, Ilina AA, Asfandiyarov DB, Shirkovets EA.** Characteristic features of the functional opportunities of skaters

of different skills. Journal of Sport Science. 2014;(3):41-45. (in Russian).

7. **Bruk TM, Kosorygina KYu, Pravdivtsev VA, Evseev AV.** The effect of the course of the low intensity rate of laser radiation on the brain energy state of the athletes and speed-power components twitch. Journal of the Smolensk State Medical Academy. 2014;(2):40-47. (in Russian).

8. **Doletsky AN, Soboleva AA.** Using of the brain variability of the level of constant potentials for the assess of the individual stress resistance (Materials of the 57th Regional Conference), Volgograd, 2010. P. 56-57. (in Russian).

9. **Consitt LA, Copeland JL, Tremblay MS.** Endogenous anabolic hormone responses to endurance versus resistance exercise and training in women. Sports Med. 2002;32(1):1-22.

10. **Bruk TM, Lifke MV.** Dynamics of beta-endorphin in the blood of different qualification sportsmen in the conditions of moderate intensity load on the background of low intensity laser action. Kursk scientific-practical journal «Human and health». 2009;(2):5-10. (in Russian).

11. **Surkina ID.** The relationship of adaptation capabilities of the organism with the nature of the reaction of the opioid system to the stress physical load. Journal of Experimental Biology and Medicine. 1996;122(8):135-138. (in Russian).

12. **Hargrives M.** Metabolism during the process of physical activity. Kiev, Olympic literature, 1998. 286 p. (in Russian).

Ответственный за переписку:

Стрельчева Ксения Александровна – аспирант кафедры биологических дисциплин ФГБОУ ВО СГАФКСТ Минспорта России

Адрес: 214018, Россия, г. Смоленск, Проспект Гагарина, д. 23
Тел. (раб): +7 (4812) 35-89-79
Тел. (моб): +7 (908) 289-90-60
E-mail: strel_ks@mail.ru

Responsible for correspondence:

Kseniya Strelycheva – Postgraduate Student of the Biological Sciences Department of the Smolensk State Academy of Physical Culture, Sports and Tourism

Address: 23, Gagarin Av., Smolensk, Russia
Phone: +7 (4812) 35-89-79
Mobile: +7 (908) 289-90-60
E-mail: strel_ks@mail.ru

Дата направления статьи в редакцию: 13.04.2016

Received: 13 April 2016

Статья принята к печати: 21.11.2016

Accepted: 21 November 2016

Постуральная устойчивость юных спортсменов с признаками недифференцированной дисплазии соединительной ткани, занимающихся сложнокоординационными видами спорта

¹О. Н. ИВАЩЕНКО, ¹А. Н. НАЛОБИНА, ¹Н. М. КУРЧ, ²А. Н. ДАКУКО, ²Л. А. КРИВЦОВА

¹ФГБОУ ВО Сибирский университет физической культуры и спорта Минспорта России, Омск, Россия

²ФГБОУ ВО Омский государственный медицинский университет Минздрава России, Омск, Россия

Сведения об авторах:

Иващенко Ольга Николаевна – магистрант кафедры теории и методики адаптивной физической культуры ФГБОУ ВО СибГУФК Минспорта России

Налобина Анна Николаевна – заведующий кафедрой теории и методики адаптивной физической культуры ФГБОУ ВО СибГУФК Минспорта России, доцент, д.б.н.

Курч Наталья Михайловна – старший преподаватель кафедры теории и методики адаптивной физической культуры ФГБОУ ВО СибГУФК Минспорта России, к.б.н.

Дакуко Анастасия Николаевна – ассистент кафедры педиатрии факультета дополнительного профессионального образования ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, к.м.н.

Кривцова Людмила Алексеевна – заведующая кафедрой педиатрии факультета дополнительного профессионального образования ФГБОУ ВО ОмГМУ Минздрава России, проф., д.м.н

Postural stability of the young athletes of coordination sports with signs of undifferentiated connective tissue dysplasia

¹O. N. IVASHCHENKO, ¹A. N. NALOBINA, ¹N. M. KURCH, ²A. N. DAKUKO, ²L. A. KRIVTSOVA

¹Siberian State University of Physical Education and Sport, Omsk, Russia

²Omsk State Medical University, Omsk, Russia

Information about the authors:

Olga Ivashchenko – Undergraduate of the Department of Theory and Methodology of Adaptive Physical Education of the Siberian State University of Physical Education and Sport

Anna Nalobina – D.Sc. (Biology), Head of the Department of Theory and Methodology of Adaptive Physical Education of the Siberian State University of Physical Education and Sport

Natalya Kurch – Ph.D. (Biology), Senior Lecturer of the Department of Theory and Methodology of Adaptive Physical Education of the Siberian State University of Physical Education and Sport

Anastasiya Dakuko – M.D., Ph.D. (Medicine), Assistant of the Department of Pediatrics of the Faculty of Additional Professional Education of the Omsk State Medical University

Ljudmila Krivtsova – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Pediatrics of the Faculty of Additional Professional Education of the Omsk State Medical University

Цель исследования: изучение стабилметрических показателей детей младшего школьного возраста, занимающихся сложнокоординационными видами спорта и имеющих признаки недифференцированной дисплазии соединительной ткани (НДСТ). **Материалы и методы:** обследовано 36 детей в возрасте 7-11 лет, занимающихся художественной гимнастикой и спортивной аэробикой. Все спортсмены были разделены на две группы с учётом наличия или отсутствия признаков НДСТ на основе результатов скрининг-алгоритма «Балльная оценка внешних признаков системного вовлечения соединительной ткани у детей». Оценка постуральной функции проводилась по стандартной методике (промежуточная установка стоп) на аппарате «Стабилотренажёр ST-150». **Результаты:** по большинству стабилметрических показателей, на уровне тенденций спортсмены с НДСТ были хуже, чем их здоровые сверстники ($p < 0.05$). Показатели в обеих группах были выше возрастной физиологической нормы. Статистически значимые различия были выявлены по таким признакам НДСТ как долихостеномелия и арахнодактилия. В группе здоровых детей обеспечение постуральной устойчивости происходит в большей мере за счет проприоцептивной системы, а у детей с НДСТ ведущей системой является зрительная. **Выводы:** для спортсменов-диспластиков с долихостеномелией и арахнодактилией необходимо включение в тренировочный процесс специальных (реабилитационных) занятий на стабиллоплатформах с биологической обратной связью для улучшения постуральной устойчивости.

Ключевые слова: недифференцированная дисплазия соединительной ткани; юные спортсмены; сложнокоординационные виды спорта; постуральная устойчивость; стабилметрия.

Для цитирования: Иващенко О.Н., Налобина А.Н., Курч Н.М., Дакуко А.Н., Кривцова Л.А. Постуральная устойчивость юных спортсменов с признаками недифференцированной дисплазии соединительной ткани, занимающихся сложнокоординационными видами спорта // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, № 1. С. 29-37. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.29.

Objective: researching of stabilometric parameters of primary school children, doing complex coordination types of sport and having the features of undifferentiated connective tissue dysplasia (UCTD). **Materials and methods:** 36 children at the age from 7 to 11 years engaged in gymnastics and sports aerobics were examined. All athletes were divided into two groups, taking into account the presence or absence of UCTD signs based on results of a screening algorithm «Outward signs score of systemic involvement of connective tissue in children». Postural function assessment was carried out by the standard method (intermediate foot position) on the «Force plate ST-150». **Results:** athletes with UCTD were worse than their healthy peers across the majority of stabilometric indicators ($p < 0.05$). Indicators in both groups were higher than the physiological age norm. Statistically significant differences were found among such UCTD grounds as the dolichostenomelia and arachnodactyly. In the group of healthy children postural stability is provided mostly by the proprioceptive system, and in children with UCTD the leading system is the visual system. **Conclusions:** athletes with dysplasia with dolichostenomelia and arachnodactyly need special (rehabilitation) activities on stabiloplatform with biofeedback for improving postural stability in the course of training process.

Key words: undifferentiated connective tissue dysplasia; young athletes; coordination sports; postural stability; stabilometry.

For citation: Ivashchenko O.N., Nalobina A.N., Kurch N.M., Dakuko A.N., Krivtsova L.A. Postural stability of the young athletes of coordination sports with signs of undifferentiated connective tissue dysplasia. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2017; 7(1): 29-37. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.29.

Введение

В подготовке спортивных кадров особое значение имеет отбор и обучение детей в детском-юношеских спортивных школах. Из практики врачебно-физкультурных диспансеров известно, что к занятиям спортом допускаются лица с пограничным состоянием здоровья. Это состояние может как приобретать, так и не приобретать основные признаки болезни. Последнее зависит от степени выраженности морфологических или функциональных изменений; индивидуального характера реакции организма; внешних условий, провоцирующих или сдерживающих их проявление. Недифференцированная дисплазия соединительной ткани (НДСТ) относится к пограничным состояниям здоровья [1]. В практике спортивной медицины нет чётких критериев допуска либо недопуска к занятиям спортсменов с НДСТ.

Вместе с тем, по данным научно-методической литературы несостоятельность соединительнотканых структур у юных спортсменов ведет к повышенному детскому травматизму, к синдрому хронической боли, заболеваниям позвоночника и суставов, а также возникновению неотложных состояний [2-3]. Всё это не только усугубляет проблемы со здоровьем, но и мешает спортивной карьере. Использование различных диагностических подходов, возрастные анатомо-физиологические особенности (периоды вытягивания, трофологическая недостаточность, долихостеномелия, физиологическая гипермобильность суставов (ГМС) и др.) затрудняет диагностику НДСТ в детском возрасте [4]. Дети с нераспознанной НДСТ могут отбираться для занятий различными видами спорта. В таких видах спорта как баскетбол, волейбол, художественная гимнастика и балете их может быть до 50% и выше [5].

В сложнокоординационных видах спорта ключевое положение занимает такое физическое качество как ловкость. Особенно бурное развитие координационных способностей (КС) происходит в возрасте от 7 до 11-12 лет.

Художественная гимнастика и спортивная аэробика относятся к сложнокоординационным видам спорта, а потому предъявляют повышенные требования к вестибулярному аппарату спортсменов, способности к статическому и динамическому равновесию. Способность к сохранению равновесия относят к базовым КС. Степень постуральной устойчивости является значимым фактором спортивной успешности. Тем не менее, публикации различных авторов однозначно показывают зависимость стабилметрических показателей от различных нарушений состояния здоровья. Так у пациентов с НДСТ в 77,3% случаев наблюдались легко или умеренно выраженные симптомы вестибулярной дисфункции в виде неточности при выполнении координаторных проб, покачивания при ходьбе и в позе Ромберга. Это нередко связано с вегетососудистой дистонией, астеническим синдромом, которые формируются в раннем детском возрасте у значительного числа пациентов с НДСТ [6].

Поэтому целью исследования было изучение стабилметрических показателей детей младшего школьного возраста, занимающихся сложнокоординационными видами спорта и имеющих признаки недифференцированной дисплазии соединительной ткани.

В процессе исследования решались следующие задачи:

1. Изучить распространённость НДСТ у юных спортсменов, занимающихся художественной гимнастикой и спортивной аэробикой.
2. Провести сравнительный анализ стабилметрических показателей юных спортсменов по наиболее часто встречающимся признакам НДСТ.

Материалы и методы исследования

Исследование проводили на следующих базах:

- 1) Сибирский государственный университет физической культуры и спорта (кафедра теории и методики адаптивной физической культуры и межкафедральная

научно-исследовательская лаборатория «Медико-биологическое обеспечение спорта высших достижений»);

2) специализированные детско-юношеские спортивные школы: «Центр подготовки олимпийского резерва по художественной гимнастике» и отделение спортивной аэробики ДЮСАШ олимпийского резерва им. А.В. Кожевникова г. Омска.

Биомедицинское исследование с участием людей проводили в соответствии с этическими принципами Хельсинской Декларации Всемирной Медицинской Ассоциации (ВМА) 1964 года (с изменениями и дополнениями на 2008 год). Было обследовано 36 детей в возрасте от 7 до 11 лет: 22 человека - занимающиеся художественной гимнастикой и 14 человек – спортивной аэробикой. Все спортсмены были разделены на две группы с учётом наличия или отсутствия признаков НДСТ. Деление на группы было проведено на основе результатов скрининг-алгоритма «Балльная оценка внешних признаков системного вовлечения соединительной ткани у детей» [4]. Первую группу (n=22) составили дети без признаков НДСТ (менее 12 баллов), вторую группу (n=14) – дети с признаками НДСТ (12 и более баллов).

Среди юных спортсменов-диспластиков (2-я группа) выявлены такие наиболее часто встречающиеся признаки НДСТ как гипермобильность суставов (ГМС) (n=14; 100%), нарушения осанки (n=13; 93%), долихостеномелия (n=12; 86%), арахнодактилия (n=11; 77%), воронковидная деформация грудной клетки (n=10; 71%), аномалии зубов (n=9; 64%), плоскостопие (продольное I степени) (n=9; 64%). При расчете индексов долихостеномелии было установлено, что 86% детей в этой группе имели признаки марфаноидности. Статистически значимые различия между 1 и 2-й группами обнаружены по таким признакам как: ГМС, долихостеномелия, воронковидная деформация грудной клетки (табл. 1).

Оценка поструральной функции может быть проведена объективно только посредством специальных инструментальных методов. Основной из них — это метод стабилотрии, который позволяет регистрировать проекцию центра тяжести тела на плоскость опоры в вертикальной стойке [7]. Компьютерная стабилотрия выполнялась по стандартной методике в основной стойке (промежуточная установка стоп) на аппарате «Стабилотренажёр ST-150» (ООО «Мера-ТСП», г. Москва). Определялись следующие показатели: девиация центра давления (ЦД) относительно среднего положения во фронтальной (x) и сагиттальной (y) плоскости (мм); площадь статокинезограммы (S, мм²); длина статокинезограммы (L, мм); средняя скорость смещения ЦД (V, мм/с); максимальная амплитуда колебаний ЦД относительно фронтальной (Max X, мм) и сагиттальной (Max Y, мм) плоскости; коэффициент Ромберга (KR = S(3)/S(O) * 100%, где S(3) - площадь стабилотриграммы с закрытыми глазами, S(O) — площадь стабилотриграммы с открытыми глазами). С помощью теста

Таблица 1

**Наиболее часто встречающиеся
фенотипические признаки НДСТ у юных спортсменов**

Table 1

**The most common phenotypic signs of UCTD
in young athletes**

Признаки	Группы детей				χ^2	p
	1-я (n=22)		2-я (n=14)			
	абс.	%	абс.	%		
ГМС	11	50%	14	100%	6,30	0,002
Сколиотические деформации позвоночника	16	73%	13	93%	2,21	0,14
Долихостеномелия	5	23%	12	86%	13,62	0,0002
Арахнодактилия	10	45%	11	79%	3,86	0,049
Воронковидная деформация грудной клетки	2	9%	10	71%	14,96	0,0001
Аномалии зубов	7	32%	9	64%	3,65	0,056
Плоскостопие	8	36%	9	64%	2,68	0,1

Ромберга сравнивались стабилотрические параметры, полученные с открытыми и закрытыми глазами.

Статистическую обработку материала проводили с использованием программы Statistica 6.0. При сравнении качественных признаков использовали критерий χ^2 , для сравнения количественных показателей в исследуемых группах вычисляли U-критерий Манна-Уитни. Данные, не подчиняющиеся закону нормального распределения, представляли в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха (Q1; Q3). Для выявления факторной структуры исследуемых данных использовался метод главных компонент (МГК) с варимакс-вращением. Различия признавали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Среднее значение по признакам НДСТ, выявленное при использовании скрининг-алгоритма «Балльная оценка внешних признаков системного вовлечения соединительной ткани у детей», в группе обследованных детей (n=36) составило $10,5 \pm 5,3$ баллов, что ниже порога стигматизации. Однако у 14 детей (39%) выявлен повышенный порог стигматизации (12 и более баллов). Из них 13 детей набрали от 12 до 20 баллов, что соответствует I степени дисплазии, 1 человек — 21 балл, что соответствует II степени дисплазии. Среднее значение отличалось в группах по виду спорта: у детей, занимающихся спортивной аэробикой, он составил $7,5 \pm 5,2$ баллов, а в группе художественной гимнастики – $12,4 \pm 4,3$ балла (повышенный порог стигматизации).

Этот факт подтверждается и в количественном отношении. Среди занимающихся художественной гимна-

стикой детей с признаками НДСТ было 50% (11 человек), тогда как среди занимающихся спортивной аэробикой - только 21% (3 человека). Причины столь широкой распространённости признаков НДСТ среди гимнастов становятся понятны при изучении Федерального стандарта спортивной подготовки по виду спорта художественная гимнастика. Важные качества, оказывающие значительное влияние на результативность спортсмена в художественной гимнастике (гибкость, тип телосложения) пересекаются с такими характерными признаками НДСТ как астенический тип конституции и ГМС [8].

По показателям стабилотрии в 1 и 2-й группах статистически значимых различий выявлено не было. Но было установлено, что у обследуемых 2-й группы большинство показателей, отражающих поструральную устойчивость, были хуже, чем в 1-й группе (табл. 2). Так, показатели девиации ЦД относительно среднего положения во фронтальной плоскости с открытыми глазами ($x(O)$) и в сагиттальной плоскости с закрытыми глазами ($y(3)$), а также площади статокинезограммы с закрытыми глазами $S(3)$ имеют большую величину у детей с признаками НДСТ, что на уровне тенденции отражает меньшую поструральную устойчивость у этих спортсменов. Меньшее значение коэффициента Ромберга (КР) в этой группе подтверждает указанные особенности. У детей 2-й группы был выявлен более значительный двигательный тремор в пробе с закрытыми глазами, чем в 1-й группе.

Известно, что величина колебаний тела человека в основной стойке ниже порога, воспринимаемого вести-

булярным анализатором. Поэтому пациент сохраняет вертикальное положение только за счет проприоцептивных влияний и контроля со стороны органа зрения. [9]. Собственная частота колебаний человека в вертикальной стойке определяется индивидуальными биомеханическими свойствами колебательной системы. Факторный анализ позволил проследить особенности сохранения вертикальной позы в зависимости от наличия или отсутствия признаков НДСТ. Так у детей 1-й группы обеспечение данной позы происходит в большей мере с помощью проприоцептивной системы, так как наибольшее влияние имеют показатели в пробах с закрытыми глазами (7 показателей с закрытыми глазами против 2-х с открытыми). Во второй группе большое количество значимых факторов оказалось среди показателей с открытыми глазами (2 против 7). Таким образом, для детей с НДСТ в сохранении поструральной устойчивости ведущей системой является зрительная (табл. 3).

Кроме проприоцептивной чувствительности и зрительной системы важную роль в формировании поструральной устойчивости играет функциональное состояние центральной нервной системы, а также свойства опорно-двигательного аппарата. В связи с этим, любая патология со стороны перечисленных органов и систем будет вызывать изменения параметров стабилотрии [9].

Выявленные нами наиболее часто встречающиеся признаки НДСТ по сути относятся к тем или иным отклонениям в строении и функциях опорно-двигательного аппарата. Поэтому для выяснения влияния отдель-

Таблица 2

Стабилотрические показатели в 1 и 2 группах, Me (Q1; Q3)

Table 2

Stabilometrical indicators in Groups 1 and 2, Me (Q1; Q3)

№	Показатели	1 группа (n=22)	2 группа (n=14)	Среднегрупповое значение
1	$x(O)$, мм	0,118 (0,154; 0,092)	0,137 (0,101; 0,171)	0,126 (0,100; 0,157)
2	$x(3)$, мм	0,122 (0,15; 0,076)	0,128 (0,112; 0,179)	0,127 (0,098; 0,177)
3	$y(O)$, мм	0,128 (0,136; 0,08)	0,115 (0,098; 0,165)	0,118 (0,097; 0,152)
4	$y(3)$, мм	0,127 (0,172; 0,094)	0,154 (0,118; 0,179)	0,149 (0,099; 0,176)
5	L (O), мм	562,78 (426,21; 696,79)	560,93 (523,82; 690,12)	561,86 (496,91; 698,67)
6	L (3), мм	733,81 (582,02; 865,46)	887,89 (670,7; 1059,58)	810,76 (654,02; 1034,59)
7	S (O), мм ²	433,53 (231,1; 687,25)	492,85 (331,22; 785,82)	463,19 (276,86; 759,03)
8	S (3), мм ²	544,72 (271,31; 779,03)	801,95 (411,04; 899,54)	641,03 (364,56; 885,65)
9	V (O), мм/с	11,03 (8,35; 13,66)	10,99 (10,27; 13,54)	11,01 (9,74; 13,70)
10	V (3), мм/с	14,38 (11,41; 16,96)	17,4 (13,13; 20,77)	15,89 (12,82; 20,28)
11	Max X (O), мм	14,89 (11,5; 21,66)	15,99 (13,69; 20,91)	15,95 (12,17; 21,33)
12	Max X (3), мм	14,7 (11,33; 19,58)	17,49 (13,81; 24,68)	17,28 (12,52; 22,21)
13	Max Y (O), мм	13,7 (11,98; 19,17)	14,52 (12,11; 21,41)	14,28 (12,03; 20,39)
14	Max Y (3), мм	19,3 (14,5; 20,94)	19,03 (16,19; 23,30)	19,16 (15,43; 23,11)
15	КР, %	127,38 (88,84; 179,70)	114,35 (90,15; 147,91)	116,35 (89,22; 149,14)

Таблица 3

Группировка стабилметрических показателей в наиболее значимом факторе (фактор 1)

Table 3

Grouping of stabilometrical indicators in the most significant factor (factor 1)

Показатели	1 группа	2 группа
Девияция ЦД относительно среднего положения во фронтальной плоскости, (О)	-0,80	
Девияция ЦД относительно среднего положения во фронтальной плоскости, (З)	-0,73	0,88
Девияция ЦД относительно среднего положения в сагиттальной плоскости, (О)	-0,91	
Девияция ЦД относительно среднего положения в сагиттальной плоскости (З)		0,85
Максимальная амплитуда колебаний ЦД относительно фронтальной плоскости, (О)	-0,92	
Максимальная амплитуда колебаний ЦД относительно фронтальной плоскости, (З)		0,80
Максимальная амплитуда колебаний ЦД относительно сагиттальной плоскости, (О)	-0,88	
Максимальная амплитуда колебаний ЦД относительно сагиттальной плоскости, (З)		0,73
Длина статокинезограммы, (О)	-0,93	0,79
Длина статокинезограммы, (З)		0,91
Площадь статокинезограммы, (О)	-0,94	
Площадь статокинезограммы, (З)	-0,70	0,88
Средняя скорость смещения ЦД, (О)	-0,93	0,79
Средняя скорость смещения ЦД, (З)		0,90

Условные обозначения: (О) - открытые глаза; (З) - закрытые глаза

ных проявлений НДСТ на показатели стабилограммы все дети были разделены на группы с наличием и отсутствием наиболее часто встречающихся признаков. По таким признакам как ГМС, воронковидная деформация грудной клетки не было выявлено статистически значимых различий стабилметрических показателей. А по таким деформациям опорно-двигательного аппарата как нарушения осанки и плоскостопие на уровне тенденции выявлено, что у обследуемых в группах без признака большинство показателей лучше, чем в группах с наличием данных признаков (табл. 4, 5). Отсутствие статистически значимых различий в стабилметрических показателях указывает на активное влияние спортивной деятельности на поструральную устойчивость. В исследованиях других авторов показано, что профессиональные танцоры имеют более стабильный баланс тела в основной стойке и менее зависимый от зрительного анализатора, чем нетренированные лица того же возраста. Исследование Golomer E., Dupui P., Monod H. (1997) показало, что девушки-акробатки имеют меньшую зависимость от визуальной информации, чем балетные танцовщицы [10].

Кроме того, заслуживает внимание тот факт, что при нарушениях осанки наибольшее отклонение выявлено по группе стабилметрических показателей, полученных при выполнении заданий с закрытыми глазами (L, S, MaxX), а в группе детей с плоскостопием - с открытыми глазами (x, S, MaxX). Этот факт подтверждает, что проприорецептивное управление балансом со стороны рецепторов бедра и туловища более важно, чем со сто-

роны нижней конечности в целом, включая подошвенную поверхность стопы.

Статистически значимые различия в стабилметрических показателях были выявлены по таким признакам НДСТ как долихостеномелия (рис. 1, 2) и арахнодактилия (рис. 3). Эти признаки характерны для долихоморфного типа телосложения, которое является «визитной карточкой» диспластиков. По результатам исследования Мадякина П.В., Девликамовой Ф.И. учащихся школ балета и художественной гимнастики астеники среди них составляют до 87% [5]. Тренеры и спортивные врачи отмечают, что гимнасткам с долихоморфным типом конституции легче даются повороты, чем удержание статического равновесия. Это связано как с более высоким расположением центра тяжести, так и более долгим временем прохождения нервных сигналов по афферентным и эфферентным путям в связи с удлинёнными конечностями. Для лучшей поструральной устойчивости детям с признаком долихостеномелии более важен зрительный анализатор, поскольку у них хуже развито проприоцептивное чувство (статистически значимые различия по показателям с закрытыми глазами). Об этом же свидетельствует коэффициент Ромберга (КР) (118, 34 (97,43; 148,37) – с признаком и 111,78 (88,83; 148,91) – без признака). Несмотря на всю важность визуальной системы в процессе поддержания баланса известно, что время ее реакции значительно дольше, чем это требуется для процесса поддержания баланса [10].

Тем не менее, параметры девиации ЦД у детей в 1 и 2-й группах лучше нормы, что связано с большим удель-

Таблица 4

Стабилометрические показатели у детей, имеющих нарушение осанки, Me (Q1; Q3)

Table 4

Stabilometrical indicators in children with postural disorder, Me (Q1; Q3)

№	Показатели	Дети без нарушения осанки	Дети с нарушением осанки	% отклонения от показателей здоровых детей
1	x (O), мм	0,115 (0,105; 0,141)	0,127 (0,098; 0,164)	10
2	x (3), мм	0,123 (0,107; 0,127)	0,134 (0,098; 0,18)	8
3	y (O), мм	0,121 (0,093; 0,17)	0,117 (0,098; 0,149)	-4
4	y (3), мм	0,127 (0,118; 0,156)	0,152 (0,098; 0,177)	19
5	L (O), мм	530,78 (465,66; 563,87)	589,91 (516,85; 705,39)	11
6	L (3), мм	683,19 (662,57; 763,4)	865,46 (655,34; 1079,58)	26
7	S (O), мм ²	422,4 (365,22; 558,55)	492,85 (266,17; 839,39)	16
8	S (3), мм ²	544,72 (428,85; 659,18)	779,03 (271,3; 905,01)	43
9	V (O), мм/с	10,4 (9,11; 11,02)	11,56 (10,13; 13,82)	10
10	V (3), мм/с	13,32 (12,99; 14,94)	16,96 (12,85; 21,12)	23
11	Max X (O), мм	15,99 (14,84; 17,73)	14,89 (11,79; 22,76)	-7
12	Max X (3), мм	14,95 (13,88; 16,07)	19,08 (12,29; 24,53)	35
13	Max Y (O), мм	14,52 (13,24; 16,58)	14,07 (11,98; 20,72)	-4
14	Max Y (3), мм	18,14 (16,92; 21,53)	19,59 (15,07; 22,92)	5
15	KP, %	132,87 (101,63; 138,99)	114,35 (88,83; 149,84)	-14

Таблица 5

Стабилометрические показатели у детей, имеющих плоскостопие, Me (Q1; Q3)

Table 5

Stabilometrical indicators in children with flatfoot, Me (Q1; Q3)

№	Показатели	Дети без плоскостопия	Дети с плоскостопием	% отклонения от показателей здоровых детей
1	x (O), мм	0,118 (0,1; 0,154)	0,137 (0,098; 0,160)	16
2	x (3), мм	0,122 (0,089; 0,177)	0,128 (0,113; 0,166)	4
3	y (O), мм	0,117 (0,097; 0,149)	0,118 (0,097; 0,168)	0,8
4	y (3), мм	0,135 (0,098; 0,172)	0,154 (0,11; 0,187)	14
5	L (O), мм	568,64 (516,08; 670,74)	560,93 (483,49; 705,39)	-2
6	L (3), мм	792,99 (627,81; 1031,37)	833,87 (657,33; 1036,25)	5
7	S (O), мм ²	409,15 (233,04; 875,24)	506,58 (382,75; 671,38)	23
8	S (3), мм ²	694,50 (309,65; 882,85)	587,56 (428,85; 880,22)	-16
9	V (O), мм/с	11,14 (10,12; 13,15)	10,99 (9,47; 13,82)	-2
10	V (3), мм/с	15,5 (12,31; 20,22)	16,34 (12,88; 20,31)	6
11	Max X (O), мм	16,05 (13,79; 20,03)	14,41 (11,79; 25,91)	-13
12	Max X (3), мм	17,08 (13,81; 20,33)	18,62 (11,55; 24,53)	5
13	Max Y (O), мм	14,52 (12,44; 19,65)	13,70 (11,26; 20,30)	-8
14	Max Y (3), мм	19,03 (15,51; 23,73)	19,30 (15,55; 22,08)	0,1
15	KP, %	114,35 (89,36; 179,70)	118,34 (89,89; 147,91)	3

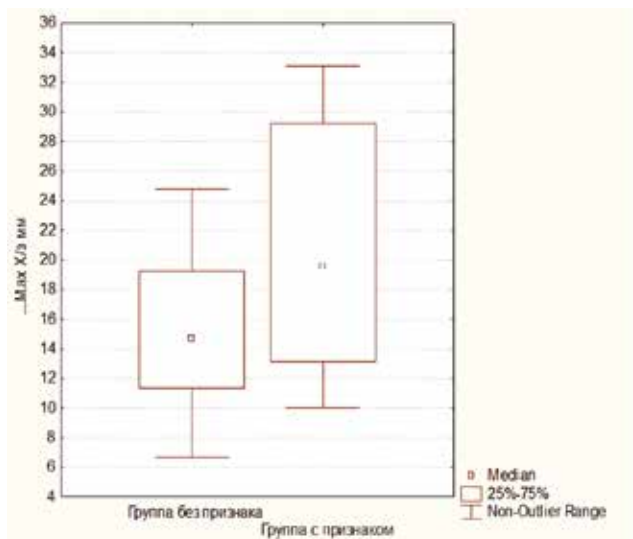


Рис. 1. Максимальная амплитуда колебаний ЦД во фронтальной плоскости с закрытыми глазами у юных спортсменов с долихостеномелией и без данного признака

Pic. 1. The maximum amplitude of PC variations in the frontal plane with closed eyes in young athletes with and without dolichostenomelia

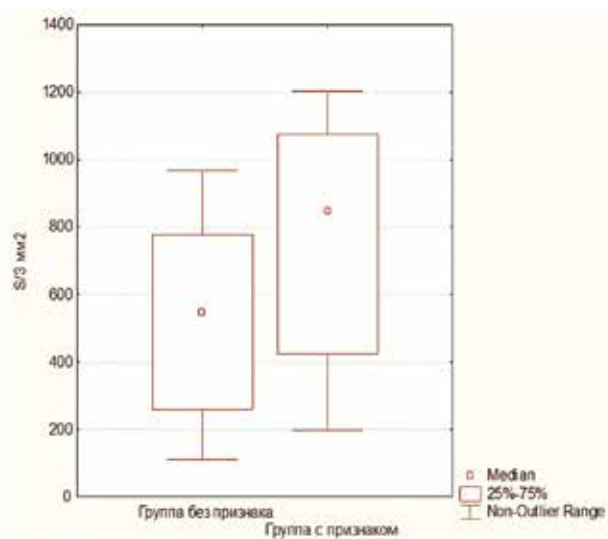


Рис. 2. Площадь статокинезограммы с закрытыми глазами у юных спортсменов с долихостеномелией и без данного признака

Pic. 2. Area of statokinesogram with closed eyes in young athletes with and without dolichostenomelia

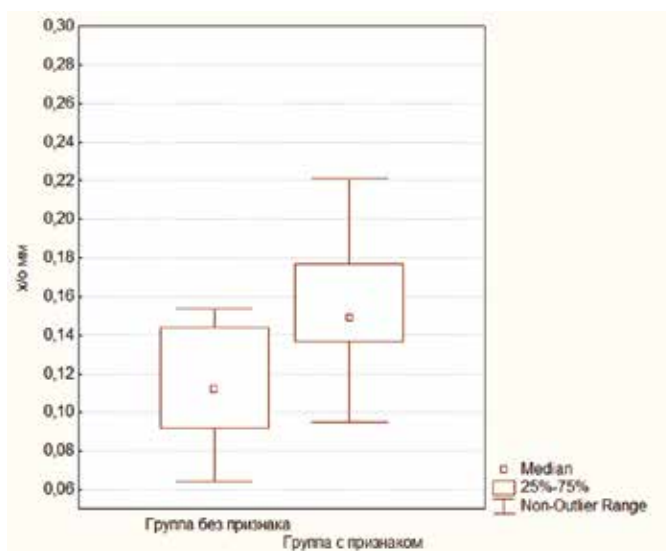


Рис. 3. Девиация ЦД во фронтальной плоскости с открытыми глазами у юных спортсменов с арахнодактилией и без данного признака

Pic. 3. PC deviation in the frontal plane with open eyes in young athletes with and without arachnodactylia

ным весом на занятиях по художественной гимнастике и спортивной аэробике упражнений на равновесие и координацию. Ступня в художественной гимнастике свободна и работает активно, в спортивной аэробике используются специальная спортивная обувь. Этим же можно объяснить и неожиданное отсутствие статистически значимых различий в стабилметрических показателях по такому признаку как плоскостопие.

По данным ряда авторов, даже если все другие виды КС будут развиты на высоком уровне, то недостаточное равновесие приведет к недостаточно быстрому решению

двигательной задачи и рассогласованию между актом координации и конкретной динамической ситуацией, на которую он был направлен. Статическое чувство является индивидуальным и достаточно хорошо поддается тренировке. Исследование показателя качества функции равновесия в стабилграфическом тесте «Мишень» свидетельствует о том, что без специального направленного тренирующего воздействия этот показатель не улучшается [11]. Это подтверждается и в работах с использованием тренировок на стабилметрической платформе по методу биологической обратной связи (БОС): у детей

с нарушениями двигательной функции наблюдается положительная динамика в виде уменьшения амплитуды колебаний, уменьшения площади и длины статокинезиограммы [12-13].

В медицине методы БОС начинают активно применяться на ранних стадиях предболезни для предотвращения ее развития. Активное внедрение БОС-технологий происходит в сфере спорта и других видов деятельности, особенно связанных со стрессами. Стабилометрия выгодно отличается от многих других методов тем, что на одном и том же приборе можно проводить реабилитацию и контроль за изменениями показателей. Во всех случаях проведения балансотерапии используются два вида тренажеров равновесия: специализированные и реабилитационные мультимедийные игры. Для детей младшего школьного возраста игровой метод предпочтительнее, кроме того это дополнительно будет снижать стресс. При анализе различных методов тренировки отмечено, что тренировка через день не менее эффективна, чем каждодневная. Общая длительность курса для больных с врожденной неврологической патологией составляет 7-8 занятий в течение 14-20 дней. Посредством БОС-метода тренируется в основном только зрительная часть системы контроля баланса [10]. Поэтому для достижения более выраженного эффекта нам представляется важным задействовать тренажер не только с визуальным, но и с аудиальным каналом.

Выводы

1. Среди детей младшего школьного возраста, занимающихся спортом, распространенность НДСТ составила 39%. У детей, занимающихся художественной гимнастикой, признаки НДСТ обнаруживаются в 50% случаев, тогда как у детей, занимающихся спортивной аэробикой - только в 21% случаев.

2. Статистически значимые различия в стабилметрических показателях выявлены по таким признакам НДСТ как долихостеномелия (по площади статокинезограммы S (З), максимальной амплитуде колебаний ЦД во фронтальной плоскости х (З), девиации ЦД во фронтальной плоскости х (З), а также по максимальной амплитуде колебаний ЦД во фронтальной плоскости с открытыми глазами max X (O)) и арахнодактилия (по девиации ЦД во фронтальной плоскости с открытыми глазами х (O)).

3. Для спортсменов-диспластиков с долихостеномелией и арахнодактилией, занимающихся сложнокордионационными видами спорта, необходимо включение в тренировочный процесс специальных (коррекционных/реабилитационных) занятий на стабиллоплатформах с биологической обратной связью для улучшения постральной устойчивости.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Funding: the study had no sponsorship

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Список литературы

1. Миронов С.П., Поляев Б.А., Макарова Г.А. Спортивная медицина: национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. 1184 с.

2. Pacey V., Nicholson L.L., Adams R.D., Munns C.F. Generalized Joint Hypermobility and Risk of Lower Limb Joint Injury During Sport: A Systematic Review With Meta-Analysis // Sports medicine. 2010. Vol.38, №7. P. 1487-1497.

3. Дакуко А.Н., Кривцова Л.А., Налобина А.Н. Особенности вегетативного гомеостаза у детей с цекоилаальным рефлюксом на фоне дисплазии соединительной ткани // Вопросы практической педиатрии. 2015. Т.10, №4. С. 7-15.

4. **Наследственные** и многофакторные нарушения соединительной ткани у детей. Алгоритмы диагностики. Тактика ведения: проект российских рекомендаций / Комитет экспертов Педиатрической группы «Дисплазия соединительной ткани» при Российском научном обществе терапевтов // Педиатрия. 2014. Т.93, №5. 40 с.

5. Мадякин П.В., Девликамова Ф.И. Болевой синдром как проявление недифференцированной дисплазии соединительной ткани у детей и подростков, занимающихся балетом и художественной гимнастикой // Медицинский альманах. 2011. №1. С. 139-142.

6. Бутолин Е.Г., Чернышова Т.Е., Иванова И.Л., Малкова А.А., Пелин А.И., Соловьев А.А., Овчинникова Е.И., Шкляева Л.А. Неврологические аспекты дисплазии соединительной ткани: диагностика, лечение, реабилитация: учеб.-метод. пособие. Ижевск: Изд-во ИГМА, 2012. 41 с.

7. Иванова Г.Е., Скворцов Д.В., Климов Л.В. Оценка постральной функции в клинической практике // Вестник восстановительной медицины. 2014. №1. С. 19-25.

8. **Федеральный** стандарт спортивной подготовки по виду спорта художественная гимнастика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.minsport.gov.ru/sport/physicalculture/prikaz_40_05022013.pdf

9. Мостовой Л.Я., Попов В.С. Комплексная оценка двигательных нарушений с помощью метода стабилметрии // Труды 4-й Международной конференции молодых ученых и студентов «Актуальные проблемы современной науки». Ч.2-4. Естественные науки. Медицинские науки. Самара, 10-12 сентября 2003. Самара, 2003. С. 57-60.

10. Скворцов Д.В. Стабилметрическое исследование: краткое руководство. М.: Маска, 2010. 172 с.

11. Горская И.Ю., Афанасьева И.В., Ревенко Е.М. Оценка и совершенствование координационных способностей у студентов: монография. Омск: СибАДИ, 2014. 213 с.

12. Савельев М.Ю., Зиновьева С.Е., Совершаева С.Л. Применение стабилметрии в развитии двигательных навыков у детей с перинатальным поражением центральной нервной системы // Сборник материалов регион. научно-практич. конференции «Современные проблемы и развитие физической культуры и спорта». Архангельск, 5-6 ноября 2003 года. Архангельск, 2003. С. 170-171.

13. Hamman R.G., Longridge N.S., Mekjavic I., Dickinson J. Effect of age and training schedules on balance improvement exercises using visual biofeedback. J. Otolaryngol. 1995. Vol.24, №4. P. 221-229.

References:

1. **Mironov SP, Polyayeva BA, Makarova GA.** Sportivnaya meditsina: natsionalnoe rukovodstvo. Moscow, GEOTAR-Media, 2012. 1184 p. (in Russian).
2. **Pacey V, Nicholson LL, Adams RD, Munns CF.** Generalized Joint Hypermobility and Risk of Lower Limb Joint Injury During Sport: A Systematic Review With Meta-Analysis. *Sports medicine.* 2010;38(7):1487-1497.
3. **Dakuko AN, Krivtsova LA, Nalobina AN.** Osobennosti vegetativnogo gomeostaza u detey s tsekoilealnym refl'yuksom na fone displazii soedinitel'noy tkani. *Voprosy prakticheskoy pediatrii.* 2015;10(4):7-15. (in Russian).
4. **Nasledstvennyye i mnogofaktornyye narusheniya soedinitel'noy tkani u detey.** Algoritmy diagnostiki. Taktika vedeniya: proekt rossiyskikh rekomendatsiy. Komitet ekspertov Pediatricheskoy gruppy «Displaziya soedinitel'noy tkani» pri Rossiyskom nauchnom obshchestve terapevtov. *Pediatriya.* 2014;93(5):40. (in Russian).
5. **Madyakin PV, Devlikamova FI.** Bolevoy sindrom kak proyavlenie nedifferentsirovannoy displazii soedinitel'noy tkani u detey i podrostkov, zanimayushchikhnya baletom i khudozhestvennoy gimnastikoy. *Meditsinskiy almanakh.* 2011;(1):139-142. (in Russian).
6. **Butolin EG, Chernyshova TE, Ivanova IL, Malkova AA, Pelin AI, Solov'yev AA, Ovchinnikova EI, Shklyayeva LA.** Nevrologicheskie aspekty displazii soedinitel'noy tkani: diagnostika, lechenie, reabilitatsiya: ucheb.-metod. posobie. Izhevsk, Izd-vo IGMA, 2012. 41 p. (in Russian).
7. **Ivanova GE, Skvortsov DV, Klimov LV.** Postural function evaluation in clinical practice. *Vestnik vosstanovitel'noy meditsiny (Journal of Restorative Medicine and Rehabilitation).* 2014;(1):19-25. (in Russian).
8. **Federalnyy standart sportivnoy podgotovki po vidu sporta khudozhestvennaya gimnastika.** Available at: http://www.minsport.gov.ru/sport/physicalculture/prikaz_40_05022013.pdf (accessed 12 February 2015).
9. **Mostovoy LYa, Popov VS.** Kompleksnaya otsenka dvigatel'nykh narusheniy s pomoshchyu metoda stabilometrii (Trudy 4-y Mezhdunarodnoy Konferentsii Molodykh Uchenykh i Studentov «Aktualnye problemy sovremennoy nauki». Ch.2-4. Estestvennyye nauki. Meditsinskie nauki), Samara, 2003. P. 57-60. (in Russian).
10. **Skvortsov DV.** Stabilometricheskoe issledovanie: kratkoe rukovodstvo. Moscow, Maska, 2010. 172 p. (in Russian).
11. **Gorskaya IYu, Afanasyeva IV, Revenko EM.** Otsenka i sovershenstvovanie koordinatsionnykh sposobnostey u studentov: monografiya. Omsk, SibADI, 2014. 213 p. (in Russian).
12. **Savel'yev MYu, Zinov'yeva SE, Sovershaeva SL.** Primenenie stabilometrii v razvitii dvigatel'nykh navykov u detey s perinatalnym porazheniem tsentral'noy nervnoy sistemy (Sbornik materialov region. nauchno-praktich. konferentsii «Sovremennyye problemy i razvitie fizicheskoy kultury i sporta»), Arkhangel'sk, 2003. P. 170-171. (in Russian).
13. **Hamman RG, Longridge NS, Mekjavic I, Dickinson J.** Effect of age and training schedules on balance improvement exercises using visual biofeedback. *Otolaryngol.* 1995;24(4):221-229.

Ответственный за переписку:

Налобина Анна Николаевна – заведующий кафедрой теории и методики адаптивной физической культуры ФГБОУ ВО СибГУФК Минспорта России, доцент, д.б.н.

Адрес: 644009, Россия, г. Омск, ул. Масленникова, д. 144

Тел. (раб): +7 (3812) 43-38-87

Тел. (моб): +7 (913) 677-40-99

E-mail: a.nalobina@mail.ru

Responsible for correspondence:

Anna Nalobina – D.Sc. (Biology), Head of the Department of Theory and Methodology of Adaptive Physical Education of the Siberian State University of Physical Education and Sport

Address: 144, Maslennikova St., Omsk, Russia

Phone: +7 (3812) 43-38-87

Mobile: +7 (913) 677-40-99

E-mail: a.nalobina@mail.ru

Дата направления статьи в редакцию: 22.11.2016

Received: 22 November 2016

Статья принята к печати: 21.01.2017

Accepted: 21 January 2017

Психофизиологические и биохимические показатели у представительниц игрового и циклического видов спорта

И. О. ГАРНОВ, Н. Г. ВАРЛАМОВА, Н. Н. ПОТОЛИЦЫНА, Т. П. ЛОГИНОВА, Е. Р. БОЙКО

*ФГБУН Институт физиологии Коми научного центра Уральского отделения наук,
Сыктывкар, Республика Коми, Россия*

Сведения об авторах:

Гарнов Игорь Олегович – младший научный сотрудник отдела экологической и медицинской физиологии ФГБУН Института физиологии Коми научного центра Уральского отделения наук, аспирант

Варламова Нина Геннадьевна – старший научный сотрудник отдела экологической и медицинской физиологии ФГБУН Института физиологии Коми научного центра Уральского отделения наук, доцент, к.б.н.

Потолицына Наталья Николаевна – ведущий научный сотрудник отдела экологической и медицинской физиологии ФГБУН Института физиологии Коми научного центра Уральского отделения наук, к.б.н.

Логина Татьяна Петровна – научный сотрудник отдела экологической и медицинской физиологии ФГБУН Института физиологии Коми научного центра Уральского отделения наук, к.б.н.

Бойко Евгений Рафаилович – директор ФГБУН Института физиологии Коми научного центра Уральского отделения наук, проф., д.м.н.

Psychological, physiological and biochemical indicators of female professional basketball players and ski runners

I. O. GARNOV, N. G. VARLAMOVA, N. N. POTOLITSYNA, T.P. LOGINOVA, E.R. BOYKO

*Federal State Budgetary Institution of Science Institute of physiology of the Komi Science Centre, Ural Branch
of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar, Komi Republic, Russia*

Information about the authors:

Igor Garnov – Postgraduate Student, Junior Researcher of the Department of Ecological and Medical Physiology of the Federal State Budgetary Institution of Science Institute of physiology of the Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

Nina Varlamova – Ph.D. (Biology), Associate Professor, Senior Researcher of the Department of Ecological and Medical Physiology of the Science Institute of Physiology of the Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

Natalya Potolitsyna – Ph.D. (Biology), Leading Researcher of the Department of Ecological and Medical Physiology of the Science Institute of Physiology of the Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

Tatiana Loginova – Ph.D. (Biology), Scientist of the Department of Ecological and Medical Physiology of the Science Institute of Physiology of the Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

Evgeny Boyko – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Director Science Institute of Physiology of the Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

Цель исследования: сравнение психофизиологических и биохимических показателей у баскетболисток и лыжниц-гонщиц. **Материалы и методы:** обследованы 8 баскетболисток и 12 лыжниц-гонщиц. Использовали психологический опросник «Стресс восстановление в спорте-76», велоэргометрический тест «до отказа» и биохимический анализ венозной крови. **Результаты:** показано что баскетболистки, в сравнении с лыжницами – гонщицами, психологически более подвержены спортивному стрессу, травме и обладают большей саморегуляцией. У баскетболисток выше рост, масса тела и жира и кислородный пульс в покое, в велоэргометрическом тесте «до отказа» меньше физическая работоспособность и потребление кислорода. У баскетболисток по сравнению с лыжницами-гонщицами более низкие значения аспаратаминотрансферазы и общего белка венозной крови. **Выводы:** по всей видимости, обнаруженные различия показателей между группами баскетболисток и лыжниц-гонщиц обусловлены изначальной разницей в критериях отбора будущих спортсменов. В дальнейшем различный характер типичных для этих видов спорта нагрузок и задач, несхожесть тренировочных режимов и стратегий подготовки спортсменов ещё сильнее углубили первично существовавшие различия между группами.

Ключевые слова: лыжницы; баскетболистки; «Стресс восстановление в спорте-76»; работоспособность; аспаратаминотрансфераза.

Для цитирования: Гарнов И.О., Варламова Н.Г., Потолицына Н.Н., Логина Т.П., Бойко Е.Р. Психофизиологические и биохимические показатели у представительниц игрового и циклического видов спорта // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, №1. С. 38-45. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.38.

Objective: comparison of psychological, physiological and biochemical markers in female basketball players and ski runners. **Materials and methods:** we investigated 8 female basketball players and 12 ski runners. For this we used questionnaire «Recovery-Stress Questionnaire for Athletes»,

maximal bicycle ergometer endurance exercise test and biochemical analysis of venous blood. **Results:** we showed that female basketball players had, in comparison with ski runners, higher levels of sports stress, injury susceptibility – but also had higher self-efficacy values. Basketball players had higher average height, body mass and percentage of body fat, and higher oxygen pulse at rest. At the same time, they had lower efficacy and maximal oxygen consumption in maximal bicycle ergometer endurance exercise test. Female basketball players had lower plasma aspartate aminotransferase and total protein levels. **Conclusions:** we conclude that observed differences between female basketball players and ski runners were caused by differences in the initial selection criteria for basketball and ski running. Those initial dissimilarities were further reinforced by differences in typical physical tasks and demands, specific for their respective sports. Training regimens and other factors of the preparatory process also added to the differences observed between groups.

Key words: female ski runners; female basketballs players; questionnaire «Recovery-Stress Questionnaire for Athletes»; physical work capacity; aspartate aminotransferase.

For citation: Garnov I., Varlamova N., Potolitsyna N., Loginova T., Boyko E. Psychological, physiological and biochemical indicators of female professional basketball players and ski runners. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika* (Sports medicine: research and practice). 2017; 7(1): 38-45. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.38.

Введение

В научной литературе [1] имеются данные о влиянии занятий различными видами спорта на антропометрические, психофизиологические и биохимические показатели спортсменов, но чаще встречается информация [2] об особенностях организма спортсменов отдельных видов спорта. Реже сопоставляются психофизиологические и биохимические показатели [3] представительниц циклических и игровых видов спорта. Поэтому представляется интересным сравнить на единой методической основе психофизиологическое и биохимическое состояние спортсменов, развивающих выносливость, и представительниц видов спорта, требующих комплексного проявления физических качеств в условиях переменных режимов двигательной деятельности, непрерывного изменения ситуаций и форм действий. Известно, что у лыжниц-гонщиц более высокое максимальное потребление кислорода (МПК) [2], финальная концентрация лактата крови [4], и они более эмоционально устойчивы [5], по сравнению с баскетболистками [5-7].

Цель работы – сравнение психофизиологических и биохимических показателей у баскетболисток и лыжниц-гонщиц.

Объекты и методы исследования

Исследование проведено на двух группах высококвалифицированных спортсменок, проживающих в условиях Европейского Севера (62° с.ш. и 51° в.д.). В первую группу вошли 11 лыжниц – гонщиц, действующих членов сборной команды, из них две мастера спорта международного класса (МСМК), три мастера спорта (МС) и шесть кандидатов в мастера спорта (КМС). Во вторую группу вошли – 8 баскетболисток профессионального клуба, из них одна МСМК, две МС и пять КМС. Все спортсменки заполнили добровольное согласие на тестирование. Протокол исследования был одобрен локальным комитетом ИФ Коми НЦ УрО РАН по этике.

У спортсменок массу тела и рост измеряли на медицинском весоростомере, массу жира (МЖ) и его процент в теле (%МЖ) – при помощи прибора BF 302 (Omron, Япония), индекс массы тела (ИМТ) рассчитывали по формуле Кетле. Систолическое и диастолическое арте-

риальное давление измеряли по методу Н.С. Короткова прибором ВР АG1-30 (MicroLife, Китай). Для оценки функционального состояния организма спортсменок проводили велоэргометрический тест «до отказа» на эргоспирометрической системе «Охусон Pro» (Erich Jaeger, Германия) [8], в котором оценивали: время от начала теста до наступления вентиляторного анаэробного обмена (ПАНО), время удержания нагрузки, мощность на ПАНО и в момент завершения теста, частоту дыхания (ЧД), минутный объем дыхания (МОД), потребление кислорода (ПК/кг), частоту сердечных сокращений (ЧСС), кислородный пульс (КП). Для оценки общего (ОС) и спортивного стресса (СС) и мониторинга общего (ОВ) и спортивного (СВ) восстановления использовали российскую версию опросника «Стресс-восстановление в спорте-76» [9]. Результаты, полученные при заполнении опросника, были поделены на три степени: 0-2 балла – низкая степень, 2-4 средняя, 4-6 высокая степень выраженности [9], опросник заполнялся до выполнения теста «до отказа».

Забор венозной крови осуществляли утром натощак из локтевой вены в вакутайнеры (Bekton Dickinson ВР, Англия), а капиллярной крови из четвертого пальца левой руки в покое перед тестом «до отказа», на уровне порога анаэробного обмена (ПАНО), в момент прекращения нагрузки и на пятой минуте восстановления.

После центрифугирования в плазме крови определяли содержание глюкозы, общего холестерина (ОХ), триглицеридов (ТГ), холестерина липопротеинов высокой плотности (хол-ЛПВП) и холестерина липопротеинов низкой плотности (хол-ЛПНП), аланинаминотрансферазы (АлАТ) и аспартатаминотрансферазы (АсАТ), мочевины, общего белка (ОБ), общепринятыми методами с использованием коммерческих наборов фирмы (Витал Диагностикс. Спб, Россия). Концентрацию лактата в крови определяли микрометодом иммуноферментного анализа (Sentinel, Италия). Обеспеченность организма витаминами В1 и В2 оценивали по изменению активности витаминзависимых ферментов транскетолазы и глутатионредуктазы соответственно. Содержание гемоглобина измеряли гемоглобинцианидным методом.

Измерение метаболитов проводили на биохимическом анализаторе (ChemWell 2900, США). Содержание витаминов А и Е определяли по интенсивности флуоресценции липидного экстракта сыворотки крови на флуориметре «Флуорат-АБЛФ» (Люмекс, Россия).

Для статистической обработки результатов использовали программу «Statistica 6.0». Проверку на нормальность распределения признаков проводили с использованием критерия Шапиро-Уилкса. Для определения достоверности применяли критерий U-Манна-Уитни. Данные представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного интервала (25 и 75 перцентилей). Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в исследовании принимался при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты исследований представлены в таблицах 1-3 и на рисунке.

Характеристика групп спортсменов

Рост, масса тела, МЖ и %МЖ исследуемых нами баскетболисток были больше [1; 6], а лыжниц-гонщиц меньше, представленных в литературе [2] (табл. 1). У баскетболисток, по сравнению с лыжницами-гонщицами, статистически значимо ($p < 0,05$) больше: рост на 7.3%, масса тела на 10.8%, МЖ и %МЖ, соответственно на 29.2% и 7.7%. По-видимому, в соответствии с данными литературы [10] разница в антропометрических показателях является следствием спортивного отбора в циклические и игровые виды спорта. Поскольку ИМТ в исследуемых группах практически не различался, можно предположить, что лыжницы обладают большей мышечной массой, чем баскетболистки.

У обследованных нами лыжниц-гонщиц МПК было статистически ($p < 0,05$) значимо больше на 23%, чем у баскетболисток, что является отражением специализации спортсменов тренирующихся на выносливость (табл. 1). Но в исследуемых нами группах МПК было ниже, чем у японских баскетболисток – 52.0 мл/мин/кг [1], и у норвежских лыжниц-гонщиц – 65.0 мл/мин/кг [2].

Психологическое сравнение

Сравнивая состояние напряжения и восстановления в спорте по адаптированному опроснику «Стресс-восстановление в спорте-76» [9], у баскетболисток, в отличие от лыжниц-гонщиц, отмечено статистически ($p < 0,05$) большее значение на 7.4% в масштабе «Спортивный стресс», включающий в себя шкалы: качество перерывов, эмоциональное выгорание и подверженность травме. Необходимо отметить, что данный масштаб находился в диапазоне низкой степени выраженности. Кроме того, у баскетболисток на 41% статистически значимо выше ($p < 0,05$) уровень в шкале «Подверженность травме» (рис. 1), что, по всей видимости, связано с возможной умышленной грубостью или другими недопустимыми действиями в игровых видах спорта, где имеет место непосредственная борьба спортивных соперников [11]. Также статистически значимо ($p < 0,05$) выше уровень в шкале «Саморегуляция» на 19%, у баскетболисток по сравнению с лыжницами-гонщицами, что, по-видимому, связано с особенностью спортивной деятельности в баскетболе [12], а именно самооценкой своего поведения на соревнованиях в различных соревновательных ситуациях [13], адекватной оценкой результатов своей деятельности и определением причины рассогласования результата с целью [14]. Остальные

Таблица 1

Антропoфизиoметрические и психофизиoлогические показатели спортсменов

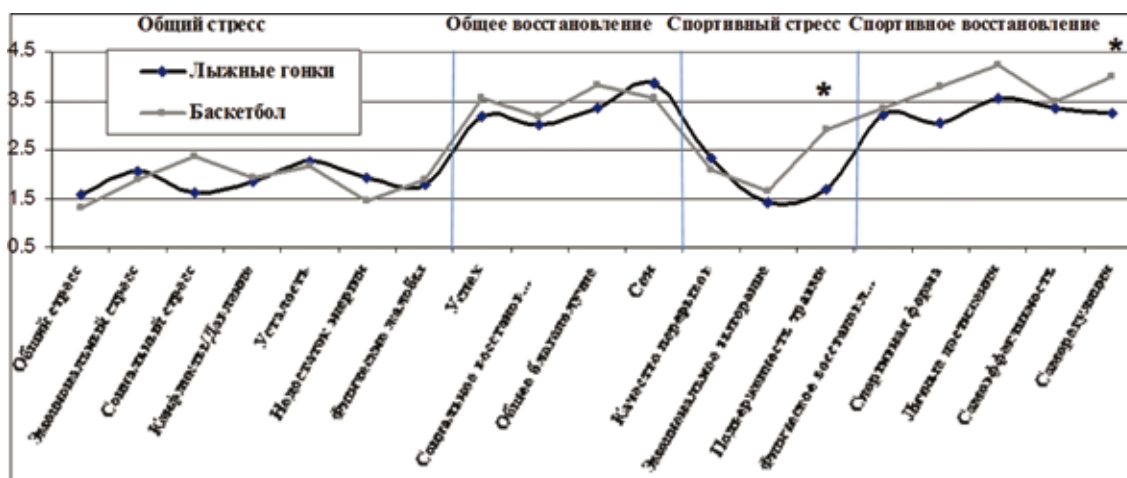
Table 1

Female athletes anthropophysiological and psychophysiological indicators

Показатели	Баскетболистки	Лыжницы-гонщицы
Возраст, лет	24.0(21.0;27.0)	20.5(19.0;25.5)
Рост, см	178.0(167.0;180.0)*	165.0(160.1;169.0)*
Масса тела, кг	64.2(63.9;71.5)*	57.3(54.7;59.0)*
Масса жира, кг	12.9(8.0;15.5)*	9.9(5.9;10.8)*
Масса жира, %	18.1(12.7;22.7)*	16.7(11.1;18.1)*
Индекс массы тела, м2/кг	21.3(20.3;22.9)	21.0(19.4;22.7)
МПК, мл/мин/кг	43.3(35.5;43.6)*	53.2(50.1;55.5)*
Общий стресс, баллы	1.53(1.53;2.03)	1.71(1.18;2.27)
Общее восстановление, баллы	3.75(3.43;4.06)	3.52(3.04;3.80)
Спортивный стресс, баллы	1.75(1.58;2.10)*	1.62(1.35;1.78)*
Спортивное восстановление, баллы	3.95(3.40;4.25)	3.45(3.01;3.86)

Данные представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного интервала: 25 и 75 перцентилей (25%;75%).

*– $p < 0,05$ – статистическая значимость различий между группами (критерий U-Манна-Уитни).



* – $p < 0.05$ – статистическая значимость различий между группами (критерий U-Манна-Уитни).

Рис. 1. Сравнение уровня стресса и восстановления в спорте между баскетболистками и лыжницами-гонщицами

Pic. 1. Comparison of the level of stress and recovery in sports between women basketball players and women skiers-racers

психологические показатели спортсменок статистически значимо не различались и не выходили за рамки референтных значений (рис. 1)

Физиологические характеристики и лактат крови у баскетболисток и лыжниц-гонщиц в тесте «до отказа» представлены в таблице 2.

В покое у баскетболисток, по сравнению с лыжницами-гонщицами, КП был статистически значимо ($p < 0.05$) выше на 17% (табл. 2). Это, по видимому, связано с большим ПК/кг у баскетболисток и более высокой ЧСС у лыжниц-гонщиц. На ПАНО у баскетболисток, в сравнении с лыжницами-гонщицами, статистически ниже ($p < 0.05$): ЧСС на 12.4%, ЧД – 26% и ПК/кг – 40.6%, что, вероятнее всего, обусловлено меньшей мощностью нагрузки выполненной на ПАНО. В момент завершения теста у баскетболисток статистически значимо ($p < 0.05$) ниже, чем у лыжниц-гонщиц: ЧД на 50%, ПК/кг – 40.1%, МОД – 53% и ЧСС – 6.5%. Разница в показателях у спортсменок связана с меньшей мощностью выполняемой нагрузки в момент завершения теста на 54%, и временем удержания нагрузки на 38% у баскетболисток. Необходимо отметить, что ЧСС в момент завершения теста у баскетболисток была ниже результатов, представленной в литературе [3]. Более высокие значения МПК у лыжниц – гонщиц ($p < 0.05$), время удержания нагрузки, максимальная мощность нагрузки подтверждают более развитые аэробные возможности, более высокую тренированность кардиореспираторной системы [15], а также стайерскую выносливость организма. Данные различия в группах, по всей видимости, связаны с особенностями развития физических качеств в соответствующих видах спорта. На пятой минуте восстановления у лыжниц статистически значимо ($p < 0.05$) выше ПК/кг на 29%, что, по всей видимости, связано с более высокой мощностью, выполненной во время теста.

Биохимические показатели

Исследование спортсменок в покое показало, что большинство биохимических показателей находились в

пределах существующих норм, однако был выявлен ряд особенностей (табл. 3).

Гемоглобин был несколько выше на 6.3%, у лыжниц-гонщиц, однако различия были не достоверны по сравнению с уровнем гемоглобина у баскетболисток. Полученные нами результаты соответствуют данным литературы [16], где также не было найдено различий в уровне гемоглобина у элитных спортсменов разных дисциплин.

Содержание трансаминаз АсАТ и АлАТ находилось в пределах нормы, однако у лыжниц были выявлены статистически значимо ($p < 0.05$) более высокие значения АсАТ на 21%, по сравнению с баскетболистками. Трансаминазы АсАТ и АлАТ находятся в избытке в печени, АсАТ присутствует в значительных концентрациях в сердечной, скелетных мышцах и, в меньшей степени, в других органах и тканях [17]. Клиническое повышение уровня трансаминаз в условиях интенсивной физической деятельности может свидетельствовать о повреждении любого из вышеуказанных органов и тканей, и, главным образом, печени и сердца. Полученные нами результаты противоречат данным [18], которые показали наличие положительной корреляции между ИМТ и трансаминазами. В нашей работе была обратная ситуация: более высокие значения ИМТ у баскетболисток соответствовали более низкому уровню АсАТ и практически не различались по уровню АлАТ с лыжницами-гонщицами. Таким образом, более высокие уровни АсАТ при одинаковом уровне АлАТ в крови у лыжниц-гонщиц по сравнению с баскетболистками характеризует, скорее всего, наличие более высокой нагрузки на сердечную мышцу.

Анализ белкового обмена выявил статистически значимое ($p < 0.05$) различие содержания ОБ между обследованными группами: ОБ был выше у лыжниц-гонщиц на 12.4%, по сравнению с баскетболистками. При этом уровень мочевины у баскетболисток имел тенденцию к

Таблица 2

Физиологические показатели и лактат во время теста «до отказа» у баскетболисток и лыжниц-гонщиц

Table 2

Female basketball players' and skiers-racers' physiological indicators and lactate during the maximal endurance test

Показатели и уровни нагрузки	Баскетболистки	Лыжницы-гонщицы
Временные характеристики теста, сек		
Время от начала теста до ПАНО	300.0(255.0;345.0)	435.0(352.5;543.8)
Время удержания нагрузки	440.0(435.0;455.0)*	610.0(572.5;615.0)*
Мощность нагрузки, Вт/кг		
На ПАНО	2.5(2.5;2.8)	3.6(3.1;4.1)
При максимальной нагрузке	3.1(2.8;3.1)*	4.8(4.6;4.9)*
Частота дыхания, мин ⁻¹		
Покой	14.0(13.0;18.0)	15.5(13.0;17.0)
На ПАНО	25.0(23.0;27.0)*	31.5(28.8;39.3)*
При максимальной нагрузке	34.0(31.0;41.0)*	51.0(47.0;54.0)*
5 минута восстановления	23.0(20.0;25.0)	23.5(22.3;25.7)
Минутный объем дыхания, л/мин		
Покой	12.0(10.0;12.0)	9.5(8.3;11.0)
На ПАНО	56.0(54.0;57.0)	68.0(56.3;89.0)
При максимальной нагрузке	66.0(65.0;76.0)*	101.0(93.0;120.5)*
5 минута восстановления	16.0(16.0;17.0)	21.5(17.8;25.5)
Потребление кислорода, мл/мин/кг		
Покой	5.2(4.7;5.6)	5.7(4.8;6.1)
На ПАНО	33.5(28.9;36.0)*	47.1(40.2;51.5)*
При максимальной нагрузке	37.1(34.6;43.4)*	52.0(49.6;54.9)*
5 минута восстановления	7.4(6.1;7.6)*	9.6(8.5;10.3)*
Частота сердечных сокращений, уд/мин		
Покой	52.5(48.5;61.8)	63.5(60.8;64.8)
На ПАНО	145.0(144.0;147.0)*	163.0(157.8;173.0)*
При максимальной нагрузке	169.0(156.0;169.0)*	180.0(176.0;183.5)*
5 минута восстановления	87.0(65.0;89.0)	98.0(89.3;102.3)
Кислородный пульс, мл/уд		
Покой	6.5(6.4;6.9)*	5.3(4.1;5.8)*
На ПАНО	13.6(12.8;15.7)	15.9(14.5;17.3)
При максимальной нагрузке	15.0(12.4;16.0)	16.5(15.9;17.2)
5 минута восстановления	5.5(5.3;5.8)	5.5(5.3;6.1)
Систолическое АД, мм рт. ст.		
Покой	112.0(104.0;118.0)	107.0(98.5;111.5)
На ПАНО	160.0(149.5;175.0)	151.0(150.0;160.0)
При максимальной нагрузке	165.0(160.0;181.5)	179.0(172.0;180.0)
5 минута восстановления	117.0(109.5;120.0)	117.0(109.0;121.5)
Диастолическое АД, мм рт. ст.		
Покой	78.0(71.5;78.5)	72.0(62.5;80.0)
На ПАНО	81.0(75.5;87.0)	72.0(70.0;84.5)
При максимальной нагрузке	85.0(75.5;90.0)	80.0(80.0;86.0)
5 минута восстановления	73.0(66.5;78.5)	74.0(54.5;78.0)
Лактат, ммоль/л		
Покой	1.8(1.6;1.8)	1.7(1.2;2.8)
На ПАНО	7.2(7.1;7.3)	5.5(5.1;6.1)
При максимальной нагрузке	9.1(8.8;9.2)	7.4(6.3;9.5)
5 мин восстановления	8.7(8.0;8.8)	7.9(6.0;8.6)

Данные представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного интервала: 25 и 75 перцентилей (25%;75%).

*- $p < 0.05$ – статистическая значимость различий между группами (критерий U-Манна-Уитни).

Таблица 3

Сравнение биохимических показателей в покое и доли лиц с гиповитаминозом у баскетболисток и лыжниц-гонщиц

Table 3

Comparison of biochemical indicators at rest between people with hypovitaminosis, female basketball players and female skiers-racers

Показатели в покое	Норма (жен)	Баскетболистки	Лыжницы-гонщицы
Гемоглобин, г/л	120.0 - 140.0	126.0(126.0;135.0)	134.0 (130.0;144.0)
АлАТ, ед/л	4.0 – 36.0	12.0(11.0;13.0)	13.0(11.0;16.)
АсАТ, ед/л	4.0 - 36.0	19.0(18.0;20)*	23.0(21.0;24.0)*
Глюкоза, ммоль/л	3.5 – 5.5	4.45(4.42;4.58)	4.45(4.10;4.77)
Общий белок, г/л	64.0 – 83.0	70.2(70.2;71.0)*	78.9(77.0;80.0)*
Мочевина, ммоль/л	2.50 – 7.50	3.40 (3.20; 3.40)	3.70 (3.45; 4.20)
Общий холестерин, моль/л	До 5.2	4.60(4.20;4.90)	4.70(4.40;5.30)
Триглицериды, моль/л	До 2.3	1.10(1.00;1.20)	1.30(1.10;1.40)
Холестерин –ЛПВП, ммоль/л	>1.58	1.99(1.75;2.17)	2.35(2.22;2.81)
Холестерин –ЛПНП, ммоль/л	<3.90	1.83(1.71;2.33)	2.19(1.68;2.35)
Витамин А, мкг/дл;	30.0–70.0	42.6(25.0;44.6)	35.0(31.0;37.0)
Лица с гиповитаминозом витамина А		38%	20%
Витамин Е, мкг/мл	8.0 – 15.0	8.52(7.34;10.26)	9.01(7.84;9.41)
Лица с гиповитаминозом витамина Е		38%	30%
Витамин В ₁ , усл.ед.	<1.15	1.18(1.15;1.26)	1.15(1.11;1.18)
Лица с гиповитаминозом витамина В ₁		75%	50%
Витамин В ₂ , усл.ед.	<1.20	1.15(1.11;1.29)	1.19(1.10;1.22)
Лица с гиповитаминозом витамина В ₂		50%	50%
Витамин С, мг/дл	0.70 – 1.20	0.71(0.70;0.87)	0.93(0.87;1.02)
Лица с гиповитаминозом витамина С		13%	10%

Примечание: Нормативы указанных биохимических показателей взяты из методик фирм-производителей; Данные представлены в виде медианы (Ме) и интерквартильного интервала: 25 и 75 перцентилей (25%;75%); показатели витаминного статуса также указаны в виде доли лиц с гиповитаминозом (в %); * – $p < 0.05$ – статистическая значимость различий между группами (критерий U-Манна-Уитни).

более низким значениям данного показателя, по сравнению с лыжницами-гонщицами. Данные изменения, как правило, характеризуют степень утомления спортсменов в годовом тренировочном цикле [19].

В отношении липидного обмена не показано достоверных различий между обследованными группами спортсменов. Все показатели находились в пределах нормы. Более низкая масса тела, ИМТ, процент жира и более высокий уровень ОХ, ТГ и ЛПВП у лыжниц-гонщиц, отражают, на наш взгляд, более интенсивные у них, по сравнению с баскетболистками, процессы липолиза, что является нормальным для лыжниц-гонщиц и соответствует данным литературы [20].

Обследование витаминного статуса спортсменов показало, в целом, неблагоприятную ситуацию, за исключением аскорбиновой кислоты (витамина С). Особенно высокая распространённость дефицитов выявлена среди баскетболисток, как по жирорастворимым, так и по

водорастворимым витаминам. В группе лыжниц-гонщиц также обнаружена высокая встречаемость гиповитаминозов. Однако стоит отметить, что в обеих группах основное число случаев находилось в зоне маргинального (переходного) гиповитаминоза. Исключением был витамин В₁, где половина всех случаев дефицитов составили выраженные формы гиповитаминоза. Доля лиц с полигиповитаминозом (т.е. дефицитом трех и более витаминов) в обеих группах было около 40%. Можно предположить, что наличие дефицита отдельных витаминов связано с недостаточным их потреблением с пищей, а также повышенными физическими нагрузками в отдельные месяцы годового тренировочного цикла [21]. Кроме того, следует отметить невысокую в целом эффективность коррекции витаминного статуса исследуемых спортсменов используемыми поливитаминными препаратами, что обуславливает необходимость ее совершенствования.

Заключение

Таким образом, при сравнении психофизиологических и биохимических показателей представительниц игровых и циклических видов спорта были выявлены следующие различия:

- баскетболистки имели более высокие значения антропометрических показателей;
- психологически баскетболистки отличались от лыжниц-гонщиц более высокими значениями в масштабе «Спортивный стресс», в шкалах «Подверженность травме» и «Саморегуляция», что связано с особенностями их спортивной деятельности;
- при выполнении велоэргометрического теста «до отказа» баскетболистки отличались более высоким КП в покое и более низкими показателями МПК, ЧСС, ЧД, МОД и ПК, что связано с меньшей мощностью выполненной нагрузки и временем ее удержания;
- в период реституции баскетболистки отличались более низким ПК, что связано с меньшим уровнем выполненной нагрузки;
- выявлено снижение витаминного статуса у обеих обследованных групп спортсменов;
- баскетболисток от лыжниц-гонщиц различались более низкими значениями АсАТ и ОБ;
- наблюдаемые различия между группами являются следствием спортивного отбора, особенностями тренировочного и соревновательного процессов в соответствующих видах спорта;

Практические рекомендации

В течение тренировочного процесса необходим регулярный мониторинг психофизиологических и биохимических показателей спортсменов. Выявленные высокие значения в масштабе «Спортивный стресс», в шкале «Подверженность травме», а также снижение витаминного статуса требуют дополнительной коррекции и мероприятий по восстановлению работоспособности.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Funding: the study had no sponsorship

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Список литературы

1. Kobayashi Y., Takeuchi T., Hosoi T., Arai Y., Loepky J.A. Comparison of aerobic and anaerobic power and leg strength between young distance runners and basketball/soccer players // *Biology of Sport*. 2006. Vol.23, №3. P. 211-220.
2. Hegge S.Ø., Magdalen A., Losnegard E., Skattebo T., Tonnessen Ø., Eespen, Hans-Christer H. The Physiological Capacity of the World's Highest Ranked Female Cross-country Skiers // *Medicine&Science in Sports&Exercise*. 2016. Vol.48, №6. P. 1091-1100.
3. Halder K., Pathak A., Tomer O.S., Chatterjee A., Saha M. Physical and Physiological Comparison Between Indian Female

College Basketball Players and Sedentary Students // *Advances in Applied Physiology*. 2016. №1(2). P. 18-23.

4. Грушин А.А., Нагейкина С.В. Экспериментальное обоснование физических нагрузок в многолетнем процессе спортивной подготовки, необходимых для квалифицированных лыжниц-гонщиц. Современная система подготовки в биатлоне // *Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции*. 2015. С. 17-22.

5. Кузьмин М.А. Влияние личностных свойств на адаптацию спортсменов к соревновательной деятельности в циклических и игровых видах спорта // *Научно-теоретический журнал «Ученые записки»*. 2012. №3(85). С. 107-111.

6. Häkkinen K. Changes in physical fitness profile in female basketball players during the competitive season including explosive type strength training // *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 1993. №33(1). P. 19-26.

7. Ziv G., Lidor R. Physical Attributes, Physiological Characteristics, On-Court Performances and Nutritional Strategies of Female and Male Basketball Players // *Sports Medicine*. 2009. №39(7). P. 547-568.

8. Гарнов И.О., Варламова Н.Г., Черных А.А., Ценке Д., Логинова Т.П., Бойко Е.Р. Использование электромагнитного излучения крайне высокой частоты в коррекции функционального состояния организма лыжников-гонщиков // *Вестник САФУ. Медико-биологические науки*. 2016. №2. С. 70-81.

9. Ковбас Е.Ю. Русская версия опросника RESTQ-SPORT (Kellman, Kallus, 2001 г.) для оценки состояния восстановления спортсменов // *Лечебная физкультура и спортивная медицина*. 2015. №2. С. 15-21.

10. Чайников П.Н. Особенности физического развития и функционального состояния юных спортсменов циклических и игровых видов спорта // *Пермский медицинский журнал*. 2015. Т.33, №2. С. 104-111.

11. Новикова Т.Г., Нагорная Т.В., Ткаченко И.П. Причины спортивного травматизма // *Actualscience*. 2016. Т.2, № 8. С. 33-36.

12. Малинаукас Р.К., Брускокас А.Р. Особенности психической надёжности баскетболистов различной квалификации // *Физическое воспитание студентов*. 2010. №1. С. 80-82.

13. Смоленцева В.Н. Влияние соревновательной ситуации на характер поведения спортсменов ситуационных видов спорта // *Омский научный вестник*. 2008. №1. С. 145-149.

14. Лвягина А.Е. Особенности психической саморегуляции и волевой сферы у спортсменов разной квалификации // *Теория и практика физической культуры*. 2016. №4. С. 66-68.

15. Солонин Ю.Г., Бойко Е.Р., Марков А.Л., Варламова Н.Г., Гарнов И.О., Логинова Т.П., Мартынов Н.А., Расторгуев И.А., Черных А.А. Сравнение физиологических показателей и их реакции на физические нагрузки у лыжников-гонщиков и тхеквондистов // *Спортивная медицина: наука и практика*. 2015. №2. С. 33-39.

16. Ostojic S.M., Ahmetovic Z. Weekly training volume and hematological status in female top-level athletes of different sports // *J Sports Med Phys Fitness*. 2008. №9. P. 398-403.

17. Kupchak B.R., Kraemer W.J., Hoffman M.D., Phinney S.D., Volek J.S. The impact of an ultramarathon on hormonal and biochemical parameters in men // *Wilderness Environ Med*. 2014. №9. P. 278-288.

18. Banfi G., Morelli P. Relation between body mass index and serum aminotransferases concentrations in professional athletes // *J. Sports Med Phys Fitness*. 2008. №4. P. 197-200.

19. Потолицына Н.Н., Бойко Е.Р., Нутрихин А.В. Сравнительный анализ уровня метаболитов и кортизола у лыжниц-

ков-гонщиков после соревнований: от спринта до марафона // Вестник спортивной науки. 2016. №2. С. 36-40.

20. **Кукольщикова Ю.Н., Людина А.Ю.** Оценка морфологических параметров и уровня общих липидов плазмы крови лыжников-гонщиков в тренировочном цикле // Медико-физиологические основы адаптации и спортивной деятельности на Севере. Материалы Всероссийской заочной научно-практической конференции. Сыктывкар. 2015. С. 28-30.21.

21. **Мартынов Н.А., Потолицына Н.Н., Володин В.В., Есева Т.В., Бойко Е.Р.** Витаминный статус лыжников-гонщиков высокой квалификации в течение годового тренировочного цикла // Вестник спортивной науки. 2014. № 4. С. 54-58.

References

1. **Kobayashi Y, Takeuchi T, Hosoi T, Arai Y, Loeppky JA.** Comparison of aerobic and anaerobic power and leg strength between young distance runners and basketball/soccer players. *Biology of Sport*. 2006;23(3):211-220.

2. **Hegge SØ, Magdalen A, Losnegard E, Skattebo T, Tonnessen Ø, Eespen, Hans-Christer H.** The Physiological Capacity of the World's Highest Ranked Female Cross-country Skiers. *Medicine&Science in Sports&Exercise*. 2016;48(6):1091-1100.

3. **Halder K, Pathak A, Tomer O S, Chatterjee A, Saha M** Physical and Physiological Comparison Between Indian Female College Basketball Players and Sedentary Students. *Advances in Applied Physiology*. 2016;1(2):18-23.

4. **Grushin AA, Nageikina SV.** Eksperimental'noe obosnovanie fizicheskikh nagruzok v mnogoletnem protsesse sportivnoi podgotovki, neobkhodimykh dlya kvalifitsirovannykh lyzhnits-gonshchits. *Sovremennaya sistema podgotovki v biatlone (Materialy IV Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii)*, 2015:17-22. (in Russian).

5. **Kuzmin MA.** Vliyanie lichnostnykh svoystv na adaptatsiyu sportsmenov k sorevnovatelnoi deyatel'nosti v tsiklicheskikh i igrovyykh vidakh sporta. *Nauchno-teoreticheskii zhurnal «Uchenye zapiski»*. 2012;3(85):107-111. (in Russian).

6. **Häkkinen K.** Changes in physical fitness profile in female basketball players during the competitive season including explosive type strength training. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 1993;33(1):19-26.

7. **Ziv G, Lidor R.** Physical Attributes, Physiological Characteristics, On-Court Performances and Nutritional Strategies of Female and Male Basketball Players. *Sports Medicine*. 2009;39(7):547-568.

8. **Garnov IO, Varlamova NG, Chernykh AA, Tsenke D, Loginova TP, Boiko ER.** Ispolzovanie elektromagnitnogo izlucheniya kraine vysokoi chastoty v korrektsii funktsional'nogo sostoyaniya organizma lyzhnikov-gonshchikov. *Vestnik SAFU. Mediko-biologicheskie nauki*. 2016;(2):70-81. (in Russian).

9. **Kovbas EYu.** Russkaya versiya oprosnika RESTQ-SPORT (Kellman, Kallus, 2001 g.) dlya otsenki sostoyaniya vosstanovleniya sportsmenov. *Lechebnaya fizkultura i sportivnaya meditsina (Exercise Therapy and Sports Medicine)*. 2015;(2):15-21. (in Russian).

10. **Chainikov PN.** Osobennosti fizicheskogo razvitiya i funktsional'nogo sostoyaniya yunykh sportsmenov tsiklicheskikh i igrovyykh vidov sporta. *Permskii meditsinskii zhurnal*. 2015;33(2):104-111. (in Russian).

11. **Novikova TG, Nagornaya TV, Tkachenko IP.** Prichiny sportivnogo travmatizma. *Actualscience*. 2016;2(8):33-36. (in Russian).

12. **Malinauskas RK, Brusokas AR.** Osobennosti psikhicheskoi nadezhnosti basketbolistov razlichnoi kvalifikatsii. *Fizicheskoe vospitanie studentov*. 2010;(1):80-82. (in Russian).

13. **Smolentseva VN.** Vliyanie sorevnovatelnoi situatsii na kharakter povedeniya sportsmenov situatsionnykh vidov sporta. *Omskii nauchnyi vestnik*. 2008;(1):145-149. (in Russian).

14. **Lovyagina AE.** Osobennosti psikhicheskoi samoregulyatsii i volevoi sfery u sportsmenov raznoi kvalifikatsii. *Teoriya i praktika fizicheskoi kultury (Theory and Practice of Physical Culture)*. 2016;(4):66-68. (in Russian).

15. **Solonin YuG, Boyko ER, Markov AL, Varlamova NG, Garnov IO, Loginova TP, Martynov NA, Chernykh AA.** Comparison of the physiological indices and physical load responses in cross-country skiers and taekwondo practitioners. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice)*. 2015;(2):33-38. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2015.2.33.

16. **Ostojic SM, Ahmetovic Z.** Weekly training volume and hematological status in female top-level athletes of different sports. *J Sports Med Phys Fitness*. 2008;48(3):398-403.

17. **Kupchak BR, Kraemer WJ, Hoffman MD, Phinney SD, Volek JS.** The impact of an ultramarathon on hormonal and biochemical parameters in men. *Wilderness Environ Med*. 2014;25(3):278-288.

18. **Banfi G, Morelli P.** Relation between body mass index and serum aminotransferases concentrations in professional athletes. *J Sports Med Phys Fitness*. 2008;48(2):197-200.

19. **Potolitsyna NN, Boiko ER, Nutrikhin AV.** Sravnitelnyi analiz urovnya metabolitov i kortizola u lyzhnikov-gonshchikov posle sorevnovaniy: ot sprinta do marafona. *Vestnik sportivnoi nauki*. 2016;(2):36-40. (in Russian).

20. **Kukolshchikova YuN, Lyudinina AYu.** Otsenka morfologicheskikh parametrov i urovnya obshchikh lipidov plazmy krovi lyzhnikov-gonshchikov v trenirovochnom tsikle. *Mediko-fiziologicheskie osnovy adaptatsii i sportivnoi deyatel'nosti na Severe (Materialy Vserossiiskoi zaочноi nauchno-prakticheskoi konferentsii)*, Syktyvkar, 2015:28-30. (in Russian).

21. **Martynov NA, Potolitsyna NN, Volodin VV, Eseva TV, Boiko ER.** Vitaminni status lyzhnikov-gonshchikov vysokoi kvalifikatsii v techenie godovogo trenirovochnogo tsikla. *Vestnik sportivnoi nauki*. 2014;(4):54-58. (in Russian).

Ответственный за переписку:

Гарнов Игорь Олегович – младший научный сотрудник отдела экологической и медицинской физиологии ФГБУН Института физиологии Коми научного центра Уральского отделения наук, аспирант

Адрес: 167982, Россия, Республика Коми, г. Сыктывкар, ГСП-2, ул. Первомайская, д. 50

Тел. (раб): +7 (8212) 24-14-74

Тел. (моб): +7 (8212) 24-14-74

E-mail: 566552@inbox.ru

Responsible for correspondence:

Igor Garnov – Postgraduate Student, Junior Researcher of the Department of Ecological and Medical Physiology of the Federal State Budgetary Institution of Science Institute of physiology of the Komi Science Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

Address: 50, Pervomayskaya, GSP-2, Syktyvkar, Komi Republic, Russia

Mobile: +7 (8212) 24-14-74

Phone: +7 (8212) 24-14-74

E-mail: 566552@inbox.ru

Дата направления статьи в редакцию: 13.09.2016

Received: 13 September 2016

Статья принята к печати: 09.01.2017

Accepted: 9 January 2017

Биохимический контроль в спорте: основные направления повышения эффективности

¹Г. А. МАКАРОВА, ²Е. Е. АЧКАСОВ, ³И. Б. БАРАНОВСКАЯ

¹ФГБОУ ВПО Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма
Минспорта России, Краснодар, Россия

²ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова
Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия

³ГБУЗ Краевая клиническая больница №2 Минздрава Краснодарского края, Краснодар, Россия

Сведения об авторах:

Макарова Галина Александровна – главный специалист НИИ проблем физической культуры и спорта ФГБОУ ВПО Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма Минспорта России, проф., д.м.н.

Ачкасов Евгений Евгеньевич – заведующий кафедрой спортивной медицины и медицинской реабилитации ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), ведущий научный сотрудник лаборатории спортивной биомедицины и экстремальных состояний ФГБУН Научный центр биомедицинских технологий ФМБА России, д.м.н

Барановская Ирина Борисовна – биолог клинико-диагностической лаборатории ГБУЗ Краевая клиническая больница №2 Минздрава Краснодарского края, к.б.н.

Biochemical monitoring in sports: focal points for improvement

¹G. A. MAKAROVA, ²E. E. ACHKASOV, ³I. B. BARANOVSKAYA

¹Kuban State University of Physical Education, Sports and Tourism, Krasnodar, Russia

²Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

³Regional Clinical Hospital №2, Krasnodar, Russia

Information about the authors:

Galina Makarova – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Senior Specialist of the Research Institute of Physical Culture and Sports of the Kuban State University of Physical Education, Sports and Tourism

Evgeny Achkasov – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Leading Researcher of the Laboratory of Sports Biomedicine and Extreme Conditions of the Scientific Center of Biomedical Technology of the Federal Medical Biological Agency of Russia

Irina Baranovskaya – Ph.D. (Biology), Biologist of the Clinical Diagnostic Laboratory of the Regional Clinical Hospital №2

Анализ литературных источников и собственный многолетний опыт работы в области спортивной медицины, включая биохимию спорта, позволил нам сгруппировать и обосновать основные положения, которых целесообразно придерживаться при проведении биохимических исследований в спорте, являющихся, на наш взгляд, не более чем сегментом целостных врачебно-педагогических наблюдений.

Ключевые слова: спорт; биохимический контроль; спорная и реальная эффективность.

Для цитирования: Макарова Г.А., Ачкасов Е.Е., Барановская И.Б. Биохимический контроль в спорте: основные направления повышения эффективности // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, №1. С. 46-52. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.46.

Literature data analysis along with decades of experience in sports medicine (biochemistry of sports included) enabled us to classify and explain key points that would be appropriate to consider when conducting biochemical research in sports, but in doing so we believe that the relevant research studies make just a part of a comprehensive medical and pedagogical monitoring.

Key words: sports; biochemical monitoring; controversial and actual efficiency.

For citation: Makarova G.A., Achkasov E.E., Baranovskaya I.B. Biochemical monitoring in sports: focal points for improvement. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2017; 7(1): 46-52. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.46.

В последние десятилетия классический врачебно-педагогический контроль за спортсменами, базирующийся на систематическом анализе широко доступных и в то же время, безусловно, информативных при постоянной регистрации результатов опроса в виде анкетирования и физиологических параметров (базовые гемодинамические, электрокардиография, реакция на дозированные физические нагрузки и ортостатическую пробу, отдельные элементы вариационной пульсометрии, латентное время двигательной реакции и т.п.), к сожалению, был подменен сугубо биохимическим контролем, на который возлагались и возлагаются большие надежды.

Своеобразный «бум» биохимического контроля в спорте начался в 90-е годы прошлого столетия, когда появилась возможность закупки импортной аппаратуры и широчайшего спектра реактивов. Именно этот период характеризуется прогрессирующим ростом числа показателей, рекомендуемых для контроля за спортсменами, причем, как правило, без учета вида спорта, возраста, пола, уровня тренированности, направленности и продолжительности тренировочных нагрузок, времени регистрации анализируемых параметров и т.п., что и составляет организационный и содержательный компоненты методологической базы.

Добротные отечественные работы подобного плана датированы в основном 70-80-ми годами прошлого столетия [1-6] и касаются только отдельных биохимических показателей у спортсменов (лактат, мочевины и кислотно-щелочное состояние крови), специализирующихся в видах спорта, направленных на развитие выносливости (подчеркиваем – на развитие выносливости). Именно применительно к этому контингенту лиц, как того требуют академические исследования, были изучены основные требования к данным показателям при их использовании в системе биохимического контроля в спорте:

- диапазон колебаний исходных значений в состоянии покоя утром натощак в зависимости от пола и возраста;
- степень индивидуальности исходных значений;
- зависимость исходных значений (или ее отсутствие) от вида спорта и состояния тренированности;
- факторы, влияющие на исходные значения в состоянии покоя;
- изменения в процессе повышающихся по мощности нагрузок;
- приросты срочных постнагрузочных значений, отражающие разную интенсивность нагрузок;
- время появления максимальных значений в отставленном постнагрузочном периоде;
- возможные варианты отставленных постнагрузочных изменений, регистрирующихся через 12-16 часов после тренировки;
- скорость восстановления;
- факторы, влияющие на срочную и отставленную динамику и т.п.

Что же касается остальных биохимических параметров, то применительно к ним подобная методологическая база практически отсутствует. В связи с этим мы далеко не всегда готовы с необходимой степенью надежности интерпретировать их постнагрузочные изменения. Соблюсти все требования к организации специальных исследований для создания этой базы, безусловно, очень трудно (но на будущее, конечно же, необходимо). Однако и сегодня эффективность биохимического контроля в спорте может стать значительно выше, если будет учитываться целый ряд условий и требований.

Проводя биохимический контроль, прежде всего, на наш взгляд, необходимо четко представлять себе – какая цель ставится при этом, какие показатели (в зависимости от цели) должны быть избраны для регистрации и какие рекомендации могут быть даны впоследствии на основании полученных результатов.

В этом отношении нам очень импонирует разделение в содержательном плане биохимических параметров, представленное в работе [7]:

- контроль за аномально повышенным окислительным стрессом и/или механической агрессией – изучение динамики в плазме креатинфосфокиназы, малонового диальдегида, миоглобина, 3-метилгистидина и скелетного тропонина I;
- определение изменений в энергетическом обмене – изучение сдвигов концентраций глюкозы, лактата, глутамина и мочевины, а также особенностей состава жирных кислот, содержащихся в триглицеридах;
- обнаружение дисфункций гормональной системы – измерения концентрации серотонина, кортизола, тестостерона, соотношения концентраций свободного тестостерона и кортизола, а также катехоламинов;
- оценка реакции на различные уровни воспаления ткани, вызванного тяжелыми тренировками – динамика в плазме ферритина, гаптоглобина, С-реактивного белка, кислого $\alpha 1$ -гликопротеина и $\alpha 1$ -антитрипсина;
- регистрация увеличения дисбаланса белкового обмена при возможной анемии – определение изменений концентраций гаптоглобина, гемопексина, трансферрина и ферритина;
- появление неспецифических ответных реакции иммунной системы – колебания концентраций иммуноглобулинов А и G и динамики клеток.

Но, даже используя данную градацию, к выбору параметров следует подходить очень взвешенно, учитывая, как минимум, два положения:

- несмотря на принадлежность к одной группе, содержательная часть параметра может несколько отличаться;
- из группы, как правило, следует выбирать два-три параметра, что бывает необходимо для определения либо механизмов, лежащих в основе определенных изменений, либо степени выраженности реакции на физические нагрузки.

Рассмотрим для примера постнагрузочное содержание в крови 3-метилгистидина, креатинфосфокиназы, миоглобина и скелетного тропонина [7].

Выделение 3-метилгистидина происходит в результате расщепления сократительных белков, и его концентрация после изнуряющих тренировок на выносливость может оставаться повышенной в течение 72 часов.

Активность креатинфосфокиназы зависит от биохимического равновесия (взаимодействия) между метаболическими (миоглобин) и сократительными (скелетный тропонин I) белками цитозоля. Однако, поскольку проницаемость мембран после тренировки, как правило, остается повышенной в течение 48-96 часов, уровень креатинфосфокиназы в крови обязательно будет связан с кинетическими перестройками мембраны.

Миоглобин – кислородсвязывающий белок скелетных мышц. Изучение кинетики концентрации миоглобина в крови после интенсивных тренировок на выносливость оказывается весьма полезным в оценке уровня химического стресса в клетках скелетных мышц и получении информации о волокнах, которые наиболее ему подвержены. Содержание миоглобина в сыворотке крови повышается наиболее рано – в пределах 2 ч после повреждающего воздействия.

Скелетные тропонины – специфические маркеры повреждения мышц обычно достигают в крови диагностически значимых уровней через 6 ч, повышенный их уровень сохраняется в дальнейшем в течение 7-14 суток.

Недаром, когда речь идет о диагностике инфаркта миокарда, четко установлена информативная ценность отдельных биохимических параметров в зависимости от начала развития процесса (таблица) [8].

Что касается невозможности ориентации на один параметр, то здесь хотелось бы привести следующий пример, касающийся трех уровней постнагрузочно-асептического воспаления тканей скелетных мышц. Согласно [9], интенсивные упражнения на выносли-

вость усиливают метаболические процессы в скелетных мышцах, печени и почках, что может обусловить асептическое воспаление ткани [10], которое вызывает кратковременную ответную реакцию белков печени по причине их антипротеолитических функций:

1 уровень – увеличение концентрации $\alpha 1$ -антитрипсина, но без изменения концентрации ферритина;

2 уровень (серьезное поражение) – увеличение концентрации $\alpha 1$ -антитрипсина и ферритина;

3 уровень (еще более серьезное поражение, проявляется в период особенно упорных и тяжелых тренировочных нагрузок на выносливость, которые могут вызвать существенную потерю железа) – длительное уменьшение содержания гаптоглобина в крови, повышение концентраций $\alpha 1$ -антитрипсина и ферритина. Эти явления могут наблюдаться вплоть до 24-48 часов после тренировки [11].

Далее. Чтобы анализировать постнагрузочные изменения биохимических параметров, мы должны четко представлять себе последовательность их изменений в зависимости от характера выполняемой работы, ее интенсивности и длительности. Так, если обратиться к особенностям функционирования желез внутренней секреции под влиянием физических нагрузок, в частности, к изменениям содержания инсулина в крови [12], то при легкой работе вначале выделение инсулина поджелудочной железой повышается, а затем снижается и увеличивается выделение глюкагона. Это обуславливает в начале работы облегчение под действием инсулина проникновения углеводов из крови в клетки, а затем, под действием глюкагона – распада углеводов и жиров в клетках и выход их из мест хранения в кровь, откуда они могут быть использованы мышечными клетками в качестве источника энергии. При работе же средней тяжести, выделение инсулина сразу снижается, то есть

Таблица

Биохимические маркеры повреждения миокарда

Table

Biochemical markers of miocardial injury

Маркер	Появление в крови	Максимум в крови	Нормализация
КФК	4-6 ч	12-36 часов	3-4 дня
Индекс КК-МВ	4-6 ч	12-24 часов	2-3 дня
Миоглобин	2-3 ч	6-12 часов	24-48 часов
Гликогенфосфоорилаза ВВ	2-4 ч	8-12 часов	24-36 часов
Сердечная форма БСЖК	2-3 ч	8-10 часов	18-30 часов
ЛЦМ	3-6 ч	4 дня	10-14 дней
Тропонин Т	4-6 ч	12-24 часов	7-14 дней
Тропонин I	4-6 ч	12-24 часов	7-14 дней

Примечания: КФК – креатинфосфокиназа; БСЖК – белок, связывающий жирные кислоты; КК-МВ – креатинкиназа-МВ; ЛЦМ – легкие цепи миозина.

блокируется процесс создания запаса углеводов, что облегчает их использование в качестве источника энергии для мышечного сокращения. При подобных нагрузках сразу повышается выделение глюкагона.

Для интерпретации постнагрузочных изменений биохимических параметров необходимо также знать:

- когда будут регистрироваться максимальные значения анализируемых параметров в зависимости от характера, мощности и продолжительности выполненной работы;
- подчиняются ли постнагрузочные изменения каждого биохимического показателя крови правилу исходного уровня: чем выше исходные значения, тем ниже их прирост;

- как относиться к колебаниям биохимических показателей в диапазоне нормальных величин (которые могут быть очень велики), если мы не имеем, во-первых, средних значений искомого параметра, рассчитанных на основании «чистых» по всем характеристикам выборок, и, во-вторых, его средних индивидуальных значений, полученных на основании многократных измерений.

Как известно, пик повышения уровня кортизола после серьезной тренировки приходится на следующий день, а показатель тестостерона начинает снижаться не на следующий день после нагрузки, а через сутки. Пролактин (гормон стресса) повышается, судя по всему [13], сразу после нагрузки, а вот сколько он удерживается и имеется ли следующий пик в отставленном постнагрузочном периоде – неизвестно. Причем сроки, взятые из разных руководств, на наш взгляд, тоже очень проблематичны, поскольку нередко не указана продолжительность нагрузки. И вряд ли реакция на 3-минутное лабораторное тестирование даже на уровне мощности истощения (то есть, субмаксимальной мощности) будет больше, чем на 1,5-часовую велосипедную гонку в горной местности смешанного аэробно-анаэробного характера.

Вот почему, если речь идет о текущем контроле, то здесь, на наш взгляд, более обоснованным его вариантом применительно ко многим показателям биохимического состава крови является их еженедельная регистрация после дня отдыха, что позволяет установить истинное постнагрузочное недовосстановление, избежать ошибок в интерпретации и дать возможность тренеру внести соответствующие коррективы в построение следующего недельного микроцикла.

Даже уровень мочевины в крови, который принято анализировать на следующее утро после нагрузок [14], мы склонны регистрировать после дня отдыха, хотя бы потому, что три типа его постнагрузочных изменений могут быть установлены только при скрупулезном анализе каждой тренировочной нагрузки (при современной организации тренировочного процесса и сочетании в одном занятии нагрузок самой различной направленности это практически невозможно). Причем, следует иметь в виду, что при дефиците углеводов постнагрузочный уровень мочевины в крови может быть выше соответствующего объема и интенсивности выполненной работы.

Особенно большие трудности возникают, когда речь идет об обследовании женщин-спортсменок. Виггос [15] отмечает, что для получения в подобных наблюдениях достаточно надежных результатов дополнительно должны учитываться возраст, регулярность менструального цикла, его возможные нарушения, беременность, применение противозачаточных средств и даже настроение и др.

Что касается регистрации биохимических показателей непосредственно после нагрузки (в частности, в первые минуты), то здесь необходимо иметь в виду целый ряд факторов, которые могут отразиться на полученных результатах. Они могут быть сгруппированы следующим образом:

- возможные изменения объема плазмы;
- разная степень повышения проницаемости мембран миоцитов скелетных мышц;
- разная скорость выхода в сосудистое русло;
- разные скорость и пути элиминации;
- перераспределительные реакции;
- специфические и неспецифические изменения (белки острой фазы) и т.п.

Остановимся на некоторых из них.

Итак, первое. Возможные изменения объема плазмы, вызванные физическими нагрузками. Охлаждение, психологический стресс, питание, гидратация, а также длительные и интенсивные упражнения могут заметно изменить гемоконцентрацию во время физических нагрузок, в связи с чем сравнение данных, полученных в различных исследованиях, пока остается невыполнимым. Для того, чтобы в будущем это стало реальным, необходим обязательный учет фактора гемоконцентрации, поскольку существенные биохимические изменения крови после коррекции с учетом изменений объема плазмы, вызванных физическими нагрузками, могут оказаться совсем незначительными [7]. Особенно изменения объема плазмы могут сказаться на результатах биохимического контроля, когда речь идет о длительных нагрузках, причем с неизвестной установкой каждого спортсмена на возмещение дефицита жидкости в организме. Возможны, как известно, два варианта – либо тенденция к гипергидратации, либо – к гипогидратации.

Перераспределительные реакции. Здесь очень уместно вспомнить «феномен исчезающих антител» [16], который в последующем оказался ничем иным, как отражением сорбции значительного количества иммуноглобулинов на форменных элементах крови.

На наш взгляд, биохимические параметры целесообразно регистрировать непосредственно после нагрузок только когда речь идет об испытаниях с установкой на максимум, т.е. «до отказа», но непродолжительных по времени.

Отдельно следует остановиться на оценке постнагрузочного содержания лактата в крови.

Как уже было отмечено в работе [17], если уровень накопления лактата в крови используется в пробе со ступенчато возрастающей нагрузкой для определения

порога анаэробного обмена (ПАНО), то здесь необходимо обязательно учитывать его исходные значения, без которых результаты не всегда надежны, поскольку в состоянии исходного напряжения уровень лактата в крови может быть повышенным и даже приближаться к такому на уровне ПАНО (цит. по [4]).

Для того, чтобы интерпретировать показатель накопления лактата в крови после нагрузок смешанной (аэробно-анаэробной) или преимущественно анаэробной гликолитической направленности, необходимо, чтобы все обследуемые выполнили абсолютно равную (а не разную, что очень важно) по продолжительности и интенсивности нагрузку. При этом следует иметь в виду, что максимальный уровень накопления лактата в крови может регистрироваться либо сразу после нагрузки, либо на 3 (чаще всего), 7 или 10 минуте восстановления (то есть, для надежности необходимо в постнагрузочном периоде измерять содержание лактата в крови сразу после нагрузки, а также на 3, 7 и 10 минутах восстановления) [1].

Следует также иметь в виду, что при невозмещенном дефиците углеводов, а также в состоянии нефункционального перенапряжения и при синдроме перетренированности, уровень накопления лактата в крови на максимальных уровнях нагрузки может оказаться сниженным (как, кстати, и уровень кортизола в крови) [7, 18].

Когда анализируется скорость устранения лактатного излишка после тренировочного занятия или тестирующей процедуры, в обязательном порядке должно учитываться наличие (или отсутствие) адекватной заминки. Как известно [19, 20], восстановительные процессы после нагрузок анаэробного характера, приводящих к значительному накоплению лактата, протекают значительно быстрее при выполнении в качестве заминки достаточно интенсивной физической работы, что связано с интенсификацией кровотока через работающие мышцы.

А теперь о возможностях биохимического контроля в системе диагностики нефункционального перенапряжения и синдрома перетренированности в видах спорта на выносливость.

Согласно [7], в идеале, для того, чтобы обеспечить точный диагноз нефункционального перенапряжения и синдрома перетренированности (причем, на наш взгляд, следует говорить именно о нефункциональном перенапряжении, поскольку диагноз «перетренированность» может быть поставлен только ретроспективно), должен быть проанализирован каждый метаболит, который физиологически может быть связан с этими состояниями. Однако на практике это невозможно, так как требует проведения целого комплекса исследований: в состоянии покоя с целью сравнения с нормальным физиологическим диапазоном каждого метаболита; после выполнения упражнений для того, чтобы оценить ответные реакции спортсмена на стимулы нормальной тренировки; спустя 24, 48, и 72 часа после тренировки для того, чтобы проанализировать возможности восстановления и адаптации к тренировочным нагрузкам и т.п.

По данным [21], для состояния перетренированности характерны низкий уровень глутамина, низкое содержание иммуноглобулина А в слюне, снижение клеточной иммунореактивности, изменение чувствительности серотонинрецепторов, изменение функции комплекса гипоталамус-гипофиз, снижение функции щитовидной железы и др. Универсальный же биохимический маркер, позволяющий установить границу между обратимой тренировочной усталостью и перетренированностью, на сегодняшний день пока отсутствует.

Причем, по данным [22], в состоянии перетренированности постнагрузочные сдвиги энзимов и метаболитов крови (креатинкиназа, мочевины, мочевого кислоты, аммоний, лактат) недостаточно специфичны и иногда оказываются разными по знаку по сравнению с исходным состоянием.

Реакция катехоламинов в ответ на нагрузку у большинства спортсменов снижается по сравнению с исходной, а их базальный уровень повышен. Нередко снижается базальный кортизол крови. В ответ на физическую нагрузку снижается выброс адренокортикотропного гормона, соматотропного гормона и кортизола. Гормональные сдвиги не систематичны и не всегда однозначны по знаку.

Анализ всех специфических венозных параметров крови, подчеркивается в работе [7], остается дорогостоящим, поскольку многие требуют нерядовых аналитических методов. Следовательно, необходимы другие подходы, позволяющие обеспечить полный контроль за функциональным состоянием организма спортсменов. Пока же результаты мониторинга длительных повторных обследований метаболических ответных реакций на физические нагрузки позволяют только выделять хороший и слабый уровни адаптации.

Все вышесказанное позволяет нам сделать следующие выводы.

1) Биохимический контроль в спорте не может и не должен подменять основные сегменты врачебно-педагогического контроля, включая: а) ежедневное ведение спортсменами дневников с использованием рекомендуемых в этом плане анкет для выявления нефункционального перенапряжения; б) учет тренировочных нагрузок и их индивидуальной переносимости с позиции тренера и врача команды; в) ежедневный контроль функционального состояния физиологических систем организма, прежде всего определяющих и лимитирующих уровень спортивных достижений в избранном виде спорта и т.п.

2) Проводя биохимический контроль, прежде всего необходимо четко представлять себе – какую цель мы ставим при этом, какие показатели должны быть избраны для регистрации и какие рекомендации могут быть даны впоследствии на основании полученных результатов.

3) К выбору параметров следует подходить очень взвешенно, учитывая, как минимум, два положения:

- несмотря на принадлежность к одной группе, содержательная часть параметра может несколько отличаться;

- из группы, как правило, следует выбирать два-три параметра, что бывает необходимо для определения либо механизмов, лежащих в основе определенных изменений, либо степени выраженности реакции.

4) Непосредственно после нагрузок избранные биохимические параметры целесообразно регистрировать, вероятно, только тогда, когда речь идет о кратковременных полевых или лабораторных испытаниях. Когда речь идет о суммарной «нагрузочности» тренировочного дня, эти параметры, на наш взгляд, лучше регистрировать либо на следующий день утром (то есть, в отставленном восстановительном периоде), либо после дня отдыха. Применительно к работе тренера оптимальным, скорее всего, является второй вариант, поскольку ни один тренер не сможет и не захочет постоянно изменять план тренировок (естественно, если речь не идет о значимых нарушениях, например, при ЭКГ-исследовании или при запредельных цифрах креатинфосфокиназы). Регистрация же после дня отдыха позволяет ему определиться с последующим недельным микроциклом.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Funding: the study had no sponsorship

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Список литературы

1. Волков Н.И. Энергетический обмен и работоспособность человека в условиях напряженной мышечной деятельности: Автореф. канд. дисс. Москва, 1969. 37 с.
2. Волков Н.И. Тесты и критерии для оценки выносливости спортсмена: Уч. пособие для слушателей Высшей школы тренеров ГЦОЛИФКа. М., 1989. 44 с.
3. Удалов Ю.Ф. Биохимические основы и особенности спортивной тренировки. М., 1989. 32 с.
4. Шкеля В.В. Надежность и информативность показателей аэробной и анаэробной работоспособности спортсменов (на примере бега и велосипедных шоссейных гонок): Автореф. канд. дисс. Краснодар, 1989. 19 с.
5. Карпушева В.А. Роль кислотно-щелочного равновесия в оценке функционального состояния и физической работоспособности у спортсменов: Сборник научных трудов сотрудников Московского городского врачебно-физкультурного диспансера №1. М., 1994. С. 19-30.
6. Волков Н.И., Несен Э.Н., Осипенко А.А., Корсун С.Н. Биохимия мышечной деятельности. Киев: Олимпийская литература, 2000. 503 с.
7. Petitbois C., Cazorla G., Poortmans J.R., Déléris G. Biochemical aspects of overtraining in endurance sports: a review // Sports Med. 2002. Vol.32, №13. P. 867-878.
8. Воевода М.И. Ранние маркеры некроза миокарда в диагностике острого коронарного синдрома. Национальные рекомендации. Москва, 2014. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rnmot.ru/public/files/library/4/Voevoda_M.I._Rannie_markery_nekroza_miokarda_v_

diagnostike_ostrogo_koronarnogo_sindroma_nacionalnye_rekomendacii_.pdf

9. Liesen H., Dufaux B., Hollman W. Modification of serum glycoproteins the days following a prolonged physical exercise and the influence of physical training // Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 1977. №37. P. 243-247.

10. Smith D.J., Roberts D. Effects of high volume and/or intense exercise on selected blood chemistry parameters // Clin Biochem. 1994. №27. P. 435-440.

11. Roberts D., Smith D.J. Iron parameters with training at sea level and moderate altitude in elite male swimmers [abstract] // The Child in Sport and Physical Activity: Joint CASS/SCAPPS conference. Saskatoon, 25 June 1992. Saskatoon, 1992. P. 56.

12. Казак К. Физиология мышечной деятельности. Учебник. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://karinakazak.narod.ru/physiol/base_content/gvs/gvs_3_3.html

13. Meeusen R., Nederhof E., Buysse L., Roelands B., de Schutter G., Piacentini M.F. Diagnosing overtraining in athletes using the two-bout exercise protocol // Br J Sports Med. 2010. №44. P. 642-648.

14. Вознесенский Л.С., Залесский М.З., Аржанова Г.Д., Тышкевич В.В. Контроль по мочеvine крови в циклических видах спорта // Теория и практика физической культуры. 1979. №10. С. 21-23.

15. Winter E.M., Jones A.M., Davison R.C.R., Bromley P.D., Mercer T.H. Sport and Exercise Physiology Testing Guidelines: the British Association of Sport and Exercise Sciences Guide. Volume II: Exercise and clinical testing. Chapter 24 (Melonie Burrows). Testing the female athlete. Oxon: Routledge, UK, 2007. P. 237-248.

16. Суздальницкий Р.С., Левандо В.А. Иммунологические аспекты спортивной деятельности человека // Теория и практика физической культуры. 1998. №10. С. 43-46.

17. Макарова Г.А., Локтев С.А. Методологические принципы анализа и оценки физиологических и клинико-лабораторных параметров у спортсменов // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2016. №2(134). С. 4-12.

18. Brukner P., Khan K. Clinical Sports Medicine. Chapter 52 (With Karen Holzer). The Tired Athlete. McGraw-Hill Professional. 3 edition, 2008. P. 875-887.

19. Платонов В.Н. Адаптация в спорте. Киев: Здоров'я, 1988. 216 с.

20. Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Киев: Олимпийская литература, 1997. 583 с.

21. Tharp G.D., Barnes M.W. Reduciton in saliva immunoglobulin levels by swim training // Eur. J. Appl. Physiol. 1990. Vol.60. P. 61-64.

22. Urhausen A., Kindermann W. Diagnosis of overtraining: what tools do we have? // Sports Med. 2002. Vol.32, №2. P. 95-102.

References

1. Volkov NI. Energeticheskiy obmen i rabotosposobnost cheloveka v usloviyakh napryazhennoy myshechnoy deyatel'nosti: Avtoref. kand. diss. Moscow, 1969. 37 p. (in Russian).
2. Volkov NI. Testy i kriterii dlya otsenki vynoslivosti sportsmena: Uch. posobie dlya slushateley Vyshey shkoly trenerov GCOLIFKa. Moscow, 1989. 44 p. (in Russian).
3. Udalov YuF. Biohimicheskie osnovy i osobennosti sportivnoy trenirovki. Moscow, 1989. 32 p. (in Russian).
4. Shkelya VV. Nadezhnost i informativnost pokazateley aerobnoy i anaerobnoy rabotosposobnosti sportsmenov (na

primere bega i velosipednyh shosseynykh gonok): Avtoref. kand. diss. Krasnodar, 1989. 19 p. (in Russian).

5. **Karpusheva VA.** Rol kislotno-shhelochnogo ravnovesiya v ocenke funkcionalnogo sostoyaniya i fizicheskoy rabotosposobnosti u sportsmenov: Sbornik nauchnyh trudov sotrudnikov Moskovskogo gorodskogo vrachebno-fizkulturnogo dispansera №1. Moscow, 1994. P. 19-30. (in Russian).

6. **Volkov NI, Nesen EN, Osipenko AA, Korsun SN.** Biohimiya myshechnoy deyatel'nosti. Kiev, Olimpiyskaya literatura, 2000. 503 p. (in Russian).

7. **Petibois C, Cazorla G, Poortmans JR, Délérís G.** Biochemical aspects of overtraining in endurance sports: a review. Sports Med. 2002;32(13):867-878.

8. **Voevoda MI.** Rannie markery nekroza miokarda v diagnostike ostrogo koronarnogo sindroma. Natsionalnye rekomendatsii. Moscow, 2014. Available at: http://www.rnmot.ru/public/files/library/4/Voevoda_M.I._Rannie_markery_nekroza_miokarda_v_diagnostike_ostrogo_koronarnogo_sindroma_nacionalnye_rekomendacii_.pdf (in Russian).

9. **Liesen H, Dufaux B, Hollman W.** Modification of serum glycoproteins the days following a prolonged physical exercise and the influence of physical training. Eur J Appl Physiol Occup Physiol. 1977;(37):243-247.

10. **Smith DJ, Roberts D.** Effects of high volume and/or intense exercise on selected blood chemistry parameters. Clin Biochem. 1994;(27):435-440.

11. **Roberts D, Smith DJ.** Iron parameters with training at sea level and moderate altitude in elite male swimmers [abstract] (The Child in Sport and Physical Activity: Joint CASS/SCAPPS conference), Saskatoon, 1992. P. 56.

12. **Kazak K.** Fiziologiya myshechnoy deyatel'nosti. Uchebnik. Available at: http://karina-kazak.narod.ru/physiol/base_content/gvs/gvs_3_3.html (in Russian).

13. **Meeusen R, Nederhof E, Buysse L, Roelands B, de Schutter G, Piacentini MF.** Diagnosing overtraining in athletes using the two-bout exercise protocol. Br J Sports Med. 2010;(44):642-648.

14. **Voznesenskiy LS, Zalesskiy MZ, Arzhanova GD, Tyshkevich VV.** Kontrol po mochevine krovi v teicheskikh vidah sporta. Teoriya i praktika fizicheskoy kultury (Theory and Practice of Physical Culture). 1979;(10):21-23. (in Russian).

15. **Winter EM, Jones AM, Davison RCR, Bromley PD, Mercer TH, editors.** Sport and Exercise Physiology Testing Guidelines: the British Association of Sport and Exercise Sciences Guide. Volume II: Exercise and clinical testing. Chapter 24 (Melonie Burrows). Testing the female athlete. Oxon: Routledge, UK, 2007. P. 237-248.

16. **Suzdalnitskiy RS, Levando VA.** Immunologicheskie aspekty sportivnoy deyatel'nosti cheloveka. Teoriya i praktika fizicheskoy kultury (Theory and Practice of Physical Culture). 1998;(10):43-46. (in Russian).

17. **Makarova GA, Loktev SA.** Metodologicheskie principy analiza i ochenki fiziologicheskikh i kliniko-laboratornykh parametrov u sportsmenov. Lechebnaya fizkultura i sportivnaya meditsina (Exercise Therapy and Sports Medicine). 2016;2(134):4-12. (in Russian).

18. **Brukner P, Khan K.** Clinical Sports Medicine. Chapter 52 (With Karen Holzer). The Tired Athlete. McGraw-Hill Professional. 3 edition, 2008. P. 875-887.

19. **Platonov VN.** Adaptatsiya v sporte. Kiev, Zdoro'ya, 1988. 216 p. (in Russian).

20. **Platonov VN.** Obshchaya teoriya podgotovki sportsmenov v olimpiyskom sporte. Kiev, Olimpiyskaya literatura, 1997. 583 p. (in Russian).

21. **Tharp GD, Barnes MW.** Reduciton in saliva immunoglobulin levels by swim training. Eur. J. Appl. Physiol. 1990;60:61-64.

22. **Urhausen A, Kindermann W.** Diagnosis of overtraining: what tools do we have? Sports Med. 2002;32(2):95-102.

Ответственный за переписку:

Макарова Галина Александровна – главный специалист НИИ проблем физической культуры и спорта, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма» Минспорта России, профессор, д.м.н.
Адрес: 350015, Россия, г. Краснодар, ул. Буденного, д. 161
Тел. (раб): +7 (861) 268-86-14
Тел. (моб): +7 (918) 374-24-15
E-mail: makarovaga@yandex.ru

Responsible for correspondence:

Galina Makarova – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Senior Specialist of the Research Institute of Physical Culture and Sports of the Kuban State University of Physical Education, Sports and Tourism
Address: 161, Budyonnogo St., Krasnodar, Russia
Phone: +7 (861) 268-86-14
Mobile: +7 (918) 374-24-15
E-mail: makarovaga@yandex.ru

Дата направления статьи в редакцию: 15.10.2016

Received: 15 October 2016

Статья принята к печати: 23.01.2017

Accepted: 23 January 2017

Применение пептидных биорегуляторов при физических нагрузках

¹Т. В. ПОТУПЧИК, ¹О. Ф. ВЕСЕЛОВА, ²Л. С. ЭВЕРТ, ¹И. В. ГАЦКИХ

¹ФГБОУ ВО Красноярский государственный медицинский университет
им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, Минздрава России, Красноярск, Россия
²ФГБНУ НИИ медицинских проблем Севера РАН, Красноярск, Россия

Сведения об авторах:

Потупчик Татьяна Витальевна – доцент кафедры фармакологии с курсами клинической фармакологии, фармацевтической технологии и ПО ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, к.м.н.

Веселова Ольга Федоровна – зав. кафедрой фармакологии с курсами клинической фармакологии, фармацевтической технологии и ПО ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, доцент, к.м.н.

Эверт Лидия Семеновна – главный научный сотрудник клинического отделения соматического и психического здоровья детей ФГБНУ НИИ медицинских проблем Севера РАН, д.м.н.

Гацких Ирина Владимировна – старший преподаватель кафедры фармакологии с курсами клинической фармакологии, фармацевтической технологии и ПО ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России

Application of peptide bioregulators in case of physical exertion

¹T. V. POTUPCHIK, ¹O. F. VESELOVA, ³L. S. EVERT, ¹I. V. GATSKIKH

¹Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F. Voino-Yasenetsky, Krasnoyarsk, Russia
²Research Institute of Medical Problems of the North of the Russian Academy of Sciences, Krasnoyarsk, Russia

Information about the authors:

Tatyana Potupchik – M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor of the Department of Pharmacology with the courses of Clinical Pharmacology, Pharmaceutical Practice and Postgraduate Education of the Krasnoyarsk State Medical University named after prof. V.F. Voino-Yasenetsky

Olga Veselova – M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor, Head of the Department of Pharmacology with the courses of Clinical Pharmacology, Pharmaceutical Practice and Postgraduate Education of the Krasnoyarsk State Medical University named after prof. V.F. Voino-Yasenetsky

Lidiya Evert – M.D., D.Sc. (Medicine), Leading Researcher of the Clinical Department of Somatic and Mental Children Health of the Research Institute of Medical Problems of the North of the Russian Academy of Sciences

Irina Gatskikh – Senior Researcher of the Department of Pharmacology with the courses of Clinical Pharmacology, Pharmaceutical Practice and Postgraduate Education of the Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F. Voino-Yasenetsky

Цель исследования: изучение эффективности и безопасности восстановительно-реабилитационных средств на основе пептидных биорегуляторов при занятиях физкультурой и спортом. **Материалы и методы:** в исследовании приняли участие 10 человек (6 мужчин и 4 женщины), занимающихся интенсивными физическими нагрузками (тренажерный зал, футбол, баскетбол), 10 человек, получивших при занятиях спортом травмы – гематомы, ушибы, после игры в футбол и волейбол, 3 человека с обожженной кожей. Всем исследуемым наносили на поверхность кожи крема с пептидными биорегуляторами. Оценку улучшения микроциркуляции проводили с помощью тепловизионного метода с использованием аппарата с непрерывным ультразвуком ULTRASON. Гидрантность (влажность) тканей исследовали методом рео-вазографии (РВГ) с помощью компьютеризированного реографического комплекса «Диамант», рН-метрии. Аутофлору кожи лба определяли у 15 добровольцев методом агаровых отпечатков. **Результаты:** отмечены достоверные отличия в показателях теплоизлучения кожи до и после физических нагрузок, которые нивелировались после применения релаксанта крема: по завершении процедуры отмечалось снижение температуры кожи и продолжало оставаться достоверно ниже. При использовании тонизирующего крема разница в тепловом излучении кожи до и после применения крема свидетельствовало об усилении теплового излучения и глубоком разогреве тканей. После применения регенерирующего крема температура повысилась на 4,63% по сравнению с показателем до физической нагрузки, и достигнутый эффект повышенной интенсивности микроциркуляции в коже и мышцах сохранился. Увеличение гидрантности поврежденных тканей нивелировалось после применения релаксирующего крема, что способствовало уменьшению отеков. Результаты рН-метрии и микробиологического исследования аутофлоры кожи лба свидетельствовали об изменениях в пределах физиологической нормы. **Выводы:** восстановительно-реабилитационные средства в виде кремов на основе пептидных биорегуляторов способны оказывать местный тонизирующий, релаксирующий или регенерирующий эффекты в зависимости от их компонентного состава при занятиях физкультурой и спортом.

Ключевые слова: спорт; физические нагрузки; травмы; кожа; пептидные биорегуляторы.

Для цитирования: Потупчик Т.В., Веселова О.Ф., Эверт Л.С., Гацких И.В. Применение пептидных биорегуляторов при физических нагрузках // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, №1. С. 53-59. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.53.

Objectives: the research is focused on investigation of the efficacy and safety of «VIVAX SPORT» revitalizing products in case of physical exertion. **Materials and methods:** the research involved 10 persons (6 men and 4 women) engaged in intensive physical activities (gym, football, basketball), 10 persons with injuries from sports (bruises and closed wounds after football and volleyball), 3 persons with skin burns. Microcirculation improvement was assessed by means of thermal-imaging method, using ULTRASON device with uninterrupted ultrasound. Moisture content value in tissues was assessed by means of rheovasography, using computerized «Diamant» rheographic device, pH-metry. Autoflora of forehead skin was assessed by agarinic prints method in 15 volunteers. **Results:** the research evidenced significant difference in skin heat indices before and after physical activities, which was neutralized by application of «VIVAX SPORT» relaxant cream: upon completion of the procedure skin temperature decreased and remained significantly lower. The difference of skin heat indices before and after application of restorative cream evidenced the increase of thermal emission and intensive tissue warm-up. Application of regenerating cream resulted in 4,63% temperature rise as compared to the indices before physical activity. The achieved effect of increased microcirculation in skin and muscles remained. Application of relaxant cream neutralized extra-hydration in the damaged tissues, which contributed to decongestion. The results of pH-metry and microbiological study of the forehead skin autoflora revealed some changes within the physiological range. **Conclusions:** the results of the research on specific activity of the «VIVAX SPORT» cream series evidenced high efficacy, acceptability and safety of the said products.

Key words: sport; rigorous exercises; injuries; peptide bioregulators.

For citation: Potupchik T.V., Veselova O.F., EvertL.S., Gatskikh I.V. Application of peptide bioregulators in case of physical exertion. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2017; 7(1): 53-59. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.53.

Введение

Регулярные физические нагрузки – это одно из лучших деяний, которые мы можем совершить для своего здоровья. Они помогут восстановить хорошее самочувствие, снизить риск заболеваний и сохранить умственную и физическую деятельность. Существуют веские доказательства роли физических нагрузок в снижении риска сердечной недостаточности, инсульта, диабета, гипертонии, рака толстой кишки и молочной железы, набора избыточного веса, травмирующих падений, нарушения когнитивных функций и депрессии. Физические нагрузки являются принципиальной составляющей физической подготовки, которая представляет мощный прогностический параметр общей смертности [1, 2]. Многолетний опыт диспансерных наблюдений спортсменов-представителей 50 видов спорта, позволил выявить определенную закономерность, а именно: травмы и травматические заболевания опорно-двигательного аппарата (ОДА) составляют 44% всей патологии. Чаще всего спортсмены травмируют мышцы. Травмы подобного рода составляют 10-30% от всех повреждений. Более 50% всех повреждений приходилось на нижние конечности. Растяжения связок лодыжки являются наиболее частой травмой и составляют 15% от всех травм. Показатели ушибов и повреждения передней крестообразной связки значительно увеличились, по сравнению с прежними годами (среднегодовые приросты 7,0% и 1,3%, соответственно) [3].

В связи с этим, в комплексном лечении травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата широко используют различные мази, кремы и гели. Эти препараты после втирания в кожу быстро проникают в очаг воспаления в терапевтических концентрациях. При спортивных травмах широко используют различные разогревающие составы. Как правило, они содержат салицилаты, ментол, камфору, могут дополняться ядами (пчелиным, змеиным). Достаточно часто используются нестероидные противовоспалительные препараты (диклофенак, ибупрофен, кетопрофен и др.). В тоже время злоупо-

требление профилактического использования мазей, в состав которых входят нестероидные противовоспалительные средства, в тренировочный период значительно замедляет процесс регенерации мышечной ткани и гипертрофии мышц [4].

В настоящее время большое значение придается пептидам, которые защищают клетки от воздействия токсинов, ускоряют процессы метаболизма в клетках и выведения из них продуктов распада, способствуют насыщению их питательными веществами. Уникальная особенность пептидов – это их абсолютная тканеспецифичность, они регулируют функции только тех органов и систем, из которых были выделены. В настоящее время получены пептиды, регулирующие функции практически всех органов и систем человека. Воздействие средств на основе пептидов происходит на клеточном уровне, то есть активные синтезированные пептидные комплексы с предельной атомарной точностью "программируют" восстановление поврежденной клетки нужных тканей или органов, тем самым оказывая на неё биоинформационное воздействие. Экзогенное введение регуляторных пептидов ведет к высвобождению веществ, для которых исходный пептид служит индуктором, позволяющим запустить пептидный каскад, лежащий в основе биологической регуляции. Таким образом, эффект от применения пептидов может наступить спустя некоторое время и сохраняться достаточно долго [5, 6].

Синтезированные пептиды не токсичны, обладают высокой химической чистотой, следовательно, действуют целенаправленно и беспрепятственно благодаря своей структуре, и что самое главное – активные синтезированные пептидные комплексы не "заменяют" своим действием работу пораженных тканей, а лишь "включают" собственные ресурсы клеток для их восстановления. Причем изменения в биохимических процессах организма, вызванные пептидами, естественны и безопасны для человека [6].

Целью исследования являлось изучение эффективности и безопасности восстановительно-реабилитаци-

онных средств на основе пептидных биорегуляторов у занимающихся физкультурой и спортом.

Материалы и методы

В качестве кремов содержащих пептидные биорегуляторы использовали восстановительно-реабилитационные средства «VIVAX SPORT» с заданными свойствами: тонизация – эффективная подготовка к физическим нагрузкам; релаксация – быстрое восстановление организма после интенсивных физических нагрузок; регенерация – экстренная реабилитация при травмах и общей усталости. По результатам экспертизы документации, представленной фирмой-изготовителем ООО «ХБО при РАН «ВИТА» (рецептуры средства, проекта этикетки и аннотации), работу по оценке специфической активности тонирующего крема с разогревающим эффектом, релаксирующего и регенерирующего кремов проводили с использованием аппарата с непрерывным ультразвуком ULTRASONS.

Проводили тестирование на волонтерах по следующим параметрам:

1. Оценка разогревающего действия крема при наружном применении с использованием ультразвукового аппарата.

2. Оценка микроциркуляции крови на участках тела после применения крема наружно с использованием ультразвукового аппарата.

3. Субъективная оценка применения крема волонтерами.

Согласно заявленным свойствам исследуемые крема обладали следующими характеристиками:

Тонизирующий крем с разогревающим эффектом содержит в своем составе большое количество биологически активных веществ, оказывающих следующее действие: аминокислотные комплексы АК-1, АК-3, АК-7, АК-8, специфичные для различных тканей; аминокислотный комплекс АК-1 (пептиды тимуса) стимулирует регенерацию поврежденных тканей, способствует быстрому рассасыванию гематом и уменьшению отеков; аминокислотный комплекс АК-3 (пептиды поджелудочной железы) нормализует липидный и углеводный обмен, что приводит к быстрому восстановлению оптимального функционирования мышечной и хрящевой тканей; аминокислотный комплекс АК-7 (пептиды сосудов) регулирует метаболизм в клетках сосудистой стенки, способствуя улучшению микроциркуляции крови и кровоснабжения мышц и связок, что является условием восстановления оптимального обмена веществ в мышцах после интенсивной физической нагрузки; аминокислотный комплекс АК-8 (пептиды мышечной ткани) нормализует метаболизм в клетках мышечной ткани, стимулирует регенерацию мышечной ткани и быстро восстанавливает мышцы после травм и перегрузок. Свойства аминокислотных комплексов подтверждены результатами экспериментального изучения механизмов их действия. Биоантиоксидантный комплекс «Не-

овитин» – комплекс активных компонентов (ферментов: супероксиддисмутазы, пероксидазы; тритерпеновых гликозидов; флавоноидов; микро-, макроэлементов), выделенных биотехнологическим оригинальным способом из клеточной биомассы женьшеня. Бисаболол – содержится в эфирном масле ромашки, лаванды. Обладает противовоспалительным и успокаивающим действием. Пантенол – провитамин В5. Обладает заживляющим, увлажняющим и разглаживающим действием. Камфора – выделена из масла камфорного дерева. Обладает антисептическим, обезболивающим, гиперемическим и легким отбеливающим действием.

Релаксанный крем содержит аминокислотные комплексы АК-1, АК-3, АК-7, АК-8, биоантиоксидантный комплекс «Неовитин», бисаболол, пантенол, ментол. Используют крем для быстрой релаксации мышц после занятий спортом и интенсивных физических нагрузок, т.к. входящие с его состав активные компоненты способствуют быстрому восстановлению мышц, связок и суставов после перегрузок; выведению молочной кислоты из мышечных тканей; снимают боль, усталость и отеки; нормализуют микроциркуляцию крови в мышцах и связках, благодаря ментолу, сужающему сосуды.

Регенерирующий крем содержит аминокислотные комплексы АК-8/АК-12 (пептиды хрящевой и мышечной ткани), способствующие быстрой регенерации связок и суставов после ушибов, восстановлению нервно-мышечной проводимости, помогают устранить растяжение мышц, снимают судороги, вызванные интенсивными спортивными нагрузками. Комплексы ПК-1/ПК-9 (пептиды эпифиза и тимуса) способствуют ускоренному заживлению мышц, связок и суставов, нормализуют обмен веществ и стимулируют регенерацию участка, который болит от ушиба или растяжения. В сочетании с комплексами ПК-3/ПК-7, содержащими пептиды поджелудочной железы и сосудов, увеличивают лимфодренаж, вызывая уменьшение гематом и отеков. В состав средств также входят биоантиоксидантный комплекс «Неовитин», бисаболол, пантенол. На данные средства получены антидопинговые сертификаты: S097S, S098S, S117S.

С помощью тепловизионного метода проводили оценку разогревающего действия тонирующего крема, охлаждающего действия релаксанта крема, оценку микроциркуляции крови при использовании регенерирующего крема в группе из 10 человек (6 мужчин и 4 женщины). Методика заключалась в дистанционной регистрации теплового излучения с поверхности живых биологических объектов в инфракрасном диапазоне частот. Обследование проводили в затененном помещении, защищенном от попадания прямых солнечных лучей и тепловой радиации от нагревательных и осветительных бытовых приборов. Температура воздуха находилась в пределах $(24,5 \pm 1,0)^\circ\text{C}$. Крем наносили тонким слоем на область икроножной мышцы правой ноги. Такое же количество крема наносили на электрод ультра-

звукового аппарата, который затем закрепляли эластичным бинтом в области икры правой ноги. Обработку тестируемых участков проводили по трем программам прибора в зависимости от возраста, веса и физической подготовки волонтеров. Результаты тепловидения регистрировали до начала физических упражнений и после окончания занятий – до использования крема, сразу после завершения программы обработки кожи ультразвуковым аппаратом с кремом и через 15 минут после завершения программы. Контролем служили данные тепловидения, регистрируемые на левой ноге. Место нанесения крема до начала исследования освобождали от одежды на 15-20 мин с целью установления температурного баланса. Оценку улучшения общей микроциркуляции крови после использования крема проводили аналогичным методом в той же группе волонтеров. После проведения исследований на области икроножных мышц показатели теплового излучения регистрировали в области декольте и предплечья добровольцев. Тепловизионную оценку проводили до начала использования крема (контроль), через 45 минут и 90 минут после прекращения обработки икроножных мышц кремом с помощью ультразвукового аппарата. Область декольте и предплечья предварительно освобождали от одежды на 15-20 минут. Отдельную группу обследуемых составили 10 человек, получивших при занятиях спортом травмы – гематомы, ушибы, сопровождающиеся отеками, ссадины после игры в футбол и волейбол, а также 3 человека с обожженной кожей после посещения солярия со случайным интенсивным режимом загара. Добровольцам из этой группы наносили крем сразу после получения травмы или посещения солярия на поврежденные участки кожи с помощью ультразвукового аппарата.

Гидрантность (влажность) тканей исследовали методом реовазографии (РВГ). При пропускании электрического тока через живую ткань последняя ведет себя как комплексное сопротивление (импеданс) – Z . При этом наибольшим электрическим сопротивлением обладает эпидермис кожи. При образовании гематом и отеков при ушибах происходит прилив крови, лимфы и межклеточной жидкости к поврежденным участкам, что увеличивает электропроводность кожи, а, следовательно, уменьшает импеданс. При воздействии специфических средств, влияющих на рассасывание гематом и уменьшение отеков, происходит отток лишней жидкости, что приводит к снижению электропроводности и увеличению импеданса. Проводили двукратное обследование 10 волонтеров в возрасте от 25 до 45 лет, получивших ушибы при занятиях спортом, сопровождавшиеся появлением гематом и отеков: до применения исследуемого крема на поврежденных участках и после его использования с помощью ультразвукового аппарата. Испытания проводили на компьютеризированном реографическом комплексе «Диамант». В момент регистрации РВГ волонтеры находились в положении лежа на медицинской кушетке. Электроды закрепляли строго симметрично на

внутреннюю поверхность в области икроножной мышцы. Затем производили запись РВГ. У каждого испытуемого учитывали импеданс тканей обеих икроножных мышц: поврежденная сторона являлась исследуемой поверхностью (ZB 1, 2, 3), неповрежденная – контрольной (ZA). Показатель ZA принимали за 100%. Изменение импеданса до и после применения крема (в % к контрольному) вычисляли по формуле:

$$\Delta Z = \frac{ZB \times 100}{ZA}$$

У 15 волонтеров до и после применения кремов была проведена рН-метрия кожи. Аутофлору кожи лба у 15 добровольцев исследовали методом агаровых отпечатков. Для этого предметное стекло с застывшей агаровой средой прикладывали на несколько секунд к коже лба до и после использования крема. Отпечаток помещали в чашку Петри, а затем на 48 часов в термостат при температуре 37°C. После инкубации подсчитывали количество выросших колоний на 1 см² агара.

Результаты и их обсуждение

При исследовании тонизирующего крема с разогревающим эффектом достоверных различий в показателях микроциркуляции по данным теплового излучения кожи между контрольным участком кожи и тестируемым до применения крема не отмечено. Поэтому в дальнейшем полученные результаты соотносили с данными, полученными на тестируемом участке до использования крема. Сразу после завершения обработки участка кожи кремом с помощью ультразвукового аппарата разница в тепловом излучении кожи составила 2,1% по сравнению с исходным уровнем, через 15 минут после завершения процедуры – 2,8%. Усиление теплового излучения свидетельствует о глубоком разогреве тканей и сохранении этого эффекта в течение времени под действием аминокислотных комплексов АК-3 и АК-7, нормализующих углеводный и липидный обмен в тканях и метаболизм в клетках сосудистой стенки, что способствует оптимизации процесса микроциркуляции в коже и мышцах, а также аминокислотного комплекса АК-8, позволяющего в сжатые сроки нормализовать метаболизм в клетках мышечной ткани, что приводит к ускоренной регенерации мышц. Объективным отражением этих процессов является повышение температуры поверхности кожи и ее сохранение в течение не менее 15 минут, что способствует быстрому восстановлению мышц и связок.

Через 45 минут после завершения обработки кожи в области икроножных мышц кремом с помощью ультразвукового аппарата разница в тепловом излучении в области декольте составила 2,04%, в области обоих предплечий – 2,69%. Через 90 минут эти показатели составили соответственно 2,18% и 2,77%. Полученные результаты исследования свидетельствуют об улучшении микроциркуляции крови в организме даже после локального применения тонизирующего крема с разогревающим

эффектом, что обусловлено действием аминокислотных комплексов АК-3 и АК-7, нормализующих углеводный и липидный обмен и метаболизм в клетках стенок сосудов.

При проведении рН-метрии кожи у 15 волонтеров до и после применения крема установлены колебания уровня рН в пределах физиологической нормы, уровень рН восстанавливался к исходному уровню в течение 6-10 часов. Значение рН кожи до применения средства регистрировалось в пределах $5,2 \pm 0,1$, после применения – $5,3 \pm 0,2$ (норма для здоровой кожи – 5,0-5,5). Результаты этого исследования свидетельствуют о безопасности и комфортности применения данного крема, поскольку постоянство рН является необходимым условием нормального функционирования кожи. При исследовании аутофлоры кожи лба рост микрофлоры кожи до применения испытуемого средства составил $2,7 \times 10^5$ кл./см²; после применения крема – $2,1 \times 10^5$ кл./см². Таким образом, изменение аутофлоры кожи лба происходило в пределах физиологической нормы, что подтверждает безопасность применения крема. Субъективно в процессе использования крема все волонтеры отмечали интенсивное согревание в области нанесения крема, а также ощущение теплоты во всем теле, усиление мышечного тонуса, возникало чувство бодрости. Данный эффект наступал сразу после нанесения крема и сохранялся в течение длительного времени (не менее 1,5 часов).

Испытуемый тонизирующий крем обладает выраженным разогревающим действием: быстро и глубоко разогревает мышцы, увеличивает мышечный тонус, эффективно подготавливая их к интенсивным физическим нагрузкам. Крем может быть рекомендован в качестве быстрого разогревающего средства при переохлаждении и для быстрой подготовки мышц к интенсивным физическим нагрузкам.

При исследовании релаксантного крема отмечены достоверные отличия в показателях теплоизлучения кожи до и после физических нагрузок: разница составила 4,72%, что свидетельствует о значительном усилении микроциркуляции в коже после интенсивных физических нагрузок и необходимости уменьшения микроциркуляции для релаксации мышц и быстрого восстановления их функции.

Сразу после завершения обработки тестируемого участка кожи кремом с помощью ультразвукового аппарата его температура снизилась на 7,4% по сравнению с контрольным участком кожи, не подвергавшимся воздействию крема. Через 15 мин после прекращения процедуры эффект снижения температуры кожи за счет уменьшения интенсивности микроциркуляции в коже и мышцах сохранялся: температура тестируемого участка продолжала оставаться достоверно ниже (на 5,86%) по сравнению с контрольным участком. Это свидетельствует о пролонгированном охлаждающем действии компонентов крема в отличие от общепринятых средств, при применении которых температура кожи обычно возвращается к исходной через 15 минут после процедуры обработки поверхности кожи кремом. Очевидно, это

связано с присутствием в составе крема, помимо охлаждающего агента ментола, аминокислотного комплекса АК-7, оказывающего нормализующее действие на метаболизм в клетках сосудистой стенки, что позволяет оптимизировать процесс микроциркуляции в коже и мышцах, а также аминокислотного комплекса АК-8, позволяющего в сжатые сроки нормализовать метаболизм в клетках мышечной ткани, что приводит к расслаблению мышц. Отражением этих процессов является снижение температуры поверхности кожи.

Все обследуемые, получившие при занятиях спортом травмы – гематомы, ушибы, в течение первых 30 минут после завершения программы обработки отметили приятное ощущение прохлады, легкости тела. Чувство жжения и дискомфорта обожженной кожи после солярия проходило сразу после нанесения крема. Волонтеры отмечали быструю положительную динамику: на следующий день после обработки поврежденных участков происходило изменение цвета в области гематом, уменьшалась отечность, болезненность. Через 3 суток наблюдения все волонтеры отмечали полное заживление ссадин, снятие отеков, болевых ощущений и исчезновение гематом на поврежденных участках тела. Столь быстрое восстановление функции поврежденных участков тела объясняется присутствием в составе крема биологически активных компонентов: аминокислотных комплексов АК-7, нормализующего микроциркуляцию крови в травмированных участках, и АК-1, стимулирующего регенерацию поврежденных тканей, что способствует быстрому рассасыванию гематом и уменьшению отеков; биоантиоксидантного комплекса «Неовитин», обладающего противовоспалительным действием за счет антиоксидантных свойств.

При определении гидрантности (влажности) тканей средний показатель импеданса кожи на неповрежденном участке составил $213,94 \pm 4,42$ Ом, на поврежденном – $120,47 \pm 7,96$ Ом. Таким образом, уменьшение электропроводности (или увеличение гидрантности) поврежденных тканей составило 43,7% по сравнению с контролем, что коррелировало с образованием гематом и отеков на поврежденном участке кожи. Сразу после применения крема и через 24 часа после применения этот показатель достоверно повышался, что свидетельствует об уменьшении гидрантности тканей на поврежденном участке кожи в связи с уменьшением проявлений гематом и отеков. Через 48 часов после использования крема показатель импеданса достоверно не отличался на поврежденном и неповрежденном участках кожи, что подтверждает нормализацию состояния поврежденного участка кожи. Быстрое нивелирование последствий травмы на коже в виде отеков и гематом связано с действием аминокислотных комплексов АК-1 и АК-3, стимулирующих регенерацию поврежденных тканей и нормализующих липидный и углеводный обмен, а также аминокислотного комплекса АК-7, регулирующего микроциркуляцию крови в коже.

При проведении рН-метрии кожи до и после применения релаксанта крема установлены колебания уровня рН в пределах физиологической нормы, уровень рН восстанавливался к исходному уровню в течение 6-10 часов. Значение рН кожи до применения средства регистрировалось в пределах $5,3 \pm 0,2$, после применения – $5,4 \pm 0,1$ (норма для здоровой кожи – 5,0-5,5). Результаты этого исследования свидетельствуют о безопасности и комфортности применения данного крема, поскольку постоянство рН является необходимым условием нормального функционирования кожи.

При исследовании аутофлоры кожи лба у 15 добровольцев исследовали методом агаровых отпечатков. Рост микрофлоры кожи до применения испытуемого средства составил $1,7 \times 10^5$ кл./см²; после применения крема – $1,9 \times 10^5$ кл./см². Таким образом, изменение аутофлоры кожи лба происходило в пределах физиологической нормы, что подтверждает безопасность применения крема.

Релаксанта крем обладает быстрым и длительным охлаждающим эффектом, способствует расслаблению мышц и снятию напряжения, уменьшению чувства усталости и болевых ощущений и может быть рекомендован для быстрой релаксации мышц после интенсивных занятий спортом и физическим трудом, может быть использован как вспомогательное средство для быстрого рассасывания гематом, снятия отеков при ушибах, а также заживления мелких ссадин и солнечных ожогов кожи, для снятия отечности ног после длительных перелетов; эффективной профилактики варикозного расширения вен. Гель можно рекомендовать для использования с электрофорезом, ультразвуком, гипотермией (лечение холодом) для лучшего проникновения и оптимального эффекта.

Специфическая активность и безопасность регенерирующего крема также подтверждены результатами клинических исследований. Отмечены достоверные отличия в показателях теплоизлучения кожи до и после физических нагрузок: разница составила 3,17%. Сразу после завершения обработки тестируемого участка кожи кремом с помощью ультразвукового аппарата его температура повысилась на 4,63% по сравнению с показателем до физической нагрузки. Через 15 минут после прекращения процедуры эффект сохранения повышенной интенсивности микроциркуляции в коже и мышцах сохранялся: температура тестируемого участка продолжала оставаться достоверно выше (на 4,86%) по сравнению с показателем до физической нагрузки. При этом на контрольном участке, не обрабатывавшемся кремом, через 15 минут температура вернулась к исходной. Это свидетельствует об усилении процесса микроциркуляции в тканях кожи под действием аминокислотного комплекса АК-7, нормализующего метаболизм в клетках сосудистой стенки, что позволяет оптимизировать процесс микроциркуляции в коже и мышцах, а также аминокислотного комплекса АК-8, позволяющего в сжатые сроки нормализовать метаболизм в клетках мышечной

ткани, что приводит к ускоренной регенерации мышц. Объективным отражением этих процессов является повышение температуры поверхности кожи и ее сохранение в течение не менее 15 минут, что способствует быстрому восстановлению мышц и связок. Усиление микроциркуляции в тканях приводит к уменьшению болевых ощущений в мышцах и связках и последующему расслаблению мышц. Волонтеры с гематомами и ушибами отмечали быструю положительную динамику: на следующий день после обработки поврежденных участков происходило изменение цвета в области гематом, уменьшалась отечность, болезненность, жжение в поврежденных участках, а также болевые ощущения и усталость в области суставов. Через 3 суток наблюдения все волонтеры отмечали полное заживление ссадин, снятие отеков, болевых ощущений и исчезновение гематом на поврежденных участках тела. Более быстрое по сравнению с общепринятыми средствами восстановление функции поврежденных участков тела объясняется присутствием в составе крема биологически активных компонентов: аминокислотных комплексов АК-7, нормализующего микроциркуляцию крови в травмированных участках, и АК-1, стимулирующего регенерацию поврежденных тканей, что способствует быстрому рассасыванию гематом и уменьшению отеков; биоантиоксидантного комплекса «Неовитин», обладающего противовоспалительным действием за счет антиоксидантных свойств.

Исследование гидрантности тканей у волонтеров, получивших ушибы при занятиях спортом, сопровождавшиеся появлением гематом и отеков: до применения регенерирующего крема на поврежденных участках и после его использования выявили, что средний показатель импеданса кожи на неповрежденном участке составил $218,16 \pm 8,31$ Ом, на поврежденном – $125,78 \pm 12,09$ Ом. Таким образом, уменьшение электропроводности (или увеличение гидрантности) поврежденных тканей составило 42,35% по сравнению с контролем, что коррелировало с образованием гематом и отеков на поврежденном участке кожи. Сразу после применения крема и через 24 часа после применения этот показатель достоверно повышался, что свидетельствует об уменьшении гидрантности тканей на поврежденном участке кожи в связи с уменьшением проявлений гематом и отеков. Через 48 часов после использования крема показатель импеданса достоверно не отличался на поврежденном и неповрежденном участках кожи, что подтверждает нормализацию состояния поврежденного участка кожи. Быстрое нивелирование последствий травмы на коже в виде отеков и гематом связано с действием аминокислотных комплексов АК-1 и АК-3, стимулирующих регенерацию поврежденных тканей и нормализующих липидный и углеводный обмен, а также аминокислотного комплекса АК-7, регулирующего микроциркуляцию крови в коже.

Данное регенерирующее средство можно использовать после интенсивных занятий спортом и физических нагрузок, для быстрой реабилитации при травмах (ушибах,

бах, растяжениях), при болях в мышцах после тренировки, вызванных растяжением связок, для профилактики варикозного расширения вен. Средства можно рекомендовать для использования с ионофорезом, ультразвуком, криопластией (криодермофереза) для лучшего проникновения и оптимального эффекта.

Таким образом, восстановительно-реабилитационные средства в виде кремов на основе пептидных биорегуляторов являются безопасными и эффективными, способными оказывать местный тонизирующий, релаксирующий или регенерирующий эффекты в зависимости от их компонентного состава при занятиях физкультурой и спортом.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Funding: the study had no sponsorship

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Список литературы

1. **Руководство** по физическим нагрузкам для американцев 2008 года. Подборка данных для быстрого обзора работниками здравоохранения // Департамент здравоохранения и социального обеспечения США, Вашингтон, округ Колумбия, 2008. Режим доступа: <http://www.health.gov/paguidelines>.
2. **Powell K.E., Paluch A.E., Blair S.N.** Физические нагрузки для здоровья: Какого рода? Как много? С какой интенсивностью? Сверх чего? // *Ann Rev Publik Healt.* 2011. №32. P. 349-365.
3. **Hootman J.M., Dick R., Agel J.** Epidemiology of Collegiate Injuries for 15 Sports: Summary and Recommendations for Injury Prevention Initiatives // *Athl Train.* 2007. Т. 42, №2. С. 311-319.
4. **Mackey A.L.** Use of anti-inflammatory medication in healthy athletes – no pain, no gain? // *Med Sci Sports.* 2007. №17. P. 613-614.
5. **Потупчик Т.В., Веселова О.Ф., Эверт Л.С., Паничева Е.С., Циммерман К.А.** Применение пептидных биорегуляторов серии "VIVAX DENT" в стоматологической практике // *Медицинская сестра.* 2015. №5. С. 28-31.
6. **Хавинсон В.Х., Кузник Б.И., Рыжак Г.А.** Пептидные биорегуляторы – новый класс геропротекторов. Результаты экспериментальных исследований // *Успехи геронтологии.* 2012. №4. С. 696-798.

References

1. **Rukovodstvo** po fizicheskim nagruzkam dlya amerikantsev 2008 goda. Podborka dannykh dlya bystrogo obzora rabotnikami zdravookhraneniya. Departament zdravookhraneniya i sotsialnogo obespecheniya Ameriki, Vashington, okrug Kolumbiya, 2008. Available at: <http://www.health.gov/paguidelines>.
2. **Powell KE, Paluch AE, Blair SN.** Fizicheskie nagruzki dlya zdorovya: Kakogo roda? Kak mnogo? S kakoy intensivnostyu? Sverkh chego? *Ann Rev Publik Healt.* 2011;(32):349-365. (in Russian).
3. **Hootman JM, Dick R, Agel J.** Epidemiology of Collegiate Injuries for 15 Sports: Summary and Recommendations for Injury Prevention Initiatives. *Athl Train.* 2007;42(2):311-319.
4. **Mackey AL.** Use of anti-inflammatory medication in healthy athletes – no pain, no gain? *Med Sci Sports.* 2007;(17):613-614.
5. **Potupchik TV, Veselova OF, Evert LS, Panicheva ES, Tzimmerman KA.** Primenenie peptidnykh bioregulyatorov serii "VIVAX DENT" v stomatologicheskoy praktike. *Meditsinskaya sestra.* 2015;(5):28-31. (in Russian).
6. **Khavinson VKh, Kuznik BI, Ryzhak GA.** Peptidnye bioregulyatory – novyy klass geroprotektorov. Rezultaty eksperimentalnykh issledovaniy. *Uspekhi gerontologii.* 2012;(4): 696-798. (in Russian).

Ответственный за переписку:

Потупчик Татьяна Витальевна – доцент кафедры фармакологии с курсами клинической фармакологии, фармацевтической технологии и ПО ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, к.м.н.

Адрес: 660022, Россия, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1

Тел. (раб): +7 (391) 2-27-83-08

Тел. (моб): +7 (923) 294-72-04

E-mail: potupchik_tatyana@mail.ru

Responsible for correspondence:

Tatyana Potupchik – M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor of the Department of Pharmacology with the courses of Clinical Pharmacology, Pharmaceutical Practice and Postgraduate Education of the Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F. Voino-Yasenetsky

Address: 1, Partizana Zheleznyaka St., Krasnoyarsk, Russia

Phone: +7 (391) 2-27-83-08

Mobile: +7 (923) 294-72-04

E-mail: potupchik_tatyana@mail.ru

Дата направления статьи в редакцию: 10.04.2015

Received: 10 April 2015

Статья принята к печати: 27.11.2016

Accepted: 27 November 2016

Суточный профиль артериального давления у молодых спортсменов в межсоревновательный период

¹Н. П. ЖИКИНА, ²Н. А. КОЗИОЛОВА, ¹О. Л. КОННОВА

¹ГБУЗ Пермского края Врачебно-физкультурный диспансер Минздрава Пермского края, Пермь, Россия

²ФГБОУ ВО Пермский государственный медицинский университет
им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России, Пермь, Россия

Сведения об авторах:

Жикина Наталья Петровна – врач-кардиолог ГБУЗ ПК Врачебно-физкультурный диспансер Минздрава Пермского края, аспирант кафедры пропедевтики внутренних болезней №2 ФГБОУ ВО ПГМУ имени академика Е.А. Вагнера Минздрава России

Козиолова Наталья Андреевна – заведующая кафедрой пропедевтики внутренних болезней №2 ФГБОУ ВО ПГМУ имени академика Е.А. Вагнера Минздрава России, проф., д.м.н.

Коннова Ольга Львовна – главный врач ГБУЗ ПК Врачебно-физкультурный диспансер Минздрава Пермского края, доцент, к.м.н.

Daily arterial blood pressure profile in young athletes in the inter-competition period

¹N. P. ZHIKINA, ²N. A. KOZIOLOVA, ¹O. L. KONNOVA

¹Perm sports clinic, Perm, Russia

²Perm State Medicine University, Perm, Russia

Information about the authors:

Nataliya Zhikina – M.D., Cardiologist of the Perm Medical Exercises Dispensary, Postgraduate Student of the Department of Propedeutics of Internal Diseases №2 of the Academician Ye.A. Vagner Perm State Medical University

Natalia Kozioлова – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Propedeutics of Internal Diseases №2 of Academician Ye.A. Vagner Perm State Medical University

Olga Konnova – M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor, Head Physician of the Perm Medical Exercises Dispensary

Цель исследования: оценить суточный профиль АД у молодых спортсменов лыжников высокого спортивного мастерства в межсоревновательный период. **Материалы и методы:** обследовано 58 человек в возрасте от 18 до 30 лет (30 здоровых спортсменов, занимающихся лыжным спортом и 28 молодых нетренированных лиц). Всем обследуемым проведено суточное мониторирование артериального давления (СМАД). **Результаты:** анализ результатов СМАД среди молодых спортсменов и нетренированных лиц показал: среднесуточное систолическое артериальное давление (САД) и диастолическое артериальное давление (ДАД) выше нормальных значений (>135/85 мм.рт.ст.) отмечено в первой группе 16,6% (5 спортсменов); во второй группе у 10,7% (3 человека). Среднедневное САД и ДАД (> 140/90 мм.рт.ст.) в первой группе выявлено у 20,6% (8 спорт.), во второй группе 7,1% (2 чел.). Средне ночное САД и ДАД (> 125/75 мм.рт.ст.) в первой группе зафиксировано 20,0% (6 спорт.), во второй группе 14,2% (4 чел.). По степени ночного снижения АД в первой группе в категорию “Dipper” вошли 50,0% (15 спорт.), во второй группе 71,4% (20 чел.). В категорию “Non-Dipper” вошли 26,6% (8 спорт.), во второй группе 7,1% (2 чел.). В категории “Night-peaker” в первой группе 20,0% (6 спорт.), а во второй 14,2% (4 чел.). В категории “Over-Dipper” в первой группе 16,6% (5 спорт.), во второй 7,1% (2 чел.). **Выводы:** у 33,2% спортсменов выявлено повышение АД I-ой и II-ой степени в межсоревновательный период. У 16,6% молодых спортсменов повышено среднесуточное АД. У 50% спортсменов выявлено изменение суточного профиля АД при недостаточном снижении АД или его повышении в ночное время. У молодых спортсменов достоверно выше среднесуточные, среднедневные и средненочные уровни АД, вариабельность преимущественно систолического АД, индексы времени гипертензии были сравнимы с таковыми у нетренированных людей.

Ключевые слова: молодые спортсмены; суточный профиль АД; вариабельность САД и ДАД; суточный индекс.

Для цитирования: Жикина Н. П., Козиолова Н. А., Коннова О. Л. Суточный профиль артериального давления у молодых спортсменов в межсоревновательный период // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, №1. С. 60-64. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.60.

Objective: to evaluate a daily profile of arterial pressure in young athletes (cross country skiers) during inter-competition period. **Materials and methods:** the research involved 58 people aged 18 to 30 years (30 healthy athletes involved in skiing and 28 untrained young persons). The ambulatory blood pressure monitoring (ABPM) was conducted in all participants. **Results:** analysis of ABPM results among young athletes and untrained

individuals showed that the daily average systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) above the normal range ($> 135/85$ mm Hg) was observed in 5 athletes of the first group (16.6%) and in 3 participants of the second group (10.7%). The daytime average systolic and diastolic blood pressure ($> 140/90$ mm Hg) was detected in 8 sportsmen of the first group (20.6%) and in 2 individuals of the second group (7.1%). The night average SBP and DBP ($> 125/75$ mm Hg) was detected in 6 sportsmen of the first group (20.0%) and in 4 participants of the second group (14.2%). According to the degree of BP night fall the category of «Dipper» included 15 sportsmen (50%) from the first group and 20 sportsmen (71.4%) from the second group. The category of «Non-Dipper» included 8 sportsmen (26.6%) from the first group and 2 persons (7.1%) from the second group. The category of «Night-peaker» included 6 sportsmen (20%) from the first group and 4 sportsmen (14.2%) from the second group. The category of «Over-Dipper» included 5 sportsmen (16.6%) from the first group and 2 persons (7.1%) from the second group. **Conclusions:** 33.2% of the athletes showed increased blood pressure (I-st and II-nd degree) in inter-competition season. The average daily blood pressure increased in 16.6% of young athletes. 50% of the athletes showed a fluctuation of daily profile of arterial pressure with little decrease or night increase of blood pressure. Young athletes showed significantly higher rates of the following indicators: the daily average, the daytime average and the nightly average blood pressure levels, predominantly variability of systolic blood pressure, hypertension time index compared with healthy untrained persons.

Key words: young athletes; daily profile of blood pressure; systolic and diastolic blood pressure variability; daily index.

For citation: Zhikina N.P., Koziolova N.A., Konnova O.L. Daily arterial blood pressure profile in young athletes in the inter-competition period. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2017; 7(1): 60-64. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.60.

Артериальная гипертензия (АГ) представляет собой одну из ведущих проблем современной спортивной медицины, являясь значимой причиной инвалидизации и летальных исходов у молодых спортсменов.

Артериальная гипертензия – наиболее часто диагностируемая патология сердечно-сосудистой системы у спортсменов, распространенность которой у спортсменов старше 18 лет достигает 20-40% случаев [1]. Важнейшими вопросами АГ у спортсменов в молодом возрасте является современная диагностика, оценка характеристик АГ и определение критериев начала лечения.

Наряду с традиционными факторами риска развития АГ у спортсменов, являются нерациональные, чрезмерные, физические и эмоциональные нагрузки, а также определенная направленность тренировочного процесса, связанная с развитием силы [2].

По данным разных авторов при занятиях спортом повышение АД формируется не только во время соревнований, что расценивается как стресс-индуцированная гипертония [3], но и в межсоревновательный период.

Имеются противоречивые данные о деформации суточного профиля АД у спортсменов в пользу категории «Non-dipper», а также чрезмерной вариабельности АД по данным суточного мониторинга [4-6].

Оценка суточного профиля у спортсменов молодого возраста по данным литературы представлена в единичных источниках [2, 7, 8].

Цель исследования: оценить показатели суточного ритма АД у молодых спортсменов в межсоревновательный период в сравнении с молодыми здоровыми лицами, не занимающимися спортом.

Методы исследования

Обследовано 58 человек в возрасте от 18 до 30 лет. Основную группу представили 30 здоровых спортсменов, занимающихся лыжным спортом в течение $10,0 \pm 2,5$ лет, имеющих высокий уровень спортивного мастерства. Средний возраст в группе спортсменов составил $22,2 \pm 1,3$ лет, среди них – 60,0% (18) мужчин. Спортсмены во время обследования находились в подготовитель-

ном периоде тренировочного процесса. Контрольную группу составили 28 молодых здоровых лиц (15 мужчин и 13 женщин), не занимающихся спортом. Средний возраст – $18,2 \pm 1,5$ лет. Всем обследованным проводили суточное мониторирование АД (СМАД). Оценивались следующие показатели: среднесуточное, среднедневное, средненочное систолическое (САД) и диастолическое АД (ДАД), вариабельность САД и ДАД в течение суток, «нагрузка давлением» по индексу времени гипертензии (ИВСАД и ИВДАД), суточному индексу (СИ), отражающему степень снижения ночного АД [7-11].

Результаты

По данным уровня офисного клинического АД повышение АД первой степени зарегистрировано у 26,6% (8 спортсменов) спортсменов и 7,1% (2 человека) нетренированных лиц АГ ($p=0,187$). Повышение офисного клинического АД второй степени отмечено в первой группе у 6,6% (2) спортсменов и у 3,5% (1) нетренированных лиц ($p=0,930$). Увеличение АД третьей степени в группах не выявлено. Анализ результатов СМАД среди молодых спортсменов и нетренированных молодых показал, что среднесуточное САД и ДАД выше нормальных значений ($>135/85$ мм рт. ст.) было отмечено в первой группе у 16,6% (5) спортсменов, во второй группе – у 10,7% (3) человек ($p=0,846$). Среднедневное САД и ДАД более $140/90$ мм рт. ст. в первой группе выявлено у 26,6% (8) спортсменов, во второй группе – у 7,1% (2) человек ($p=0,187$). Средненочное САД и ДАД более $125/75$ мм рт. ст. в первой группе зафиксировано у 20,0% (6) спортсменов, во второй группе – у 14,2% (4) нетренированных лиц ($p=0,888$).

При сравнении показателей АД по данным СМАД между группами отмечены значительные достоверные различия в рамках нормальных значений (табл. 1).

У молодых спортсменов зарегистрированы более высокие значения среднесуточного, среднедневного и средненочного САД, средненочное ДАД, максимальный подъем САД и ДАД, минимальное значение САД, амплитуда САД и ДАД. У нетренированных молодых лиц

Таблица 1

Сравнительная характеристика показателей АД по данным СМАД среди молодых спортсменов и нетренированных молодых лиц (n=58)

Table 1

Comparative analysis of blood pressure indicators according to the data from ambulatory blood pressure monitoring in young athletes and untrained young persons (n=58)

Показатели	Группа 1 n=30	Группа 2 n=28	p
Среднесуточное САД мм рт. ст.	118±4	116±3	0,025
Среднесуточное ДАД мм рт. ст.	72±1	75±2	<0,001
Среднедневное САД мм рт. ст.	124±5	118±2	<0,001
Среднедневное ДАД мм рт. ст.	76±2	78±1	<0,001
Средноночное САД мм рт. ст.	117±2	112±1	<0,001
Средноночное ДАД мм рт. ст.	62±2	54±2	<0,001
Максимальное САД мм рт. ст.	136±4	126±2	<0,001
Максимальное ДАД мм рт. ст.	109±1	88±1	<0,001
Минимальное САД мм рт. ст.	88±3	82±3	<0,001
Минимальное ДАД мм рт. ст.	43±4	48±2	<0,001
Амплитуда САД мм рт. ст.	48±2	44±1	<0,001
Амплитуда ДАД мм рт. ст.	66±2	40±2	<0,001

достоверно выше среднесуточное и среднедневное ДАД также в рамках нормальных значений.

При анализе вариабельности АД по группам обследуемых были получены следующие результаты: среднесуточная вариабельность САД, превышающая нормальные значения, в первой группе отмечена у 16,6% (5) спортсменов, во второй группе – у 10,7% (3) человек (p =0,846). Среднесуточная вариабельность ДАД выше нормальных значений выявлена в первой группе у 10,0% (3) спортсменов, во второй группе – у 7,1% (2) нетренированных лиц (p =0,912). Повышенная среднедневная вариабельность САД зарегистрирована в первой группе у 10,0% (3) спортсменов, во второй группе – у 7,1%

(2) человек (p =0,912). Высокая среднедневная вариабельность ДАД в первой группе выявлена у 13,3% (4) спортсменов, во второй группе – у 7,1% человек (p =0,788). Выше нормальных значений средноночная вариабельность САД в первой группе зафиксирована у 6,6% (2) спортсменов, во второй группе – у 7,1% (2) человек (p =0,652); средноночная вариабельность ДАД в первой группе – у 10,0% (3) спортсменов, во второй группе – у 3,5% (1) человек (p =0,701). Показатели вариабельности АД в течение суток по группам обследуемых представлены в таблице 2.

У молодых спортсменов в диапазоне нормальных значений достоверно выше, чем у нетренированных

Таблица 2

Сравнительная характеристика показателей вариабельности АД в течение суток среди молодых спортсменов и нетренированных лиц (n=58)

Table 2

Comparative analysis of daily blood pressure variability indicators in young athletes and untrained young persons (n=58)

Показатели	Группа 1 n=30	Группа 2 n=28	p
Среднесуточная вариабельность САД мм рт. ст.	11,3±2,7	10,2±1,1	0,051
Среднесуточная вариабельность ДАД мм рт. ст.	9,9±1,8	9,3±0,6	0,186
Среднедневная вариабельность САД мм рт. ст.	11,1±1,6	10,3±1,3	0,042
Среднедневная вариабельность ДАД мм рт. ст.	10,2±1,4	10,0±1,1	0,550
Средноночная вариабельность САД мм рт. ст.	9,7±1,3	9,0±1,3	0,045
Средноночная вариабельность ДАД мм рт. ст.	10,0±1,2	9,2±1,1	0,011

молодых лиц, среднедневная и средненочная вариабельность САД и средненочная вариабельность ДАД.

Анализ индекса времени гипертензии за сутки показал, что ИВСАД более 50% в первой группе выявлен у 13,3% (4) спортсменов, во второй группе - у 7,1% (2) человек ($p=0,788$). ИВДАД в первой и второй группах не превышал 15%. В таблице 3 представлены показатели индексов времени гипертензии и СИ САД, ДАД, по группам обследуемым.

У молодых спортсменов достоверно выше, чем у молодых нетренированных лиц ИВСАД, ИВДАД и СИ САД.

По степени ночного снижения АД в первой группе в категорию «Dipper» вошли 50,0% (15) спортсменов, во второй группе - 71,4% (20) нетренированных лиц ($p=0,539$); в категорию «Non-dipper» в первой группе - 26,6% (8) спортсменов, во второй группе - 7,1% (2) человек ($p=0,187$); в категорию «Night-reaker» в первой группе - 20,0% (6) спортсменов, во второй группе - 14,2% (4) человек ($p=0,888$); в категорию «Over-dipper» в первой группе - 16,6% (5) спортсменов, во второй группе - 7,1% (2) человек ($p=0,558$).

Выводы

У 33,2% молодых спортсменов, имеющий высокий уровень спортивного мастерства, выявлено повышение АД первой и второй степени в межсоревновательный период. У 16,6% молодых спортсменов отмечено повышение среднесуточного АД без достоверных различий с группой нетренированных лиц. В рамках нормальных значений у молодых спортсменов регистрируются достоверно более высокие уровни среднесуточного САД и ДАД, как в дневное, так и в ночное время в сравнении с молодыми нетренированными лицами. Вариабельность АД у молодых спортсменов, выше нормальных значений, отмечена в среднем у 10%. Достоверно более высокая вариабельность, преимущественно САД, как в дневное, так и в ночное время, в диапазоне нормальных значений выявлена у молодых спортсменов в сравнении со здоровыми нетренированными лицами. Ин-

декс времени гипертензии достоверно выше у молодых спортсменов, преимущественно САД. У 50% молодых спортсменов наблюдается деформация суточного профиля АД за счет недостаточного снижения АД или его повышения в ночное время без достоверных различий с нетренированными молодыми лицами.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Funding: the study had no sponsorship

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Список литературы

1. Макарова Г.А., Мирошникова Ю.В., Дидур М.Д., Парастаев С.А., Самойлов А.С. Методические рекомендации «Медицинские противопоказания к учебно-тренировочному процессу и участию в спортивных соревнованиях» // Российская Ассоциация по спортивной медицине и реабилитации больных и инвалидов. М., 2014. С. 24-25.
2. Парастаев С.А., Поляев Б.А., Ерин В.Н., Зыбин Д.Д., Лопата Н.С. Рекомендации по отбору и внедрению спортсменов с сердечно-сосудистыми заболеваниями // Артериальная гипертензия. 2006. Т.12, №4. С. 289-318.
3. Земцовский Э.В. Современные представления о стрессорной кардиомиопатии у спортсменов // Избранные лекции по спортивной медицине по ред. Б.А. Поляева. С. 69-90.
4. Asmar R., Zanchetti A. On behalf of the Organizing Committee and participants / Guidelines for the use of self-blood pressure monitoring: a summary report of the first international conference // J. Hypertens. 2000. P. 493-508.
5. Timio M., Venanzi S., Lolli S. «Non-dipper» hypertensive patients and progressive renal insufficiency: a 3 year longitudinal study. Clin Nephrol. 1995. P. 382-387.
6. Yarows S.A., Julius S., Pickering T.G. Home blood pressure monitoring // Arch. Intern. Mtd. 2000. P. 160-169.
7. Кобаева Ж.Д., Котовская Ю.В., Моисеев В.С. Особенности утреннего АД у больных гипертонической болезнью с различными вариантами суточного ритма // Кардиология. 1999. №6. С. 23-26.

Таблица 3

Сравнительная характеристика ИВСАДtimeindex, ИВДАД, СИСАД dailyindex СИДАД среди молодых спортсменов и нетренированных лиц (n=58)

Table 3

Comparative analysis of the following indicators in young athletes and untrained young persons: time index of systolic blood pressure, time index of diastolic blood pressure, circadian index of systolic blood pressure, circadian index of diastolic blood pressure (n=58)

Показатели	Группа 1 n=30	Группа 2 n=28	p
ИВСАД (%)	38,3±4,5	30,1±3,9	<0,001
ИВДАД (%)	11,2±1,9	10,3±1,4	0,046
СИСАД (%)	10,0±1,5	6,0±1,7	<0,001
СИДАД (%)	3,8±1,8	3,0±1,6	0,080

8. Кобаева Ж.Д., Котовская Ю.В., Хирманов В.Н. Артериальное давление в исследовательской и клинической практике. М., 2004. 384 с.

9. Котовская Ю.В. Варианты суточных ритмов АД при гипертонической болезни. М., 1997. С. 97-109.

10. Лазарева Н.В. Особенности динамики артериального давления в утренние часы у больных гипертонической болезнью. М., 2001. С. 105-109.

11. Чазова И. Е., Оганов Р.Г. Диагностика и лечение артериальной гипертонии // Всероссийское общество кардиологов. 2008. С. 3-32.

References

1. Makarova GA, Miroshnikov UV, Didur MD, Parastayev SA, Samoilov AS. Guidelines «Medical contraindications to training process and participation in sports competitions». Russian Association of sporting medicine and rehabilitation of sick and disabled people. Moscow, 2014. P. 24-25. (in Russian).

2. Parastayev SA, Polyayev BA, Erin VN, Zybin DD, Lopata NS. Guidelines for the selection and implementation of the athletes with cardiovascular diseases. Hypertension. 2006;12(4):289-318. (in Russian).

3. Zemtovsky EV. Modern ideas about stress cardiomyopathy in athletes. Selected lectures in sports medicine for ed. Polyayev BA. P. 69-90. (in Russian).

4. Asmar R, Zanchetti A. On behalf of the Organizing Committee and participants. Guidelines for the use of self-blood pressure monitoring: a summary report of the first international conference. J. Hypertens. 2000:493-508.

5. Timio M, Venanzi S, Lolli S. «Non-dipper» hypertensive patients and progressive renal insufficiency: a 3 year longitudinal study. Clin Nephrol. 1995:382-387.

6. Yarows SA, Julius S, Pickering TG. Home blood pressure monitoring. Arch. Intern. Mtd. 2000:160-169.

7. Kobaeva ZhD, Kotovskaya YuV, Moiseev VS. Features of the morning blood pressure morning in hypertensive patients with

different variants of the circadian rhythm. Cardiology. 1999;(6):23-26. (in Russian).

8. Kobaeva ZhD, Kotovskaya YuV, Hirmanov VN. Blood pressure in research and clinical practice. Moscow, 2004. 384 p. (in Russian).

9. Kotovskaya YuV. Circadian rhythm variations of blood pressure in hypertension. Moscow, 1997. P. 97-109. (in Russian).

10. Lazareva NV. Features of blood pressure dynamics in the morning hours in hypertensive patients. Moscow, 2001. P. 105-109. (in Russian).

11. Chazova IE, Oganov RG. Diagnosis and treatment of hypertension. Russian Society of Cardiology. 2008:3-32. (in Russian).

Ответственный за переписку:

Жикина Наталия Петровна – врач-кардиолог ГБУЗ ПК Врачебно-физкультурный диспансер Минздрава Пермского края, аспирант кафедры пропедевтики внутренних болезней №2 ФГБОУ ВО ПГМУ имени академика Е.А. Вагнера Минздрава России

Адрес: 614000, Россия, г. Пермь, ул. Газеты «Звезда», д. 2

Тел. (раб): +7 (342) 212-11-91

Тел. (моб): +7 (919) 452-46-59

E-mail: natalia.zhikina@gmail.com

Responsible for correspondence:

Nataliya Zhikina – M.D., Cardiologist of the Perm Medical Exercises Dispensary, Postgraduate Student of the Department of Propedeutics of Internal Diseases №2 of the Academician Ye.A. Vagner Perm State Medical University

Address: 2, Gaseti «Zvezda» St., Perm, Russia

Дата направления статьи в редакцию: 08.02.2016

Received: 8 February 2016

Статья принята к печати: 15.10.2016

Accepted: 15 October 2016



Серия «Библиотека журнала «Спортивная медицина: наука и практика»

Авторы: С. Д. Руненко, Е. А. Таламбум, Е. Е. Ачкасов

Важнейшим разделом спортивной медицины является функциональная диагностика, и в частности, тестирование физической работоспособности, функциональной готовности, адаптационных резервов и других характеристик функционального состояния спортсменов. Это в равной степени относится как к спорту, так и к массовой оздоровительной физической культуре. Именно поэтому современный врач, занимающийся медицинским обеспечением спорта и физической культуры, должен иметь обширные познания в этой области спортивной медицины с целью подбора функциональных проб и тестов, адекватных задачам физической тренировки, их качественного проведения и объективной оценки результатов тестирования.

Учебное пособие для студентов лечебных и педиатрических факультетов медицинских вузов

Книги можно заказать в редакции журнала по телефону: +7 (499) 248-48-44 или по e-mail: info@smjournal.ru



МОСКОВСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ШКОЛА-СЕМИНАР

15 МАЯ 2017 ГОДА

СЕМИНАРЫ ДЛЯ ВРАЧЕЙ ПО СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЕ



📍 Москва, «Открытие Арена»

👤 Регистрация участников: kidsportmed.ru



ОРГАНИЗАТОРЫ:



ФК «Спартак» Москва



Академия по футболу «Спартак»
им. Ф.Ф.Черенкова



Морозовская детская городская
клиническая больница



Компания «МКрасс»

Педагогические факторы риска нарушений функционального состояния опорно-двигательного аппарата у юных легкоатлетов (бег, прыжки в длину)

А. А. МАТИШЕВ, С. А. ЛОКТЕВ, А. И. ПОГРЕБНОЙ, С. М. ЧЕРНУХА

*ФГБОУ ВПО Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма
Минспорта России, Краснодар, Россия*

Сведения об авторах:

Матишев Андрей Алексеевич – заведующий лабораторией научно-информационного обеспечения и функциональной диагностики ФГБОУ ВПО Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма Минспорта России

Локтев Станислав Андреевич – профессор кафедры теории и методики легкой атлетики ФГБОУ ВПО Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма Минспорта России, д.п.н.

Погребной Анатолий Иванович – заведующий кафедрой теории и методики плавания, парусного и гребного спорта ФГБОУ ВПО Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма Минспорта России, проф., д.п.н.

Чернуха Светлана Михайловна – научный сотрудник лаборатории научно-информационного обеспечения и функциональной диагностики ФГБОУ ВПО Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма Минспорта России

Pedagogical risk factors for functional state disorders of the musculoskeletal system in young track and field athletes (running, long jump)

A. A. MATISHEV, S. A. LOKTEV, A. I. POGREBNOY, S. M. CHERNUKHA

Kuban State University of Physical Education, Sports and Tourism, Krasnodar, Russia

Information about the authors:

Andrey Matishev – Head of the Laboratory of Functional Diagnostics, Scientific and Information Support of the Kuban State University of Physical Education, Sports and Tourism

Stanislav Loktev – D.Sc.(Education), Professor of the Department of Theory and Methodology of Track and Field Athletics of the Kuban State University of Physical Education, Sports and Tourism

Anatoly Pogrebnoy – D.Sc.(Education), Prof., Head of the Department of Theory and Methodology of Swimming, Sailing and Rowing of the Kuban State University of Physical Education, Sports and Tourism

Svetlana Chernukha – Researcher of the Laboratory of the Functional Diagnostics, Scientific and Information Support of the Kuban State University of Physical Education, Sports and Tourism

Цель исследования: выявление возможных педагогических причин нарушений функционального состояния опорно-двигательного аппарата у юных атлетов. **Материалы и методы:** анализ физиолого-биомеханических и педагогических аспектов содержания 10 программ подготовки юных легкоатлетов в различных регионах России, изучение результатов анкетирования детских тренеров по легкой атлетике; выявление на основании полученных данных основных педагогических факторов риска, приводящих к физиолого-биомеханическим предпосылкам хронической и острой травматизации опорно-двигательного аппарата у юных легкоатлетов. **Результаты:** проведенный физиолого-биомеханический анализ 550 упражнений, рекомендуемых в целях общефизической подготовки и развития отдельных физических качеств у юных легкоатлетов, позволил выделить 6 групп упражнений, требующих особого подхода или полного запрета при исполнении в детской и подростковой легкой атлетике. Количество упражнений, попавших в вышеперечисленные группы, составило около 10%. Результаты проведенного анализа анкетирования 11 детских тренеров по легкой атлетике показали, что наиболее сложными для детских тренеров являются вопросы, связанные с физиологией и биоэнергетикой детского спорта, а также педагогическими принципами минимизации острой и хронической травматизации опорно-двигательного аппарата. **Выводы:** кроме большого комплекса педагогических факторов риска нарушений опорно-двигательного аппарата у юных атлетов, проанализированных в ранее представленных литературных источниках, особую роль могут играть в этом плане установленные в настоящих исследованиях общие недочеты программ подготовки юных легкоатлетов, серьезные ошибки при выборе общеразвивающих и специальных упражнений для данного контингента лиц, а также отсутствие соответствующего требованиям необходимого уровня профессиональных знаний тренеров в области физиологии, энергетике и биомеханики детского организма.

Ключевые слова: юные легкоатлеты; факторы риска; опорно-двигательный аппарат.

Для цитирования: Матишев А.А., Локтев С.А., Погребной А.И., Чернуха С.М. Педагогические факторы риска нарушений функционального состояния опорно-двигательного аппарата у юных легкоатлетов (бег, прыжки в длину) // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, №1. С. 66-72. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.66.

Objective: to identify potential pedagogical causes for disorders in the functional state of the musculoskeletal system in young track and field athletes. **Materials and methods:** following activities were performed: analysis of 10 training programs used across Russia for young track and field athletes in terms of physiological, biomechanical and pedagogical content; study of results from questionnaire survey conducted among coaches of young track and field athletes; interpretation of the data obtained with the aim to identify key pedagogical risk factors resulting in physiological and biomechanical preconditions for chronic and acute injuries of musculoskeletal system in young track and field athletes. **Results:** analysis of 550 exercises recommended for general and special conditioning of young track and field athletes was instrumental in determining 6 sets of exercises subject to special attention or absolute forbidding in the said athletes. Exercises included in the sets amounted to about 10%. The findings of the survey conducted among 11 coaches revealed that the greatest challenges for them represented physiology and bioenergetics of youth sports as well as pedagogical concepts for minimizing chronic and acute injuries of the musculoskeletal system. **Conclusions:** there are risk factors that may be of great importance as deduced from the study in addition to those considered by earlier literature references. They include common weak aspects in the training programs, grave errors in deciding on conditioning and special exercises for these cohorts, lack of adequate competencies among coaches.

Key words: track and field athletes; youth athletes; risk factors; musculoskeletal system.

For citation: Matishev A.A., Loktev S.A., Pogrebnoy A.I., Chernukha S.M. Pedagogical risk factors for functional state disorders of the musculoskeletal system in young track and field athletes (running, long jump). Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2017; 7(1): 66-72. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.66.

Введение

На современном этапе развития отечественного спорта, в частности, легкой атлетики, как никогда ранее становится актуальной проблема подготовки спортивного резерва. На этапе перехода в молодежные команды регистрируется значительный отсев юных легкоатлетов, одной из значимых причин которого являются последствия хронической травматизации опорно-двигательного аппарата на предшествующих этапах подготовки. [1-7].

Подобную ситуацию, прежде всего, связывают с целевой установкой для детско-юношеских спортивных школ и училищ Олимпийского резерва на подготовку в кратчайшие сроки юных чемпионов и призеров, от чего зависит рейтинг соответствующего спортивного учреждения [8]. Однако столь однозначный подход к данной проблеме вряд ли может считаться правомерным, поскольку он заведомо исключает необходимость проведения многоплановых исследований, направленных на определение дополнительных, в том числе, сугубо педагогических факторов риска острой и хронической травматизации опорно-двигательного аппарата у юных спортсменов, которые могут привести к негативным последствиям при любой целевой установке.

Цель и задачи исследования

Выявление возможных педагогических причин нарушений функционального состояния опорно-двигательного аппарата у юных атлетов.

В качестве конкретных задач работы были избраны следующие:

- установить нарушения общих физиолого-педагогических принципов организации тренировочного процесса при работе с детьми и подростками;
- определить основные нарушения требований к биомеханике общеразвивающих и специальных упражнений в детском и подростковом спорте;

- проанализировать уровень профессиональных знаний тренеров в области физиологии и биоэнергетики детского спорта, а также педагогических принципов минимизации острой и хронической травматизации опорно-двигательного аппарата.

Работа выполнена в рамках научно-исследовательской работы по теме: «Педагогические факторы риска в системе внешних причин перенапряжения и острой травматизации опорно-двигательного аппарата в детском и юношеском спорте на примере легкой атлетики (прыжки, бег)», проводимой в соответствии с приказом Минспорта России от 17 декабря 2014 г. № 1040 «Об утверждении ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма» государственного задания на оказание государственных услуг (выполнение работ) на 2015 и на плановый период 2016 и 2017 годов».

Организация и методы исследований

С целью решения поставленных задач были проведены следующие серии исследований:

- анализ физиолого-биомеханических и педагогических аспектов содержания 10 программ подготовки юных легкоатлетов, тренирующихся в различных регионах и городах России: Коркино, Красноярск, Миасс, Пермь, Саратов, Санкт-Петербург, Краснодар;
- изучение результатов анкетирования детских тренеров по легкой атлетике;
- выявление на основании полученных данных основных педагогических факторов риска, приводящих к физиолого-биомеханическим предпосылкам хронической и острой травматизации опорно-двигательного аппарата у юных легкоатлетов.

В опросе в виде анкетирования приняли участие 11 детских тренеров по легкой атлетике. Основные харак-

теристики тренеров: возраст от 29 до 58 лет; стаж работы от 3 до 35 лет; без категории – 4, высшая категория – 6, заслуженный тренер – 1.

Для решения первой задачи были проанализированы 10 программ, взятых из Интернет-ресурсов [9-17].

Полученные результаты. Результаты первой серии исследований, посвященной анализу физиолого-биомеханических и педагогических аспектов содержания 10 программ подготовки юных легкоатлетов, тренирующихся в различных регионах и городах России (таблица 1), показали, что общие недочеты этих программ могут быть сгруппированы следующим образом:

- традиционно недостаточная продолжительность разминки (не более 10 минут);
- полное отсутствие упражнений, направленных на растяжку отдельных мышц и мышечных групп, включая принимающие участие в избранном виде мышечной деятельности (соответственно, отсутствие указаний на обучение юных легкоатлетов правильному выполнению растяжки);
- полное отсутствие упражнений, направленных на развитие проприоцепции на нестабильных поверхностях;
- относительно низкий удельный вес традиционных упражнений, направленных на развитие пострального баланса и координации;
- отсутствие указаний во многих программах на необходимость систематического использования в каждом тренировочном занятии специализированных упражнений, направленных на формирование правильной техники бега, прыжков и т.д.;

- недостаточное использование элементов специальных комплексов упражнений, направленных на развитие мышц, стабилизирующих суставы (в первую очередь – суставов нижних конечностей и пояснично-тазового комплекса), которые должны использоваться в каждом тренировочном занятии;

- традиционное использование в качестве утяжелителей гантелей, гирь, мешков с песком, набивных мячей, в то время как в последние десятилетия рекомендуется использовать в этом плане только специальные утяжелители;

- частое превышение дозировок физических упражнений без указаний на необходимость индивидуального подхода с учетом результатов тестирования (особенно опасны в этом плане круговые тренировки «до отказа»);

- использование целого ряда упражнений, категорически противопоказанных в детском и подростковом спорте;

- отсутствие четко прописанных технических особенностей выполнения значительного числа упражнений, что может явиться причиной их повышенного риска в плане острой и хронической травматизации опорно-двигательного аппарата;

- традиционно недостаточная продолжительность заминок (10 минут) и отсутствие постнагрузочной растяжки;

- полное отсутствие в программах указаний на принципы субъективной (в рамках спортивных дневников) и объективной оценки интенсивности тренировочных занятий;

- отсутствие в перечне переводных испытаний результатов оценки техники в избранных видах легкой ат-

Таблица 1

Результаты физиолого-биомеханического анализа упражнений, рекомендуемых в системе начальной подготовки юных легкоатлетов (выделенные подгруппы упражнений)

Table 1

Results of physiological and biomechanical analysis of exercises suggested for basic training of young track and field athletes (determined sets of exercises)

Выделенные подгруппы упражнений	Количество подгрупп подобных упражнений
1. Упражнения, противопоказанные в детской легкой атлетике по всем характеристикам	15
2. Упражнения, провоцирующие нарушения функционального состояния шейного отдела позвоночника	11
3. Упражнения, провоцирующие при передозировке функциональные нарушения подвздошно-поясничных и ягодичных мышц	3
4. Упражнения с элементами баллистики и плиометрики, которые могут быть использованы только при полном закрытии зон роста	7
5. Упражнения, предъявляющие особые требования к технике их выполнения	27
6. Упражнения, требующие дифференцированных подходов в зависимости от антропометрических показателей, наличия или отсутствия ги-пермобильности различных отделов позвоночника и суставов, наличия или отсутствия вальгусного положения коленного сустава, наличия или отсутствия пронации или супинации стопы	4

летики, а также уровней развития у юных спортсменов постурального баланса и, в частности, проприоцепции;

- далеко не всегда обоснованные акценты в плане выбора (применительно к детскому организму) постнагрузочных восстановительных мероприятий.

Проведенный физиолого-биомеханический анализ 550 упражнений, рекомендуемых в целях общефизической подготовки и развития отдельных физических качеств у юных легкоатлетов, позволил выделить следующие группы упражнений, требующих особого подхода или полного запрета при исполнении в детской и подростковой легкой атлетике.

Упражнения, противопоказанные в детской легкой атлетике по всем характеристикам (возможность травматизации эпифизарного хряща в связи с открытыми зонами роста; нарушение функционального состояния различных звеньев опорно-двигательного аппарата, особенно при неадекватной функциональной силе мышц-антагонистов и мышц-синергистов; нарушение оптимальных биомеханических векторов движения; провоцирование пателло-фemorального конфликта; несоответствие биологическому возрасту; повышенная травмоопасность). В качестве примера: упражнения с 2-х пудовой гирей, гантелями, мешками с песком, со штангой; приседания с партнером; переноска партнера на спине и на плечах; бег или специальные беговые упражнения в гору; бег под уклон; бег, захлестывая голень назад; прыжки вверх по лестнице и спрыгивания по ступенькам; прыжки на обеих ногах сериями по 6-10 прыжков «лягушкой»; прыжковые упражнения вверх по ступенькам (200-250 раз); прыжки с 5-7 шагов на постепенно повышающиеся гимнастические снаряды; бег с партнером на спине или на плечах; покачивание партнера на спине; бег в гору по снегу, по песку.

Упражнения, провоцирующие нарушения функционального состояния шейного отдела позвоночника (функциональное блокирование с развитием гипермобильности в смежных зонах, мышечные дисбалансы): кувырки вперед и назад; полет-кувырок; кувырок назад в стойку; стойка на голове; стойка на лопатках; свободное опускание ног за голову; кувырки в парах; кувырки через препятствия и ряд других.

Упражнения, провоцирующие при передозировке функциональные нарушения подвздошно-поясничных и ягодичных мышц (гипертонус с последующими вариантами мышечных дисбалансов): ряд упражнений на снарядах, типа – в виси на перекладине поднять прямые ноги в положение «угол» и держать 6-10 сек; лежа на спине наклоны вперед с последующим выпрямлением и прогибанием назад и др.

Упражнения с элементами баллистики и плиометрики, которые могут быть использованы только при полном закрытии зон роста (следует иметь в виду, что данные упражнения предъявляют также высокие требования к мышечно-связочному аппарату и предполагают специализированную подготовку): вращение гантелей,

гирь, молота, мешка с песком; повороты и наклоны вперед, в стороны с партнером или со штангой; размахивание прямой ногой, стоя на всей стопе, не отрывая пятки; прыжки на лестницу и спрыгивания по ступенькам и ряд других.

Упражнения, предъявляющие особые требования к технике их выполнения. Без специальных указаний, касающихся правильной техники выполнения нижеследующих упражнений, будет закрепляться патологический двигательный стереотип, являющийся базой для последующей травматизации различных звеньев кинематической цепи.

Упражнения, требующие дифференцированных подходов в зависимости от антропометрических показателей, наличия или отсутствия гипермобильности различных отделов позвоночника и суставов, наличия или отсутствия вальгусного положения коленного сустава, наличия или отсутствия пронации или супинации стопы.

Из 550 проанализированных упражнений число попавших в вышеперечисленные группы составило около 10% (табл. 1)

В качестве примера приводим более подробный физиолого-биомеханический анализ ряда упражнений.

Прыжки со штангой из глубокого подседа (10 раз 10 подходов по 45-55 кг): возникают ротационный компонент и разрушительные перегрузки на уровне позвоночно-двигательного сегмента грудного и поясничного отдела позвоночника. Вес штанги требует огромного преднапряжения всех мышечных групп верхних и нижних конечностей. При приземлении практически невозможно контролировать снаряд, и он резко опускается на спину в проекции шейно-грудного перехода (зона верхней порции трапециевидной мышцы), производя ударную нагрузку грифом. Аналогичный удар получают все звенья пояснично-крестцового перехода, а также тазобедренный, коленный суставы и суставы сводов стопы.

Бег или специальные упражнения в гору, бег по холмистой местности с подъемами в гору: перегружается голеностопный сустав в тыльном сгибании (формирование переднего импиджмента), уменьшается фаза переката; перегружаются мышцы задней поверхности бедра и ягодичные, в меньшей степени - четырехглавая (преимущественно прямая мышца бедра) и трехглавая мышца, которая работает в состоянии растяжения в камбаловидной мышце и в состоянии сокращения в головках икроножных мышц; в укороченном состоянии работают мышцы задней поверхности бедра, в состоянии растяжения – прямая мышца бедра, что провоцирует внутреннюю ротацию бедра и голени за счет нарушения мышц таза. Отмечается увеличение статической работы мышц разгибателей спины.

Бег по мягкому грунту: отмечается «провал» пятки и, как следствие, травма ахиллова сухожилия. Использование песка ухудшает упругость стопы и удлиняет время опоры. При беге по мягкому грунту стопа ставится на среднюю и переднюю часть стопы. Необходимо ис-

пользовать только кроссовки для мягкого грунта или бег босиком (снижается вероятность травмы ахиллова сухожилия).

Следующий этап работы был посвящен опросу детских тренеров в виде анкетирования с целью определения уровня их знаний, в том числе, в аспекте педагогических факторов риска перенапряжения и острой травматизации опорно-двигательного аппарата спортсменов.

В анкету, разработанную на основании анализа литературных источников [18-21], входило 40 вопросов. Вызвавшие наибольшие трудности у тренеров вопросы, приведены в таблице 2.

Как показали результаты проведенного анализа, наиболее сложными для детских тренеров являются вопросы, связанные с физиологией и биоэнергетикой детского спорта, а также педагогическими принципами минимизации острой и хронической травматизации опорно-двигательного аппарата.

Заключение

Таким образом, согласно результатам проведенных исследований, кроме большого комплекса педагогических факторов риска нарушений опорно-двигательного аппарата у юных атлетов, проанализированных в ранее представленных литературных источниках, осо-

Таблица 2

Результаты анкетирования детских тренеров по легкой атлетике

Table 2

Results of questionnaire survey conducted among coaches of young track and field athletes

Вопросы анкеты	Количество неправильных ответов
Укажите, в рамках какого диапазона возрастов Вы считаете приемлемым объединение детей в одну группу для занятий легкой атлетикой (бег и прыжки в длину): а) 1 год; б) 2 года (при минимальном возрасте 9 лет ,12 лет ,15 лет); в) 3 года; г) в зависимости от минимального возраста	9
При организации занятий спортом в детском и подростковом возрасте необходимо учитывать, что энергетические затраты на физические нагрузки в этом возрасте: а) больше, чем у лиц взрослого возраста; б) меньше, чем у лиц взрослого возраста;в) зависят только от объема и интенсивности упражнений	11
При организации занятий спортом в детском и подростковом возрасте необходимо учитывать, что период постнагрузочного восстановления у них: а) занимает больший отрезок времени по сравнению с лицами взрослого возраста; б) занимает меньший отрезок времени по сравнению с лицами взрослого возраста;в) зависит только от объема и интенсивности упражнений	11
Должна ли, на Ваш взгляд, продолжительность разминки зависеть от времени года: а) да; б) нет	11
Короткий бег по какой поверхности, на Ваш взгляд, более рискован в отношении травматизации нижних конечностей: а) бег по твердой поверхности; б) бег по песку;в) бег по травяной поверхности	8
Для исправления при отталкивании наклона туловища прыгуна вперед необходимо: а) дать задание вывести таз вперед за счет удлинения предпоследнего шага; б) дать задание прыгать с места и с 1-4 шагов разбега в вис на снарядах; в) дать задание имитировать мах с доставанием коленом маховой ноги предмета	11
Последовательность использования средств, оптимизирующих процессы постнагрузочного восстановления, должна быть следующая: а) педагогические, психолого-гигиенические, медико-биологические; б) психолого-гигиенические, педагогические, медико-биологические;в) медико-биологические, психолого-гигиенические, педагогические	8
Должна ли, на Ваш взгляд, интенсивность заминки определяться интенсивностью тренировочного занятия: а) чем выше интенсивность тренировочного занятия, тем выше интенсивность заминки; б) чем выше интенсивность тренировочного занятия, тем ниже интенсивность заминки	11

бую роль могут играть в этом плане установленные в настоящих исследованиях общие недочеты программ подготовки юных легкоатлетов, серьезные ошибки при выборе общеразвивающих и специальных упражнений для данного контингента лиц, а также отсутствие соответствующего требованиям необходимого уровня профессиональных знаний тренеров в области физиологии, энергетики и биомеханики детского организма.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Funding: the study had no sponsorship

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Список литературы

1. Башкиров В.Ф. Профилактика травм у спортсменов. М.: Физкультура и спорт, 1987. 176 с.
2. Башкиров В.Ф. Возникновение и лечение травм у спортсменов. М.: Физкультура и спорт, 1981. 214 с.
3. Башкиров В.Ф., Грачев В.М., Сафонов В.Л. Повреждения и заболевания опорно-двигательного аппарата у легкоатлетов. М, 1982. 48 с.
4. Caine D.J., Maffulli N. Epidemiology of Pediatric Sports Injuries. Individual Sports. Med Sport Sci. Basel, Karger. 2005. №48. P. 138-151.
5. Requa R.K., Garrick J.G. Injuries in interscholastic track and field. Phys Sports Med. 1981. №9. P. 42-49.
6. Watson M.D., DiMartino P.P. Incidence of injuries in high school track and field athletes and its relation to performance ability. AmJ Sports Med. 1987. №15. P. 251-254.
7. D'Souza D. Track and field athletics injuries – A one year survey. BrJSportsMed. 1994. №28. P. 197-202.
8. Локтев С.А. Легкая атлетика в детском и подростковом возрасте: Практическое руководство для тренера. М.: Советский спорт, 2007. 404 с.
9. **Дополнительная** предпрофессиональная программа по легкой атлетике. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vdsport.edusite.ru/DswMedia/predprfpolkoyatletike-dekabr-2015.docx>
10. **Дополнительная** предпрофессиональная программа по легкой атлетике. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://dussh-korkino.ucoz.ru/predprofessionalnaja_programma_po_legkoj_atletike.pdf
11. **Программа** спортивной подготовки по виду спорта «Легкая атлетика». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://krassputnik.ru/uploads/programmy/programma-sportivnoj-podgotovki-legkaja-atletika.pdf>
12. **Дополнительная** предпрофессиональная программа по виду спорта легкая атлетика (прыжки). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://miass-olimp.ru/30-obrazovatelnye-programmy.html>
13. **Дополнительная** предпрофессиональная программа по виду спорта легкая атлетика (бег на короткие дистанции). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://miass-olimp.ru/30-obrazovatelnye-programmy.html>
14. **Программа** спортивной подготовки по виду спорта «Легкая атлетика». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://miass-olimp.ru/30-obrazovatelnye-programmy.html>

15. «Легкая атлетика». Дополнительная предпрофессиональная программа. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.dusshor-kirovec.ru/userfiles/ufiles/legkaya_atletika.pdf

16. **Образовательная** программа дополнительного образования детей физкультурно-спортивной направленности «Легкая атлетика». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sarathletics.ucoz.ru/Norm_doc/obrazovatelnaja_programma.pdf

17. **Программа** спортивной подготовки по различным видам легкой атлетике. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://neva-la.ru/shortcode/sportivnaya-zhizn/24-dokumenty-polozheniya-kalendar-i-prochee/>

18. Локтев С. А., Макарова Г.А. Педагогические и медико-биологические факторы риска в детском и подростковом спорте (аналитический обзор) // Физическая культура, спорт – наука и практика. 2013. №4. С. 61-65.

19. Макарова Г. А. Спортивная медицина: Учебник. М.: Советский спорт, 2003. 480 с.

20. Emery S.A., Maffulli N., Caine D.J. Injury prevention and future research // Epidemiology of pediatric sports injuries: team sports. Basel: Karger. 2005. Vol.49. P. 170-191.

21. Алабин В.Г., Кривонос М.П. Тренажеры и специальные упражнения в легкой атлетике. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ФиС, 1982. 222 с.

References

1. Bashkirov V.F. Profilaktika travm u sportsmenov. Moscow, Fizkultura i sport, 1987. 176 p. (in Russian).
2. Bashkirov V.F. Voznikovenie i lechenie travm u sportsmenov. Moscow, Fizkultura i sport, 1981. 214 p. (in Russian).
3. Bashkirov V.F., Grachev V.M., Safonov V.L. Povrezhdeniya i zabollevaniya oporno-dvigatel'nogo apparata u legkoatletov. Moscow, 1982. 48 p. (in Russian).
4. Caine D.J., Maffulli N. Epidemiology of Pediatric Sports Injuries. Individual Sports. Med Sport Sci. Basel, Karger. 2005;(48):138-151.
5. Requa R.K., Garrick J.G. Injuries in interscholastic track and field. Phys Sports Med. 1981;(9):42-49.
6. Watson M.D., DiMartino P.P. Incidence of injuries in high school track and field athletes and its relation to performance ability. AmJ Sports Med. 1987;(15):251-254.
7. D'Souza D. Track and field athletics injuries – A one year survey. BrJSportsMed. 1994;(28):197-202.
8. Loktev S.A. Legkaya atletika v detskom i podrostkovom vozraste: Prakticheskoe rukovodstvo dlya trenera. Moscow, Soviet Sport, 2007. 404 p. (in Russian).
9. **Dopolnitelnaya** predprofessionalnaya programma po legkoj atletike. Available at: <http://www.vdsport.edusite.ru/DswMedia/predprfpolkoyatletike-dekabr-2015.docx>
10. **Dopolnitelnaya** predprofessionalnaya programma po legkoj atletike. Available at: http://dussh-korkino.ucoz.ru/predprofessionalnaja_programma_po_legkoj_atletike.pdf
11. **Programma** sportivnoj podgotovki po vidu sporta «Legkaya atletika». Available at: <http://krassputnik.ru/uploads/programmy/programma-sportivnoj-podgotovki-legkaja-atletika.pdf>
12. **Dopolnitelnaya** predprofessionalnaya programma po vidu sporta «Legkaya atletika» (pryzhki). Available at: <http://miass-olimp.ru/30-obrazovatelnye-programmy.html>
13. **Dopolnitelnaya** predprofessionalnaya programma po vidu sporta «Legkaya atletika» (beg na korotkie distancii). Available at: <http://miass-olimp.ru/30-obrazovatelnye-programmy.html>
14. **Programma** sportivnoj podgotovki po vidu sporta «Legkaya atletika». Available at: <http://miass-olimp.ru/30-obrazovatelnye-programmy.html>

15. «Legkaya atletika». Dopolnitelnaya predprofessionalnaya programma. Available at: http://www.dusshor-kirovec.ru/userfiles/ufiles/legkaya_atletika.pdf

16. **Obrazovatel'naya** programma dopolnitelnogo obrazovaniya detey fizkulturno-sportivnoy napravlenosti «Legkaya atletika». Available at: http://sarathletics.ucoz.ru/Norm_doc/obrazovatel'naja_programma.pdf

17. **Programma** sportivnoy podgotovki po razlichnym vidam legkoy atletiki. Available at: <http://neva-la.ru/shortcode/sportivnaya-zhizn/24-dokumenty-polozheniya-kalendar-i-prochee/>

18. **Loktev SA, Makarova GA.** Pedagogicheskie i mediko-biologicheskie factory riska v detskom i podrostkovom sporte (analiticheskiy obzor). Fizicheskaya kultura, sport – nauka i praktika. 2013;(4):61-65. (in Russian).

19. **Makarova GA.** Sportivnaya medicina: Uchebnik. Moscow, Soviet Sport, 2003. 480 p. (in Russian).

20. **Emery CA, Maffulli N, Caine DJ.** Injury prevention and future research. Epidemiology of pediatric sports injuries: team sports. Basel: Karger, 2005;49:170-191.

21. **Alabin VG, Krivososov MP.** Trenazhery i specialnye uprazhneniya v legkoy atletike. 2-e izd., pererab. i dop. Moscow, FiS, 1982. 222 p. (in Russian).

Ответственный за переписку:

Матишев Андрей Алексеевич – заведующий лабораторией научно-информационного обеспечения и функциональной диагностики ФГБОУ ВПО Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма Минспорта России
Адрес: 350015, г. Краснодар, ул. Буденного, д. 161
Тел. (раб): +7 (861) 268-86-14
тел. (моб): +7 (918) 467-28-33
E-mail: list070707@rambler.ru

Responsible for correspondence:

Andrey Matishev – Head of the Laboratory of the Functional Diagnostics, Scientific and Information Support of the Kuban State University of Physical Education, Sports and Tourism
Address: 161, Budyonnogo St., Krasnodar, Russia
Phone: +7 (861) 268-86-14
Mobile: +7 (918) 467-28-33
E-mail: list070707@rambler.ru

Дата направления статьи в редакцию: 12.12.2016

Received: 12 December 2016

Статья принята к печати: 23.01.2017

Accepted: 23 January 2017

ALFA NECTAR

**НАТУРАЛЬНЫЙ
ВОССТАНАВЛИВАЮЩИЙ
КОМПЛЕКС**

8 800 700 79 43
info@alfanectarplus.ru

www.alfaaktiv.ru www.alfanectar.ru

БАД. НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ЛЕКАРСТВОМ.

Реабилитация спортсменов после оперативного вмешательства на ахилловом сухожилии

¹А. М. БЕЛЯКОВА, ²А. П. СЕРЕДА, ¹А. С. САМОЙЛОВ

¹ФГБУ Государственный научный центр Российской Федерации

Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва, Россия

²ФГБУ Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации ФМБА России, Москва, Россия

Сведения об авторах:

Белякова Анна Михайловна – травматолог-ортопед ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России

Серета Андрей Петрович – директор ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России, д.м.н.

Самойлов Александр Сергеевич – генеральный директор ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, к.м.н.

Rehabilitation of athletes' after Achilles tendon surgery

¹A. M. BELYAKOVA, ²A. P. SEREDA, ¹A. S. SAMOYLOV

¹Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of the Federal Medical Biological Agency of Russia, Moscow, Russia

²Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation of the Federal Medical Biological Agency of Russia, Moscow, Russia

Information about the authors:

Anna Belyakova – M.D., Traumatologist of the Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of the Federal Medical Biological Agency of Russia

Andrey Sereda – M.D., D.Sc. (Medicine), Head of the Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation of the Federal Medical Biological Agency of Russia

Aleksandr Samoylov – M.D., Ph.D. (Medicine), CEO of the Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of the Federal Medical Biological Agency of Russia

Неполноценная реабилитация после хирургического вмешательства на ахилловом сухожилии, частота повреждений которого неуклонно возрастает, приводит к повышенному риску повторных повреждений прооперированного сухожилия, а также снижает вероятность возвращения в полной мере к физической активности. Восстановление функции – главная задача программы реабилитации, в особенности при работе со спортсменами. В данной статье изложены главные принципы восстановительных мероприятий, которые можно использовать при работе с пациентами различного уровня физической активности и модифицировать её в зависимости от задачи и особенностей проведенного оперативного лечения с целью достижения оптимального результата.

Ключевые слова: ахиллово сухожилие; спортсмен; повреждение; травма; реабилитация; восстановление функции.

Для цитирования: Белякова А.М., Серета А.П., Самойлов А.С. Реабилитация спортсменов после оперативного вмешательства на ахилловом сухожилии // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, №1. С. 73-78. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.73.

Frequency of Achilles tendon injury increases. The lack of standardized methods of rehabilitation after surgery on the Achilles tendon leads to increased risk of repeated injury of tendon and reduces the possibility of coming round to physical activity. Recovery of function is the main task of rehabilitation programs, especially in athletes. This article sets out the basic principles of remedial actions. It can be used with patients of different levels of physical activity and it can be modified according to the task performed and features of surgical treatment in order to achieve optimal results.

Key words: Achilles tendon; athlete; injury; rehabilitation; function recovery.

For citation: Belyakova A.M., Sereda A.P., Samoylov A.S. Rehabilitation of athletes' after Achilles tendon surgery. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2017; 7(1): 73-78. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.73.

Частота повреждений ахиллова сухожилия с каждым годом увеличивается в популяции, так как люди в большинстве своем ведут малоподвижный образ жизни, но периодически проявляют интерес к физической активности [1-4]. Большинство травм ахиллова сухожилия происходит во время спортивных игр, где необходимы резкие ускорения/замедления и прыжки [3, 5-7, 8], поэтому профессиональные спортсмены наиболее подвержены риску травматизации ахиллова сухожилия. Хирургическое восстановление разрыва ахиллова сухожилия в сочетании с ранней реабилитацией позволяет пациенту вернуться к первоначальному уровню функциональных возможностей, достичь нормального диапазона движения в голеностопном суставе, а также снизить риск повторного разрыва сухожилия [2, 3, 9].

В настоящий момент отсутствуют утвержденные требования к восстановительному лечению пациентов после оперативного лечения ахиллова сухожилия. Основываясь на клиническом опыте, нами было составлена послеоперационная программа реабилитационного ведения пациентов, состоящая из 4 этапов. Данную программу можно упрощать или усложнять, сроки её проведения можно сокращать или удлинять, в зависимости от индивидуальных особенностей конкретного пациента.

Реабилитационная программа начинается с 2 по 6 неделю после оперативного вмешательства на ахилловом сухожилии. Особое внимание специалистом по реабилитации должно быть уделено на обеспечение протекции прооперированной области. Например, крайне важно избегать пассивного растяжения ахиллова сухожилия, по крайней мере, 12 недель после операции. Кроме того, увеличивать осевую нагрузку следует постепенно и согласованно с оперирующим хирургом. Реабилитолог должен учитывать фазы заживления сухожилия (фаза воспаления, пролиферации, образования и организации рубцовой ткани) на протяжении всей послеоперационной программы реабилитации. Ахиллово сухожилие наиболее ослаблено в течение первых 6 недель (фаза воспаления и фазы пролиферации), а затем медленно укрепляется в течение следующих 6 недель до 12 месяцев (образование и организация рубцовой ткани) [5, 10, 11].

Послеоперационный этап I: обеспечение протекции и условий для регенерации (от 1 до 6 недель)

Восстановление на первом этапе послеоперационной программы реабилитации заключается в контроле отека и болевого синдрома, сводя к минимуму образование рубцовой ткани, а также обеспечение адекватного объема движения. Нагрузку на прооперированную конечность в послеоперационном этапе и выбор ортезирования пациента определяет оперирующий хирург. Выбор осевой нагрузки может варьироваться от ходьбы в ортезе без нагрузки, с частичной нагрузкой на нижнюю конечность или по типу толерантности к боли. Ограничение нагрузки длится от 2 до 8 недель после опе-

рации. В настоящее время при развитии хирургических и реабилитационных методов, послеоперационный подход заключается в фиксации оперированной конечности разгрузочном сапожкем и ходьбе с частичной нагрузкой на конечность при помощи костылей.

Ранняя мобилизация и ограничение осевой нагрузки основные направления в первом этапе после операции. Регенерации сухожилия и возвращению силы мышц способствует частичная осевая нагрузка и активные движения в суставе, в то же время предотвращая негативные последствия иммобилизации (атрофию мышц, тугоподвижность суставов, развитию артроза, образованию спаечного процесса и тромбоза глубоких вен) [12, 13]. Пациента обучают выполнять активный диапазон движения: дорсифлексия, плантарная флексия, инверсия и эверсия несколько раз в день. Объем движения активного разгибания ограничен до 0 градусов (нейтральное положение) при согнутом коленном суставе до угла 90 градусов (рис. 1, А и Б).



Рис. 1. (А) Активная плантарная флексия и (Б) дорсифлексия с согнутым коленным суставом

Fig. 1. (A) Active range of motion with the knee flexed in the direction of plantar flexion and (B) dorsiflexion

Как только пациент переходит от частичной к полной нагрузке на оперированную конечность, к программе реабилитации добавляется работа на велотренажере с минимальным сопротивлением. Пациент должен избегать давления на переднюю часть стопы во время работы на велотренажере, основная нагрузка должна приходиться на пятку. Массаж и мягкая мобилизация ахиллова сухожилия используются для ускорения процесса регенерации и поможет избежать образования спаечно-рубцового процесса и тугоподвижности сустава. Криотерапия и возвышенное положение оперированной конечности используются для контроля отека и болевого синдрома. Пациенту необходимо избегать длительного нахождения в однотипной, фиксированной позе. В течение дня необходимо приводить оперированную конечность в возвышенное положение. Рекомендуется также применять сухие холодовые компрессы несколько раз в день в течение 20 минут на оперированную область. На прок-

симальный отдел бедра и область коленного сустава вводятся упражнения на сопротивление.

Замедление процесса рубцевания и инфицирование раны, образование отека оперированной конечности является наиболее частым осложнением послеоперационного периода. Необходимо объяснить пациенту всю важность соблюдения ограничения осевой нагрузки, приведения в возвышенное положение оперированной конечности (ограничить время нахождения в однотипной позе), выполнение активных упражнений и использование холодных компрессов несколько раз в день.

Послеоперационный этап II: ранняя мобилизация (от 6 до 12 недель)

Второй послеоперационный этап заключается в увеличении осевой нагрузки, увеличении движений оперированной конечности и постепенном укреплении мышц. Сначала пациент увеличивает осевую нагрузку с фиксированной стопой в ортезе, ходит при помощи костылей, а затем начинает ходить самостоятельно без дополнительной опоры. Использование подпяточника обеспечивает более легкий переход от ортеза (который часто имеет подошвенное сгибание от 20 до 30 градусов) к повседневной обуви. Размер подпяточника должен постепенно уменьшаться по мере увеличения объема движения, при этом подпяточник не должен использоваться, когда пациент достигает нормальной биомеханики ходьбы. Обучение правильной ходьбе может производиться на подводной беговой дорожке для разгрузки оперированной конечности. Ходьба, при которой уровень воды приходится на линию верхней трети груди обеспечивает уменьшение осевой нагрузки от 60% до 75%, в то время как уровень воды на области талии обеспечивает уменьшение осевой нагрузки от 40% до 50% [14]. Активные движения голеностопным суставом во всех плоскостях продолжается без ограничений, в отличие от пассивных движений, которые не рекомендуются. Именно ходьба будет способствовать развитию объема движения, а не стретч-упражнения. На данном этапе реабилитации ожидается увеличить объем движения достаточный для возвращения к повседневной активности.

Во время этого этапа с осторожностью выполняют инверсию и эверсию стопы в изометрическом режиме, в дальнейшем добавляя упражнения на сопротивление с помощью эластичной ленты. Укрепление мышц голени продолжается рисую стопой в воздухе буквы алфавита. После увеличения объема движения, выполняется укрепление мышц задней поверхности голени. На 6-й неделе вводятся упражнения на сопротивление плантарной флексии при согнутом колене под углом 90 градусов (рис. 2, А). На 8-й неделе сопротивление плантарной флексии выполняется с разогнутым коленным суставом до 0 градусов (рис. 2, Б).



Рис. 2. (А) Упражнения на сопротивление с использованием эластичных лент для усиления плантарной флексии с согнутым и (Б) разогнутым коленным суставом

Рис. 2. (A) Progressive resistive exercise using an elastic band to strengthen the planter flexors with the knee flexed and (Б) with the knee straight

Продолжают тренировку на велотренажере с увеличением осевой нагрузки на передний отдел стопы. Ходьба задом наперед вводится в программу реабилитации на беговой дорожке (рис. 3) для облегчения выполнения подошвенного сгибания. Пациенты обычно находят ходьбу задом наперед весьма комфортной, так как такая ходьба избавляет от необходимости отталкиваться [15]. Угол наклона беговой дорожки постепенно увеличивается (10, 15 и 20 см) по мере адаптации. Раннее нейро-мышечное обучение и увеличение объема движения рекомендуется выполнять с помощью нестабильных платформ в положении сидя с дальнейшим выполнением упражнений в положении стоя. Кроме того, выполнение упражнений двумя ногами на нестабильной платформе способствует развитию глубокой проприоцепции, нервно-мышечной тренировки и развитию координации. Упражнения начинают выполнять на двух ногах и при увеличении силы мышц переходят на упражнения на одной ноге (рис. 4). Местный массаж, мобилизация мягких тканей продолжают по мере необходимости.



Рис. 3. Ходьба задом наперед на беговой дорожке

Рис. 3. Retro treadmill



Рис. 4. Упражнения на одной ноге и нейро-мышечная тренировка с использованием нестабильной платформы

Pic. 4. Unilateral range of motion and neuromuscular training, using a biomechanical ankle platform system

Тендинит ахиллова сухожилия и / или боль в области ахиллова сухожилия является наиболее частым осложнением II этапа реабилитации. Увеличение уровня физической активности, как только пациент перестает передвигаться с помощью костылей или носить разгрузочный сапожок, слишком быстрое увеличение объема движений и укрепляющих упражнений во время программы реабилитации может приводить к появлению боли и образованию воспалительного процесса. Субъективные жалобы пациента и объективные показатели его состояния анализируются специалистом по реабилитации во время увеличения объема программы реабилитации. Следует обратить внимание пациента на необходимость выполнения программы упражнений в домашних условиях.

Послеоперационный этап III: раннее укрепление мышц (от 12 до 20 недель)

При выполнении рекомендуемых требований предыдущего этапа, пациент переходит на III этап реабилитации, предназначенный для полного восстановления активных движений, нормализации силы мышц подошвенных сгибателей, а также улучшения координации и нейро-мышечного контроля. Степень восстановления силы мышц подошвенных сгибателей определяется способностью пациента выполнять подъем пяток стоя на двух ногах и в дальнейшем на стоя одной ноге [16]. Работа на развитие силы, выносливости, координации начинается при условии выполнения пациентом движений плавно и технично. К концу этого этапа ожидается полное восстановление симметрии конечностей.

Пациенту необходимо поддерживать достигнутый уровень функциональной активности увеличивая дефицит объема движения и/или мышечной силы. Наиболее частым осложнением этого этапа является наличие жа-

лоб на мышечные боли или возникновение тендинита во время выполнения более технически сложных упражнений. Пациенты могут пытаться увеличить их уровень активности (например, ходьба по лестнице) без достижения достаточной силы мышц нижней конечности, поэтому специалист по реабилитации должен обучить пациента контролировать свою двигательную активность.

Послеоперационный этап IV: закрепление (от 20 до 28 недель)

Как только сила мышц голени и объем движений сустава увеличивается, пациент переходит на следующий этап реабилитации, разработанный специально для того, чтобы вернуться к более высокому уровню динамической активности. Программа этого этапа реабилитации разработана для подготовки пациента/спортсмена к безопасному возвращению к активной спортивной деятельности. На 20-й недели после операции проводится изокинетическое тестирование голеностопного сустава плантарной флексии, дорсифлексии, инверсии и эверсии. Изокинетическое тестирование позволяет более точно оценить силу мышц в динамике, чем изометрическое ручное тестирование. Изокинетическое тестирование дает клиницисту объективные показатели, что позволяет наглядно оценивать и смотреть в динамике объективное состояние пациента. Полученные данные тестирования демонстрируют, восстановилась ли сила и выносливость икроножных мышц. Если результаты тестирования находятся в пределах 75% по сравнению с противоположной конечностью и пациент выполняет 10 подъемов пятки на одной ноге, можно добавить в программу реабилитации беговую дорожку. Бег вперед на беговой дорожке проводится с акцентом на короткие расстояния, от низкой до средней скорости, учитывая субъективные безболезненные ощущения пациента при движении. Изокинетическое укрепление мышц продолжается для повышения силы и выносливости при дорсифлексии, подошвенном сгибании, инверсии и эверсии. Упражнения на сопротивление и гибкость по-прежнему увеличиваются по принципу толерантности и добавляются упражнения на развитие ловкости, в зависимости от вида спорта пациента. Бег и обучение спорт-специфическим навыкам должны начинаться с простых движений, а затем переходить к более сложным, с изменением траектории и скорости. Эти действия можно дополнительно усложнить, добавив сопротивление эластичной лентой. Наибольший акцент ставится на выполнении упражнений на координацию. Тем не менее, выполнение упражнений выполняется в сочетании с тренировкой координации, с целью развития контроля и силы мышц голеностопного сустава. Упражнения на сопротивление пациент может выполнять стоя на различных нестабильных поверхностях. На этом этапе вводится легкие плиометрические упражнения. За счет динамического растяжения-сокращения мышц происходит повышение выносливости [17, 18].

Крайне важно, чтобы пациент обладал полным объемом движений, гибкостью и достаточной мышечной силой, чтобы выполнить упражнения безболезненно и плавно. Программа упражнений выполняемых пациентом в домашних условиях постоянно обновляется на основании результатов оценки функционального состояния.

Пациенту необходимо продолжать поддерживать достигнутый уровень активности увеличивая дефицит объема движения и/или мышечной силы. Специалист по реабилитации должен быть особенно внимателен при введении в программу реабилитации нагрузки на беговой дорожке и степени увеличения активности. Во многих случаях, пациент/спортсмен чувствует себя уверенно при возвращении к активным движениям и может попытаться продолжать физическую нагрузку, несмотря на наличие дискомфорта. Врач должен внимательно следить за появлением признаков слабости и усталости у пациента и регулировать программу реабилитации соответственно его состоянию. Основное внимание должно быть направлено на бег короткими дистанциями с медленной скоростью, с постепенным увеличением этих параметров. Кроме того, необходимо следить за выполнением упражнений на сопротивление, которые способствуют адекватному восстановлению функции конечности, это позволит уменьшить риск возникновения состояния перетренированности. Беговая программа должна быть сведена к минимуму, дополнительно используя кросс-тренировки (плавание, езда на велосипеде), чтобы избежать повторной травмы или возникновения тендинита сухожилия.

Послеоперационный этап V: Возвращение к спортивной деятельности (28 неделя 1 год)

Заключительный этап реабилитации может занять от 28 недель до целого года, в зависимости от желаемого уровня активности и физического состояния пациента. Во время этой фазы, следует обратить внимание на восполнение оставшегося дефицита мышечной силы и гибкости. Спорт-специфические, плиометрические упражнения и упражнения на ловкость должны вводиться в программу, что бы соответствовать функциональным требованиям конкретного вида спорта. Продолжается выполнение изокинетических упражнений для восстановления выносливости до уровня, необходимого для занятий спортом. Во время этого этапа необходимо усложнять плиометрическую нагрузку, выполняя упражнения на одной ноге, например, прыжки одной ногой из стороны в сторону. Функциональное тестирование, например, вертикальный джамп-тест, можно использовать для определения готов ли пациент вернуться к спортивной деятельности. Джамп-тест демонстрирует восстановление мышечной силы и наличие функциональных ограничений нижней конечности [19, 20]. Желательно, чтобы пациент демонстрировал 85% симметрии конечностей. Для полноценного возвращения к спортивной деятельности необходимо разрешение оперирующего хирурга.

Пациент должен демонстрировать безупречное выполнение упражнений предыдущего этапа перед тем, как перейти к следующему этапу реабилитации и к более сложно координационным видам деятельности. Выбранные функциональные тесты должны соответствовать специфическим требованиям вида спорта пациента, чтобы обеспечить безопасное возвращение к полноценной спортивной нагрузке.

Использование данной программы реабилитации можно адаптировать для каждого пациента, в зависимости от его целей и потребностей. Преемственность между хирургом и специалистом по реабилитации имеет фундаментальное значение в составлении индивидуальной программы ведения пациента начиная с послеоперационного периода в плоть до полного восстановления. Доступное разъяснение необходимости самостоятельной работы пациента в домашних условиях, соблюдения требований двигательной активности в сочетании с размеренным увеличением нагрузки в рамках реабилитационного лечения также играет немаловажную роль. Использование данной программы в качестве основы при условии индивидуального подхода обеспечит достижение желаемого результата для каждого пациента.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Funding: the study had no sponsorship

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Список литературы

1. **Серета А.П.** Хирургическое лечение разрывов ахиллова сухожилия: д исс. док. мед наук. Москва, 2015.
2. **Самойлов А.С., Серета А.П., Ключников М.С., Разумец Е.И., Кочанова Д.А.** Опыт применения методов восстановительной медицины в условиях проведения учебно-тренировочных сборов сборных команд России // Медицина экстремальных ситуаций. 2015. №4(54). С. 98-106.
3. **Самойлов А.С.** Спортивная медицина на службе спорта высших достижений // Кто есть кто в медицине. 2013. №5. С. 38-41.
4. **Назаров В.Б., Серета А.П., Ключников М.С., Самойлов А.С.** Инновации в системе медико-биологического обеспечения спортсменов сборных команд Российской Федерации // Медицина экстремальных ситуаций. 2015. №4(54). С. 33-37.
5. **Mandelbaum B., Gruber J., Zachazewski J.** Rehabilitation of the Postsurgical Orthopedic Patient: Achilles Tendon Repair and Rehabilitation. Mosby, St. Louis, 2001.
6. **Maffulli N.** Current Concepts Review: Rupture of the Achilles Tendon // J Bone Joint Surg. 1999. №81. P. 1019-1036.
7. **Серета А.П., Кавалерский Г.М.** Синдром Хагlundа: историческая справка и систематический обзор // Травматология и ортопедия России. 2014. Т.71, №1. С. 122-132
8. **Soldatis J.J., Goodfellow D.B., Wilber J.H.** End-to-end Operative Repair of Achilles Tendon Ruptures // Am J Sports Med. 1997. №24(1). P. 90-95.

9. **Середа А.П., Анисимов Е.А.** Инфекционные осложнения после хирургического лечения спортивной травмы ахиллова сухожилия // Медицина экстремальных ситуаций. 2015. №4(54). С. 90-97.

10. **Середа А.П.** Травмы и заболевания ахиллова сухожилия: автореф. дисс. док. мед наук. Москва, 2014. С. 9-40.

11. **Ефименко Н.А., Грицюк А.А., Середа А.П.** Диагностика разрывов ахиллова сухожилия // Клиническая медицина. 2011. №3. С. 64-70.

12. **Maffuli N., Tallon C., Wong J., Lim K.P., Bleakney R.** Early Weightbearing and Ankle Mobilization after Open Repair of Acute Midsubstance Tears of the Achilles Tendon // Am J Sports Med. 2003. №31(5). P. 692-700.

13. **Mandelbaum B.R., Myerson M.S., Forester R.** Achilles Tendon Ruptures. A New Method of Repair, Early Range of Motion, and Functional Rehabilitation // Am J Sports Med. 1995. №23. P. 392-395.

14. **Bates A., Hanson N.** The Principles and Properties of Water. In Aquatic Exercise Therapy. WB Saunders, Philadelphia, 1996. P. 1-320.

15. **Threlkeld J., Horn T.S., Wojtowicz G.M., Rooney J.G., Shapiro R.S.** Kinematics, Ground Reaction Force, and Muscle Balance Produced by Backward Running. J Orthop Sports Phys Ther, American Physical Therapy Association, 1989.

16. **Norkin C.C., Levangie P.K.** Joint Structure and Function: A Comprehensive Analysis. FA Davis, Philadelphia, 1992.

17. **Kendall F., McCreary E.** Muscles Testing and Function, 4th ed., chap 7. Williams & Wilkins, Baltimore, 1993.

18. **Davies G.** Open Kinetic Chain Assessment and Rehabilitation, Athletic Training // Sports Health Care Perspect. 1995. №1(4). P. 347-370.

19. **Thomas M., Fiatarone M., Fielding R.** Leg Power in Young Women: Relationship to Body Composition, Strength, and Function // Med Sci Sports Exerc. 1996. №28(10). P. 1321-1326.

20. **Petschnig R., Baron R., Albrecht M.** The Relationship Between Isokinetic Quadriceps Strength Tests and Hop Tests for Distance and One-Legged Vertical Jump Test Following ACL Reconstruction // J Orthop Sports Phys Ther. 1998. №28(1). P. 23-31.

References

1. **Sereda AP.** Khirurgicheskoe lechenie razryvov akhillova sukhozhiya. Dis. dok. med nauk. Moscow, 2015.

2. **Samoylov AS, Sereda AP, Klyuchnikov MS, Razumets EI, Kochanova DA.** Opyt primeneniya metodov vosstanovitelnoy meditsiny v usloviyakh provedeniya uchebno-trenirovochnykh sborov sbornykh komand Rossii. Meditsina ekstremalnykh situatsiy. 2015;№4(54):98-106. (in Russian).

3. **Samoylov AS.** Sportivnaya meditsina na sluzhbe sporta vysshikh dostizheniy. Kto est kto v meditsine. 2013;(5):38-41. (in Russian).

4. **Nazarov VB, Sereda AP, Klyuchnikov MS, Samoylov AS.** Innovatsii v sisteme mediko-biologicheskogo obespecheniya sportsmenov sbornykh komand Rossiyskoy Federatsii. Meditsina ekstremalnykh situatsiy. 2015;4(54):33-37. (in Russian).

5. **Mandelbaum B, Gruber J, Zachazewski J.** Rehabilitation of the Postsurgical Orthopedic Patient: Achilles Tendon Repair and Rehabilitation. Mosby, St. Louis, 2001.

6. **Maffulli N.** Current Concepts Review: Rupture of the Achilles Tendon. J Bone Joint Surg. 1999;(81):1019-1036.

7. **Sereda AP, Kavalerskiy GM.** Sindrom Khaglunda: istoricheskaya spravka i sistemacheskii obzor. Travmatologiya i ortopediya Rossii. 2014;71(1):122-132. (in Russian).

8. **Soldatis JJ, Goodfellow DB, Wilber JH.** End-to-end Operative Repair of Achilles Tendon Ruptures. Am J Sports Med. 1997;24(1):90-95.

9. **Sereda AP, Anisimov EA.** Infektsionnye oslozhneniya posle khirurgicheskogo lecheniya sportivnoy travmy akhillova sukhozhiya. Meditsina ekstremalnykh situatsiy. 2015;№4(54):90-97. (in Russian).

10. **Sereda AP.** Travmy i zabolevaniya akhillova sukhozhiya. Avtoref. dis. dok. med nauk. Moscow, 2014. P. 9-40. (in Russian).

11. **Efimenko NA, Gritsyuk AA, Sereda AP.** Diagnostika razryvov akhillova sukhozhiya. Klinicheskaya meditsina. 2011;(3):64-70. (in Russian).

12. **Maffuli N, Tallon C, Wong J, Lim KR, Bleakney R.** Early Weightbearing and Ankle Mobilization after Open Repair of Acute Midsubstance Tears of the Achilles Tendon. Am J Sports Med. 2003;31(5):692-700.

13. **Mandelbaum BR, Myerson MS, Forester R.** Achilles Tendon Ruptures. A New Method of Repair, Early Range of Motion, and Functional Rehabilitation. Am J Sports Med. 1995;(23):392-395.

14. **Bates A, Hanson N.** The Principles and Properties of Water. In Aquatic Exercise Therapy. WB Saunders, Philadelphia, 1996. P. 1-320.

15. **Threlkeld J, Horn TS, Wojtowicz GM, Rooney JG, Shapiro RS.** Kinematics, Ground Reaction Force, and Muscle Balance Produced by Backward Running. J Orthop Sports Phys Ther, American Physical Therapy Association, 1989.

16. **Norkin CC, Levangie PK.** Joint Structure and Function: A Comprehensive Analysis. FA Davis, Philadelphia, 1992.

17. **Kendall F, McCreary E.** Muscles Testing and Function, 4th ed., chap 7. Williams & Wilkins, Baltimore, 1993.

18. **Davies G.** Open Kinetic Chain Assessment and Rehabilitation, Athletic Training. Sports Health Care Perspect. 1995;1(4):347-370.

19. **Thomas M, Fiatarone M, Fielding R.** Leg Power in Young Women: Relationship to Body Composition, Strength, and Function. Med Sci Sports Exerc. 1996;28(10):1321-1326.

20. **Petschnig R, Baron R, Albrecht M.** The Relationship Between Isokinetic Quadriceps Strength Tests and Hop Tests for Distance and One-Legged Vertical Jump Test Following ACL Reconstruction. J Orthop Sports Phys Ther. 1998;28(1):23-31.

Ответственный за переписку:

Белякова Анна Михайловна – травматолог-ортопед ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России
 Адрес: 123182, Россия, г. Москва, ул. Живописная, д. 46/8
 Тел. (раб): +7 (499) 190-94-96
 Тел. (моб): +7 (925) 083-77-77
 E-mail: belyakova@hotmail.fr

Responsible for correspondence:

Anna Belyakova – M.D., Traumatologist of the Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of the Federal Medical Biological Agency of Russia
 Address: 46/8, Zhivopisnaya St., Moscow, Russia
 Phone: +7 (499) 190-94-96
 Mobile: +7 (925) 083-77-77
 E-mail: belyakova@hotmail.fr

Дата направления статьи в редакцию: 15.09.2016
 Received: 15 September 2016

Статья принята к печати: 17.01.2017
 Accepted: 17 January 2017

Когнитивные функции и умственная работоспособность спортсменов игровых видов спорта

П. Н. ЧАЙНИКОВ, В. Г. ЧЕРКАСОВА, А. М. КУЛЕШ

*ФГБОУ ВО Пермский государственный медицинский университет
им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России, Пермь, Россия*

Сведения об авторах:

Чайников Павел Николаевич – ассистент кафедры медицинской реабилитации и спортивной медицины ФГБОУ ВО Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера Минздрава России

Черкасова Вера Георгиевна – заведующая кафедрой медицинской реабилитации и спортивной медицины ФГБОУ ВО Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера Минздрава России, проф., д.м.н.

Кулеш Анна Михайловна – ассистент кафедры медицинской реабилитации и спортивной медицины ФГБОУ ВО Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера Минздрава России, к.м.н.

Cognitive functions and mental performance of team sports athletes

P. N. CHAYNIKOV, V. G. CHERKASOVA, A. M. KULESH

Perm State Medical University named after E.A. Wagner, Perm, Russia

Information about the authors:

Pavel Chaynikov – M.D., Assistant of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine of the Perm State Medical University named after E.A. Wagner

Vera Cherkasova – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine of the Perm State Medical University named after E.A. Wagner

Anna Kulesh – M.D., Ph.D. (Medicine), Assistant of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine of the Perm State Medical University named after E.A. Wagner

Цель исследования: выявить особенности когнитивных функций и умственной работоспособности спортсменов игровых видов. **Материалы и методы:** всего в исследовании принимали участие 141 человек ($23,2 \pm 1,7$ года), из них 76 женского пола ($23,4 \pm 1,8$ года) и 64 мужского пола ($23,0 \pm 1,6$ года). Группа спортсменов игровых видов спорта (основная) состояла из 61 участника, из них мужчин – 31 человек ($22,3 \pm 1,3$ года), женщин – 30 человек ($23,1 \pm 2,1$ года). Контрольная группа состояла из лиц, не занимающихся спортом, и включала в себя 80 человек, ($23,6 \pm 1,5$ года), мужчин – 34 человека ($23,7 \pm 1,5$ года), женщин – 46 человек ($23,6 \pm 1,5$ года). Проводилась диагностика умственной работоспособности по совокупности психофизиологических тестов, направленных на оценку памяти, внимания и психической продуктивности. **Результаты:** спортсмены демонстрируют более высокий уровень зрительной памяти, объема и переключения внимания, психической продуктивности и умственной работоспособности в сравнении с лицами, не занимающимися спортом. Мужчины в игровых видах спорта обладают более высокими показателями зрительной памяти, объема и переключения внимания, умственной работоспособности в сравнении с мужчинами, не занимающимися спортом. Женщины спортсменки и не занимающиеся спортом имеют схожие показатели по уровню слуховой, зрительной памяти, вниманию, а психическая продуктивность и умственная работоспособность выше в группе спортсменов. Мужчины спортсмены в сравнении с женщинами спортсменками обладают более высоким уровнем объема и переключения внимания, психической продуктивности и умственной работоспособности. Мужчины и женщины, не занимающиеся спортом, отличны только по уровню зрительной памяти в сторону увеличения у женщин. **Выводы:** высокие показатели умственной работоспособности спортсменов в сравнении с лицами, не занимающимися спортом, подтверждают положительное влияние занятий спортом на состояние данной сферы. Полученные данные возможно использовать в качестве опорных показателей при тестировании когнитивных функций и умственной работоспособности спортсменов в разные временные отрезки спортивной деятельности

Ключевые слова: умственная работоспособность; когнитивные функции; память; внимание; психическая продуктивность; спортсмены.

Для цитирования: Чайников П.Н., Черкасова В.Г., Кулеш А.М. Когнитивные функции и умственная работоспособность спортсменов игровых видов спорта // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, №1. С. 79-85. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.79.

Objective: to study cognitive functions and mental performance of team sports athletes' and persons who are not involved in sports. **Materials and methods:** The study has 141 participants ($23,2 \pm 1,7$ years), 76 female ($23,4 \pm 1,8$ years) and 64 male ($23,0 \pm 1,6$ years). Group of team sports athletes (main group) consisted of 61 participants: 31 male ($22,3 \pm 1,3$ years), 30 female ($23,1 \pm 2,1$ years). Control group consisted of persons who were not

involved in sports, and included 80 people, ($23,6 \pm 1,5$ years): men – 34 ($23,7 \pm 1,5$ years), women – 46 ($23,6 \pm 1,5$ years). Diagnostics of mental health included psychophysical tests focused on memory, attention and mental productivity assessment. **Results:** athletes have demonstrated higher level of visual memory, volume and switching of attention, mental productivity and mental performance in comparison with persons who were not involved in sports. Male athletes had higher rates of visual memory, volume and switching attention, mental performance in comparison with men who were not involved in sports. Female athletes and women who are not involved in sports have similar level of aural, visual memory, attention but mental productivity and mental capacity are higher in the group of female athletes. Male athletes had higher level of volume and switching of attention, mental productivity and mental performance in comparison to female athletes. Men and women who are not involved in sports differ only in terms of visual memory upwards at women side. **Conclusions:** high rates of cognitive functions of athletes comparing with persons who are not involved in sports confirm positive impact physical activities on central nervous system. Findings may be used as baseline data for testing cognitive functions and mental performance of athletes in different time segments of sports activity.

Key words: mental performance; cognitive functions; memory; attention; mental performance; athletes.

For citation: Chaynikov P.N., Cherkasova V.G., Kulesh A.M. Cognitive functions and mental performance of team sports athletes. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2017; 7(1): 79-85. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.79.

Актуальность исследования

Нарушение когнитивных функций (КФ) является одним из широко распространенных нейропсихологических расстройств. Под когнитивными (познавательными) функциями понимаются наиболее сложные функции головного мозга, с помощью которых осуществляется процесс рационального познания мира и обеспечивается целенаправленное взаимодействие с ним. К ним относятся внимание, восприятие (гнозис), праксис – навыки целенаправленной двигательной активности, память, речь, управляющие функции (целеполагание, программирование, переключаемость и контроль), социальный интеллект – способность к пониманию эмоций и логики других людей [1]. Исследования последних лет демонстрируют высокую распространенность снижения когнитивных функций среди лиц не только пожилого, но и зрелого возраста [1-4]. Так, по данным О.С. Левина вероятная численность умеренных когнитивных расстройств на территории России составляет более 18 миллионов человек [2]. В исследованиях Черкасовой В.Г. и Егоровой Н.С. при анализе когнитивных нарушений у лиц зрелого возраста, выявленных при проведении профилактического медицинского осмотра, легкие и умеренные когнитивные нарушения регистрировались в 81,7% у мужчин и в 62,8% женщин [3-4].

Исследование когнитивных функций у спортсменов остается недооцененным. В программу углубленных медицинских обследований спортсменов сборных команд России и их ближайшего резерва, исследование когнитивной сферы не включено [5-8]. Зарубежные научные исследования актуализируют значение диагностики когнитивных нарушений в системе подготовки спортсмена. В частности, установлены высокие корреляционные связи с показателями когнитивных функций и успешностью в спорте. В исследовании VanBiesen D, Hettinga FJ, McCulloch K. (2016 г.) показано, что время преодоления дистанции на 400 и 1500 м бегунами без когнитивного дефицита было достоверно ниже в сравнении с группой бегунов, имевших когнитивный дефицит [9]. Определена взаимосвязь качества технико-тактических навыков спортсменов с показателями когнитивной сферы [10-14]. В национальной и континентальной хоккейной

лигах в программу диагностики сотрясения головного мозга входит обязательное исследование когнитивных функций в рамках протокол SCAT [9].

Также известно, что дисфункция когнитивной сферы способствует возникновению функциональных и соматических расстройств [12]. Безусловно, научные и клинические данные подтверждают актуальность исследования когнитивной сферы спортсменов [6-8].

Исследование когнитивных функции спортсменов – лиц юношеского и зрелого возраста имеет некоторые сложности, главной из которых является определение границы между индивидуальными особенностями нормы когнитивных функций и началом развития патологии [1-2]. В данном случае, диагностически значимой процедурой представляется тестирование умственной работоспособности (УР), как более информативного, интегрального показателя функционального состояния когнитивной сферы и центральной нервной системы. УР – способность человека к выполнению конкретной умственной деятельности, в рамках заданных временных лимитов и параметров эффективности [6,8]. Основная цель определения УР – донологическая диагностика. Зарубежные исследования, в основном, направлены на изучение лишь отдельных показателей УР, таких как память и внимание [10-12]. Значимость диагностики КФ и УР у спортсменов демонстрируются в исследованиях Л.М. Белозеровой, Н.В. Соломатиной и В.Г. Черкасовой [3,4,6,8].

Таким образом, выявление особенностей когнитивных функций и умственной работоспособности спортсменов в зависимости от направленности спортивной деятельности, пола, возраста и уровня образования – одна из актуальных задач в изучении познавательных функций у спортсменов.

Цель исследования – выявить особенности когнитивных функций и умственной работоспособности спортсменов игровых видов спорта.

Задачи исследования

1. Изучить когнитивные функции и умственную работоспособность у спортсменов игровых видов спорта и лиц, не занимающихся спортом;

2. Провести сравнительную характеристику КФ и УР у спортсменов и лиц, не занимающихся спортом;

3. Выявить половые особенности показателей КФ и УР у спортсменов и лиц, не занимающихся спортом.

Материалы и методы исследования

Всего в исследовании принимали участие 141 человек, средний возраст участников составил $23,2 \pm 1,7$ года. Из них 76 женского пола (средний возраст $23,4 \pm 1,8$ года) и 64 мужского пола (средний возраст $23,0 \pm 1,6$ года). Группа спортсменов игровых видов спорта (основная) состояла из 61 участника, средний возраст - $22,7 \pm 1,3$ года. Из них мужчин - 31 человек, женщин - 30 человек. Средний возраст спортсменов составлял $22,3 \pm 1,3$ года, спортсменок - $23,1 \pm 2,1$ года. В основную группу были включены спортсмены, занимающиеся волейболом, баскетболом и хоккеем на траве. Спортсмены были сопоставимы по уровню спортивного мастерства - I взрослый разряд - кандидаты в мастера спорта и имели стабильную тренировочную нагрузку не реже 3 раз в неделю по 1,5 часа.

Контрольная группа состояла из лиц, не занимающихся спортом, и включала в себя 80 человек (средний возраст $23,6 \pm 1,5$ года). Мужчин - 34 человека (средний возраст $23,7 \pm 1,5$ года), женщин - 46 человек (средний возраст $23,6 \pm 1,5$ года). Все участники исследования являлись студентами старших курсов ВУЗов, либо обучались по программам последипломного образования (интернатура, ординатура, магистратура).

Исследование умственной работоспособности проводилось с помощью батареи психофизиологических тестов, позволяющих оценивать разные её стороны и их общую совокупность. Особенностью тестов для оценки УР является регламентирование параметров эффективности по времени выполнения тестов. Нами был разработан и апробирован способ определения умственной работоспособности человека (патент на изобретение № 2600856 от 04.10.2016). Способ определения умственной работоспособности включал следующие методики:

- исследование памяти проводилось с помощью «теста десяти слов» (непосредственное воспроизведение (ТДС), воспроизведение после интерферирующей паузы (ТДС-ИП) и «теста 12 картинок» (Т12К) по методике А.Р. Лурия и Е.Д. Хомской;

- определение объема и переключения внимания - по методике Шульте-Платонова с использованием красно-черных таблиц (Ш) с дозированием во времени;

- исследование психической продуктивности - по модифицированной методике с дозированием во времени по корректурному тесту Анфимова В.А. (Q).

Умственная работоспособность (УР) рассчитывалась по формуле: $УР = ТДС + Т12К + ТДСИП + Ш + К + Q - С1 - С2$, где ТДС - тест 10 слов, Т12К - тест 12 картинок, ТДСИП - тест 10 слов после интерферирующей паузы, Ш - тест Шульте-Платонова с дозированием во времени, К - коэффициент психической продуктивности, Q - психи-

ческая продуктивность по тесту А.В. Анфимова с дозированием во времени, С1 - количество ошибок на 500 знаков по тесту А.В. Анфимова, С2 - количество ошибок на 200 знаков по тесту А.В. Анфимова.

Статистическая обработка данных проводилась с использованием пакета прикладных программ Statistica 6.0. Сравнительный анализ двух независимых групп по количественному признаку выполнялся с помощью U-критерия Манна-Уитни. Достоверно значимое отличие считалось при $p < 0,05$.

Результаты исследования

В ходе исследования была детально изучена умственная работоспособность спортсменов игровых видов спорта и лиц, не занимающихся спортом. В таблице 1 представлены результаты сравнительного анализа показателей УР.

Спортсмены игровых видов спорта продемонстрировали более высокий уровень зрительной памяти, объема и переключения внимания, психической продуктивности и умственной работоспособности в целом, отличия достоверны. Так, в группе спортсменов УР составила 97,60 [82,10;108,30] усл.ед. против 75,15 [65,55;84,20] усл.ед. в группе лиц, не занимающихся спортом. В тесте десяти слов, в том числе и после интерферирующей паузы достоверных отличий в двух группах не установлено.

По нашему мнению, полученные результаты свидетельствуют о влиянии специфической спортивной нагрузки на когнитивные функции и УР спортсменов. Сложность технических и тактических элементов игровых видов спорта способствует, очевидно, развитию когнитивных функций спортсменов. Как видно из таблицы 1, показатели УР сравнивались вне зависимости от пола. Сравнительная характеристика в группе мужчин спортсменов и не спортсменов представлена в таблице 2.

Результаты сравнения УР среди мужчин спортсменов и лиц, не занимающихся спортом аналогичны таковым в общих группах сравнения. Спортсмены обладают более высокими показателями зрительной памяти, объема и переключения внимания, психической продуктивности и умственной работоспособности. При анализе УР в группе мужчин спортсменов мы наблюдали более высокие показатели в сравнении с общей группой спортсменов. УР мужчин, не занимающихся спортом практически не отличалась от УР всех участников контрольной группы. Становится очевидным необходимость в сравнении показателей УР женщин, результаты представлены в таблице 3.

Когнитивные функции, такие как слуховая и зрительная память, объем и переключение внимания не несут достоверных отличий при сравнении женщин в основной и контрольной группах, а более высокие показатели УР в группе спортсменок обусловлены повышением психической продуктивности и снижением количества ошибок на 200 знаков.

Таблица 1

Сравнительная характеристика умственной работоспособности спортсменов игровых видов спорта и лиц, не занимающихся спортом

Table 1

Comparative characteristics of the mental performance of team sports athletes and person who are not involved in sports

Признак	Спортсмены, n=61	Не спортсмены, n=80	P
Возраст	22,66±1,77	23,64±1,50	0,67
ТДС, кол-во слов	8,00 [7,0;9,0]	8,00[7,0;9,0]	0,207
Т 12 К, кол-во картинок	11,00 [10,0;12,0]	10,00[8,0;11,0]	0,007*
ТДС ИП, кол-во слов	7,00 [6,0;8,0]	7,00[6,0;8,0]	0,635
Ш, усл. ед.	4,30 [3,00;5,10]	3,44[2,45;4,08]	0,001*
К, усл. ед.	1,46 [1,37;1,50]	1,48[1,40;1,55]	0,018*
Q, усл. ед.	72,40[64,40;82,50]	54,87[48,60;60,95]	0,000*
С1, кол-во ошибок на 500 знаков	3,30 [1,20;5,90]	3,54[1,40;5,30]	0,762
С2, кол-во ошибок на 200 знаков	3,60 [2,30;6,90]	6,45[3,40;10,65]	0,001*
УР, усл.ед.	97,60[82,10;108,30]	75,15[65,55;84,20]	0,000*

*p<0,05, достоверно значимые отличия

Таблица 2

Сравнительная характеристика умственной работоспособности мужчин игровых видов спорта и мужчин, не занимающихся спортом

Table 2

Comparative characteristics of the mental performance of male athletes and men who are not involved in sports

Признак	Спортсмены, n=31	Не спортсмены, n=34	P
ТДС, кол-во слов	9,00 [8,0;9,0]	8,00 [7,0;9,0]	0,3656
Т 12 К, кол-во картинок	11,00 [10,0;12,0]	9,00 [7,0;10,0]	0,0001*
ТДС ИП, кол-во слов	7,00 [6,0;8,0]	7,00 [6,0;7,0]	0,3851
Ш, усл. ед.	4,60[3,60;5,20]	3,15 [2,30;3,70]	0,0001*
К, усл. ед.	1,37 [1,30;1,46]	1,48 [1,41;1,50]	0,0002*
Q, усл. ед.	79,80 [69,30;86,80]	52,70 [45,80;59,40]	0,0000*
С1, кол-во ошибок на 500 знаков	3,30[1,30;5,20]	3,58 [1,80;5,50]	0,6503
С2, кол-во ошибок на 200 знаков	3,50 [2,30;6,90]	6,30 [3,10;12,40]	0,0165*
УР, усл.ед.	101,10[93,00;113,00]	71,30 [58,30;82,00]	0,0000*

*p<0,05, достоверно значимые отличия

Вероятно, что специфические тренировочные нагрузки, характерные для игровых видов спорта, в меньшей степени воздействуют на КФ и УР женщин и в большей - на КФ и УР мужчин. Нами проведен сравнительный анализ УР в зависимости от пола в группе спортсменов и лиц, не занимающихся спортом (табл. 4).

Анализ УР в зависимости от пола демонстрирует более высокие показатели объема и переключения внимания, психической продуктивности и умственной работоспособности у мужчин спортсменов в сравнении с женщинами спортсменками (отличия носили достоверный характер). В группе лиц, не занимающихся

спортом, зарегистрирован более высокий показатель зрительной памяти у женщин, умственная работоспособность не носила достоверных различий.

Таким образом, нами установлено, что специализированная спортивная деятельность в большей степени оказывает влияние на состояние КФ и УР мужчин, в меньшей степени - женщин.

Как известно, уровень технико-тактического мастерства у мужчин в игровых видах спорта значительно выше в сравнении с женщинами, что проявляется зрелищностью спортивного состязания, большим совершенством и арсеналом технических действий. Выявленные от-

Таблица 3

Сравнительная характеристика умственной работоспособности женщин игровых видов спорта и женщин, не занимающихся спортом

Table 3

Comparative characteristics of the mental performance of female athletes and women who are not involved in sports

Признак	Спортсменки, n=30	Не спортсменки, n=46	P
ТДС, кол-во слов	8,00 [7,0;9,0]	8,00 [7,0;9,0]	0,4506
Т 12 К, кол-во картинок	10,00 [9,0;12,0]	11,00 [9,0;12,0]	0,8101
ТДС ИП, кол-во слов	7,00 [6,0;8,0]	7,00 [6,0;8,0]	0,9523
Ш, усл. ед.	3,55 [2,60;4,90]	3,55 [3,00;4,40]	0,4221
К, усл. ед.	1,50 [1,46;1,50]	1,50 [1,40;1,56]	0,8553
Q, усл. ед.	68,10 [58,20;72,90]	55,20 [49,30;63,50]	0,0002*
С1, кол-во ошибок на 500 знаков	3,20 [0,90;7,70]	3,54 [0,00;5,30]	0,5135
С2, кол-во ошибок на 200 знаков	3,63 [1,70;7,40]	6,50 [4,00;10,00]	0,0301*
УР, усл. ед.	92,45 [70,00;105,10]	78,90 [66,40;84,60]	0,0047*

* $p < 0,05$, достоверно значимые отличия

Таблица 4

Сравнительная характеристика умственной работоспособности спортсменов и лиц, не занимающихся спортом, в зависимости от пола

Table 4

Comparative characteristics of the mental performance of athletes and people who are not involved in sports depending on gender

Признак	Спортсмены игровых видов спорта			Лица, не занимающиеся спортом		
	Мужчины, n=31	Женщины, n=30	P	Мужчины, n=34	Женщины, n=46	P
ТДС, кол-во слов	9,00 [8,0;9,0]	8,00 [7,0;9,0]	0,543	8,00 [7,0;9,0]	8,00 [7,0;9,0]	0,395
Т 12 К, кол-во картинок	11,00 [10,0;12,0]	10,00 [9,0;12,0]	0,298	9,00 [7,0;10,0]	11,00 [9,0;12,0]	0,004*
ТДС ИП, кол-во слов	7,00 [6,0;8,0]	7,00 [6,0;8,0]	0,711	7,00 [6,0;7,0]	7,00 [6,0;8,0]	0,270
Ш, усл. ед.	4,60 [3,60;5,20]	3,55 [2,60;4,90]	0,041*	3,15 [2,30;3,70]	3,55 [3,00;4,40]	0,081
К, усл. ед.	1,37 [1,30;1,46]	1,50 [1,46;1,50]	0,0001*	1,48 [1,41;1,50]	1,50 [1,40;1,56]	0,925
Q, усл. ед.	79,80 [69,30;86,80]	68,10 [58,20;72,90]	0,0031*	52,70 [45,80;59,40]	55,20 [49,30;63,50]	0,282
С1	3,30 [1,30;5,20]	3,20 [0,90;7,70]	0,9885	3,58 [1,80;5,50]	3,54 [0,00;5,30]	0,577
С2	3,50 [2,30;6,90]	3,63 [1,70;7,40]	0,9597	6,30 [3,10;12,40]	6,50 [4,00;10,00]	0,811
УР, усл. ед.	101,10 [93,00;113,00]	92,45 [70,00;105,10]	0,0123*	71,30 [58,30;82,00]	78,90 [66,40;84,60]	0,202

* $p < 0,05$, достоверно значимые отличия

личия между мужчинами и женщинами по показателям КФ и УР отчасти могут объясняться гендерными возрастными особенностями КФ. Так, в исследовании 920 добровольцев в возрасте 20-39 лет показано, что 20-29летние мужчины имеют более высокие показатели КФ в сравнении с женщинами этого же возраста, а в возрасте 30-39 лет мужчины демонстрируют более низкие показатели КФ, чем женщины [3-4]. Эти данные согласуются с представлениями о поло-возрастных физиологических особенностях нейрогенеза и нейропластичности

как в клинике, так и в эксперименте [1,3-4]. Можно предположить что, включение в тренировочный процесс для женщин упражнений на развитие зрительной памяти и внимания, должно повышать эффективность их технико-тактических действий.

Таким образом, в результате исследования установлены особенности КФ и УР спортсменов, которые формируют представление о влиянии специализированной спортивной нагрузки на когнитивную сферу. Высокие показатели УР спортсменов в сравнении с лицами, не за-

нимающимися спортом, подтверждают положительное влияние систематических занятий спортом на состояние центральной нервной системы. Полученные данные возможно использовать в качестве опорных показателей при тестировании КФ и УР спортсменов в разные временные отрезки спортивной деятельности.

Выводы

1. Мужчины и женщины, занимающиеся спортом, демонстрируют достоверно более высокий уровень когнитивных функций: зрительной памяти, объема и переключения внимания, а также психической продуктивности умственной работоспособности в сравнении с лицами, не занимающимися спортом.

2. Мужчины игровых видов спорта обладают достоверно более высокими показателями зрительной памяти, объема и переключения внимания, умственной работоспособности в сравнении с мужчинами, не занимающимися спортом.

3. Женщины, занимающиеся игровыми видами спорта и женщины, не занимающиеся спортом, демонстрируют аналогичные показатели по уровню слуховой, зрительной памяти, вниманию, а психическая продуктивность и умственная работоспособность выше в группе спортсменок.

4. Мужчины спортсмены в сравнении с женщинами спортсменками обладают достоверно более высоким уровнем объема и переключения внимания, психической продуктивности и умственной работоспособности.

5. Мужчины и женщины, не занимающиеся спортом, различны только в уровне зрительной памяти в сторону увеличения у женщин.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Funding: the study had no sponsorship

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Список литературы

1. Захаров В.В. Нервно-психические нарушения: диагностические тесты. М.: МЕДпресс-информ, 2013. 320 с.
2. Левин О.С. Неврология: справочник практикующего врача. М.: МЕДпресс-информ, 2014. 1024 с.
3. Черкасова В.Г., Егорова Н.С. Гендерные особенности когнитивных нарушений у лиц зрелого возраста // Материалы конференции молодых ученых «Современные возможности диагностики и лечения заболеваний нервной системы», Пермь, 18 октября 2010 года. С. 35-39.
4. Черкасова В.Г., Манташова А.М. Умеренные когнитивные расстройства: возможности дифференциальной диагностики в условиях специализированного приема // Здоровье семьи – 21 век. 2014. Т.5, №4. С. 9-13.
5. Приказ Минздрава РФ от 01.03.2016 № 134н «О порядке организации оказания медицинской помощи лицам, за-

нимающимся физической культурой и спортом (в том числе при подготовке и проведении физкультурных мероприятий и спортивных мероприятий), включая порядок медицинского осмотра лиц, желающих пройти спортивную подготовку, заниматься физической культурой и спортом в организациях и (или) выполнить нормативы испытаний (тестов) всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне»». Приложение №1.

6. Чайников П.Н., Соломатина Н.В., Черкасова В.Г., Кулеш А.М. Когнитивные функции и умственная работоспособность в условиях спортивной деятельности // Таврический журнал психиатрии. 2015. Т.19, №1(170). С. 55-60.

7. Чайников П.Н. Состояние здоровья спортсменов игровых видов спорта по результатам углубленного медицинского исследования // Пермский медицинский журнал. 2016. Т.33, №5. С. 72-76.

8. Белозерова Л.М., Соломатина Н.В. Особенности умственной и физической работоспособности лиц зрелого возраста. Пермь, 2008, 158 с.

9. Van Biesen D., McCulloch K., Vanlandewijck Y. Profiles in Competitive Track Races: Regulation of Exercise Intensity Is Related to Cognitive Ability. *Front Physiology*. 2016. Vol.4, №7. P. 624-630.

10. Jansen P., Lehmann J. Mental rotation performance in soccer players and gymnasts in an object-based mental rotation task. *Advance Cognitive Psychology*. 2013. Vol.6, №9. P. 92-98.

11. Karbach J., Verhaeghen P. Making work in g-memory work: a meta-analysis of executive-control and working memory training in older adults. *Psychology Science*. 2014. Vol.8, №25. P. 125-129.

12. Memmert D., Simons D., Grimme T. The relationship between visual attention and expertise in sports. *Psychology Sport Exercise*. 2009. Vol.4, №10. P. 146-151.

References

1. Zakharov VV. Nervno-psikhicheskiye narusheniya: diagnosticheskiye testy. Moscow, MEDpress-inform, 2013. 320 p. (in Russian).
2. Levin OS. Nevrologiya: spravochnik praktikuyushchego vracha. Moscow, MEDpress-inform, 2014. 1024 p. (in Russian).
3. Cherkasova VG, Yegorova NS. Gendernyye osobennosti kognitivnykh narusheniy u lits zrelogo vozrasta (Materials of the conference of young scientists «Modern diagnostic and treatment of nervous system diseases»), Perm, 2010. P 35-39. (in Russian).
4. Cherkasova VG, Mantashova AM. Umerennyye kognitivnyye rasstroystva: vozmozhnosti differentsialnoy diagnostiki v usloviyakh spetsializirovannogo priyema. *Zdorovye semi – 21 vek*. 2013;5(4):9-13. (in Russian).
5. Ministry of Health order, №134, 2016 (edit from Mart 1, 2016) «O poryadke organizatsii okazaniya meditsinskoy pomoshchi litsam, zanimayushchimsya fizicheskoy kulturoy i sportom (v tom chisel pri podgotovke i provedenii fizkulturnykh meropriyatiy i sportivnykh meropriyatiy), vkluchaya poryadok meditsinskogo osmotra lits, zhelayushchikh proyti sportivnyuyu podgotovku, zanimatsya fizicheskoy kulturoy i sportom v organizatsiyakh i (ili) vypolnit normativy ispytaniy (testov) vserossiyskogo fizkulturno-sportivnogo kompleksa «Gotov k trudu i oborone»». (in Russian).
6. Chaynikov PN, Solomatina NV, Cherkasova VG, Kulesh AM. Cognitive functions and mental performance in a sports activity. *Tavricheskiy zhurnal psikiatrii*. 2015;19(1):55-60. (in Russian).
7. Chaynikov PN. Sostoyaniye zdorovya sportsmenov igrovyykh vidov sporta po rezul'tatam uglublennogo meditsinskogo

issledovaniya. Permskiy meditsinskiy zhurnal. 2016;33(5):72-76. (in Russian).

8. **Belozerova LM, Solomatina NV.** Particularly mental and physical performance of mature age. Perm, 2008. 158 p. (in Russian).

9. **Van Biesen D, McCulloch K, Vanlandewijck Y.** Profiles in Competitive Track Races: Regulation of Exercise Intensity Is Related to Cognitive Ability. *Front Physiology*. 2016;4(7):624-630.

10. **Jansen P, Lehmann J.** Mental rotation performance in soccer players and gymnasts in an object-based mental rotation task. *Advance Cognitive Psychology*. 2013; 6(9):92-98.

11. **Karbach J, Verhaeghen P.** Making work in g-memory work: a meta-analysis of executive-control and working memory training in older adults. *Psychology Science*. 2014;8(25):125-129.

12. **Memmert D, Simons D, Grimme T.** The relationship between visual attention and expertise in sports. *Psychology Sport Exercise*. 2009;4(10):146-151.

Ответственный за переписку:

Чайников Павел Николаевич – ассистент кафедры медицинской реабилитации и спортивной медицины ФГБОУ ВО Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера Минздрава России

Адрес: 614000, Россия, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 26
Тел. (раб): +7 (342) 217-20-20
Тел. (моб): +7 (905) 862-46-64
E-mail: chainikov.p.n@gmail.com

Responsible for correspondence:

Pavel Chaynikov – M.D., Assistant of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine of the Perm State Medical University named after E.A. Wagner

Address: 26, Petropavlovskaya St., Perm, Russia
Phone: +7 (342) 217-20-20
Mobile: +7 (905) 862-46-64
E-mail: chainikov.p.n@gmail.com

Дата направления статьи в редакцию: 12.08.2016
Received: 12 August 2016

Статья принята к печати: 25.12.2016
Accepted: 25 December 2016

**Кафедра спортивной медицины
и медицинской реабилитации**
совместно с Национальной ассоциацией
специалистов по кинезиотейпированию



**ПЕРВЫЙ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**
имени И.М. Сеченова

**ПЕРВЫЙ В РОССИИ ЦИКЛ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ВРАЧЕЙ
ОСНОВЫ КИНЕЗИОЛОГИЧЕСКОГО ТЕЙПИРОВАНИЯ**



Длительность курса – 72 академических часа

СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ И ЗАПИСЬ НА ЦИКЛ
Тел.: +7 (499) 248-48-44

Куратор: Касаткин Михаил Сергеевич
Тел.: +7 (968) 479-70-30

- ▶ История возникновения классической методики кинезиологического тейпирования
- ▶ Клинико-физиологическое обоснование воздействия методики на человека
- ▶ Показания и противопоказания при использовании кинезиологического тейпирования
- ▶ Основы мануально-мышечного тестирования
- ▶ Основы биомеханики человека
- ▶ Обучение техникам мышечного кинезиологического тейпирования
- ▶ Обучение всем корректирующим техникам кинезиологического тейпирования
- ▶ Разбор клинических примеров применения кинезиологического

Оценка влияния систематических занятий различными группами видов спорта на гармоничность физического развития организма юных спортсменов Узбекистана

¹Р. Т. КАМИЛОВА, ¹Л. И. ИСАКОВА, ²З. Ф. МАВЛЯНОВА, ²О. А. КИМ

¹Научно-исследовательский институт санитарии, гигиены и профзаболеваний
Министерства здравоохранения Республики Узбекистан, Ташкент, Узбекистан

²Самаркандский Государственный медицинский институт Министерства высшего
и среднего специального образования Республики Узбекистан, Самарканд, Узбекистан

Сведения об авторах:

Камилова Роза Толановна – заместитель директора по научной работе, заведующий лабораторией гигиены детей и подростков НИИ санитарии, гигиены и профзаболеваний МЗ РУз, проф., д.м.н.

Исакова Лола Исаковна – старший научный сотрудник-соискатель НИИ санитарии, гигиены и профзаболеваний МЗ РУз

Мавлянова Зилола Фархадовна – декан факультета усовершенствования врачей, заведующий кафедрой медицинской реабилитации и спортивной медицины Самаркандского государственного медицинского института Министерства высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан, доцент, к.м.н.

Ким Ольга Анатольевна – ассистент кафедры медицинской реабилитации и спортивной медицины Самаркандского государственного медицинского института Министерства высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан

Influence of regular practice of various sports on harmonicity of physical development of the of young athletes of Uzbekistan

¹R. T. KAMILOVA, ¹L. I. ISAKOVA, ²Z. F. MAVLYANOVA, ²O. A. KIM

¹Research Institute of Sanitation, Hygiene and Occupational Diseases of Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan,
Tashkent, Uzbekistan

²Samarkand State Medical Institute of Ministry of Higher and Secondary Special Education of the Republic of Uzbekistan,
Samarkand, Uzbekistan

Information about the authors:

Roza Kamilova – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Deputy Director of Science, Head of the Children and Adolescents Hygiene Laboratory of the Research Institute of Sanitation, Hygiene and Occupational Diseases of Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan

Lola Isakova – Senior Researcher-Applicant of the Research Institute of Sanitation, Hygiene and Occupational Diseases of Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan

Zilola Mavlyanova – M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor, Dean of the Faculty of Advanced Medical, Head of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine of the Samarkand State Medical Institute of Ministry of Higher and Secondary Special Education of the Republic of Uzbekistan

Olga Kim – M.D., Assistant of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine of the Samarkand State Medical Institute of the Ministry of Higher and Secondary Special Education of the Republic of Uzbekistan

Одним из интегральных показателей гармоничности физического развития организма является индекс массы тела, позволяющий оценить соответствие массы тела его росту. **Цель исследования:** оценить влияние систематических занятий различными группами видов спорта на гармоничность физического развития организма юных спортсменов Узбекистана. **Материалы и методы:** обследовано 13849 учащихся-спортсменов в возрасте 11-17 лет (9973 мальчика и 3876 девочек), проживающих на территории городов Ташкента, Нукуса, Самарканда, Гулистана, Карши и Ургенча. В зависимости от вида спорта и стажа тренировочных занятий обследуемые были распределены на 3 группы: дети, занимающиеся сроком до 1 года (1 группа - контрольная), занимающиеся в течение 1-2-х лет (2-ая группа) и 3-х и более лет (3-я группа). Использовали соматометрические и расчетные методы. **Результаты:** нормальные значения величин индекса массы тела, рассчитанные для лиц женского и мужского пола, увеличивались со стажем тренировочных занятий независимо от вида спорта. Учащиеся-спортсмены, занимающиеся спортом 3 и более лет, в большей степени характеризовались нормальным соотношением роста и массы тела. Нормальные

величины индекса массы тела в стажированных группах обследованных учащихся-спортсменов встречались достоверно чаще, чем в контрольной группе. **Выводы:** необходимо проводить своевременную оценку гармоничности физического развития детей для осуществления индивидуального подхода к выбору вида спорта и определения оптимальных величин физической нагрузки.

Ключевые слова: учащиеся; спорт; индекс массы тела; гармоничность развития.

Для цитирования: Камилова Р.Т., Исакова Л.И., Мавлянова З.Ф., Ким О.А. Оценка влияния систематических занятий различными группами видов спорта на гармоничность физического развития организма юных спортсменов Узбекистана // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, №1. С. 86-91. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.86.

One of the integrated indicators of a harmony of physical development of an organism is the body mass index, which allows to estimate a relationship of the body weight to its the body height. **Objective:** to evaluate an influence of regular practice of various sports on harmonicity of physical development of the of young athletes of Uzbekistan. **Materials and methods:** 13849 athletes aged from 11 to 17 years (9973 boys and 3876 girls) residents of Tashkent, Nukus, Samarkand, Gulistan, Karshi and Urgench were examined. Depending on the sport and the period of the training sessions, the subjects were divided into 3 groups: children with training period up to 1 year (1 group - control group), children engaged in sports for 1-2 years (group 2) and children engaged in sports for 3 and more years (3rd group). Somatometric and calculation methods were used. **Results:** normal values of body mass index in female and male enlarged with training irrespective of sport. Youth athletes engaged in sport 3 and more years were characterized by a normal ratio of growth and body weight. Normal body mass index in study groups were found more often than in the control group. **Conclusions:** it is necessary to carry out a timely assessment of physical development in youth for implementation of individual approach to choice of sport and determination of optimum value of physical activity.

Key words: youth; sport; body mass index; physical development.

For citation: Kamilova R.T., Isakova L.I., Mavlyanova Z.F., Kim O.A. Influence of regular practice of various sports on harmonicity of physical development of the of young athletes of Uzbekistan. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2017; 7(1): 86-91. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.86.

Введение

Одной из важнейших задач в рамках курса, выбранного правительством Республики Узбекистан, на настоящем этапе является воспитание физически крепкого молодого поколения с гармоничным развитием физических и духовных сил, повышение у населения мотивации к здоровому образу жизни. Одной из предпосылок осуществления этой цели служит знание закономерностей растущего организма. Общеизвестно мнение, что физическое развитие детей должно быть одним из ведущих показателей, отражающих влияние физической нагрузки на организм. В этом плане одной из важных задач является изучение и контроль физического развития не только юношей, но и, в особенности, девушек.

В современных публикациях декларируются призывы о необходимости модернизации существующей системы подготовки юных спортсменов в разных видах спорта [1]. Такая необходимость вызвана, прежде всего, тем, что применение традиционных организационных подходов к процессу спортивной подготовки не ориентированы на конкретного ребенка и, тем самым, не позволяют максимально эффективно развить моторные задатки занимающихся при одновременном укреплении их здоровья [2, 3]. В этой связи, одним из вариантов решения данной проблемы является использование дифференцированного подхода, при котором тренер должен учитывать соматотипологические особенности детей [4, 5]. Это связано с тем, что соматотип является одним из наиболее важных признаков, отражающих индивидуальные особенности юных спортсменов, имеет высокую прогностическую значимость, тесно коррелирует с двигательными возможностями человека и особенностями его адаптации к физическим нагрузкам [3].

Соматические показатели тесно связаны с индивидуальными особенностями метаболических процессов и физическими качествами организма, поэтому носители разных соматотипов имеют разные уровни обмена веществ, развития моторики, скоростно-силовых качеств и физической работоспособности [6, 7].

Для общей характеристики уровня физического развития ребенка целесообразно использовать не только комплекс сложных инструментальных и лабораторных методов, но и так называемый интегральный метод с косвенными показателями их оценки. Одним из таких показателей может служить критерий соответствия массы тела и роста ребенка - индекс массы тела (ИМТ), позволяющий оценить, является ли масса недостаточной, нормальной или избыточной.

Цель: оценить влияние систематических занятий различными группами видов спорта на гармоничность физического развития организма юных спортсменов Узбекистана на основе расчета индексов массы тела.

Задачи исследования

1. Рассчитать значения индекса массы тела у обследованных детей-спортсменов, занимающихся различными группами видов спорта.
2. Провести индивидуальную оценку, распределения учащихся-спортсменов в зависимости от величины индекса массы тела, группы видов спорта и стажа тренировочных занятий.

Организация и методы исследования

Для определения влияния занятий спортом на показатели физического развития, обследованные дети были разделены на группы, в зависимости от вида спорта: I группа - ациклические скоростно-силовой направлен-

ности (321 мальчик и 349 девочек); II группа - единоборства (4532 мальчика и 631 девочка); III группа - командные спортивные игры (4458 мальчиков и 1844 девочки); IV группа - сложнокоординационные виды спорта (196 мальчиков и 955 девочек); V группа - стрелковые дисциплины (6 мальчиков и 7 девочек); VI группа - управленческие виды спорта (75 мальчиков и 8 девочек); VII группа - циклические виды спорта, требующие преимущественного проявления выносливости (391 мальчик и 97 девочек); VIII группа - циклические спринтерские виды спорта (2 мальчика и 6 девочек).

Вследствие небольшого количества обследованных учащихся-спортсменов в V и VIII (мальчики, девочки), а также в VI (девочки) группах видов спорта полученные материалы исследований не учитывались при статистической обработке.

При сравнительной оценке данных о физическом развитии учащихся, проживающих на территории городов Ташкента, Нукуса, Самарканда, Гулистана, Карши и Ургенча, по соматометрическим показателям обследованные мальчики и девочки в возрасте 11-17 лет в зависимости от вида спорта и стажа тренировочных занятий были распределены на 3 группы: дети, занимающиеся сроком до 1 года (1 группа - контрольная), занимающиеся в течение 1-2-х лет (2-ая группа) и 3-х и более лет (3-я группа).

Для оценки физического развития и адекватности питания был использован наиболее распространенный и часто применяемый расчет ИМТ или, так называемый - индекс Кетле 2, который является косвенным показате-

лем правильного питания (упитанности), рассчитан по формуле: $ИМТ = \frac{\text{масса тела (кг)}}{\text{длина тела (м}^2\text{)}}$.

Согласно рекомендациям Международной консультативной группы по проблеме содержания энергии в пищевых рационах (WHO expert consultation, 2004), выделившей три уровня данного индекса: ИМТ < 18,5 определяется как хроническая энергетическая недостаточность (гипотрофия), 19-25 – нормотрофия, ИМТ 26-31 – наличие лишнего веса (гипертрофия) и > 31 – ожирение. После определения ИМТ, с помощью специально разработанных таблиц, предназначенных для детей и подростков, был определен сравнительный показатель ИМТ (СП ИМТ). СП ИМТ > 95 – свидетельствовал об ожирении, СП ИМТ = 85-95 – об избыточном весе, СП ИМТ = 5-85 – о нормальном весе и СП ИМТ < 5 – о недостаточном весе.

Собранный материал обрабатывался методом вариационной статистики с использованием компьютерной программы Microsoft Excel, с вычислением средней арифметической величины (M_{cp}), ошибки средней арифметической величины (m) и коэффициента достоверности (P). Данные исследования проводились в рамках Государственного грантового проекта АДСС-15.17.1.

Результаты исследований и их обсуждение. Среднее значение ИМТ у мальчиков, занимающихся ациклическими видами спорта, в контрольной группе было равно $18,1 \pm 0,37 \text{ кг/м}^2$, усверстников 2-ой группы – $19,1 \pm 0,28 \text{ кг/м}^2$, 3-ей группы – $21,1 \pm 0,78 \text{ кг/м}^2$, что свидетельствует о наличии достоверных различий между группами по стажу спортивных тренировок ($P_{1-2} < 0,05$; $P_{1-3} < 0,001$) в целом по сравниваемым стажевым группам (табл. 1).

Таблица 1

Индексы массы тела детей-спортсменов 11-17 лет, занимающихся различными видами спорта

Table 1

Body mass indexes of athletes (11-17 years) practicing different sports

Группы видов спорта	1 группа		2 группа		Разность	P_{1-2}	3 группа		Разность	P_{1-3}
	M	$\pm m$	M	$\pm m$			M	$\pm m$		
мальчики-спортсмены										
Ациклические (n=321)	18,1	0,37	19,1	0,28	-1,0	<0,05	21,1	0,78	-3,0	<0,001
Единоборства (n=4532)	17,9	0,08	18,8	0,09	-0,9	<0,001	19,4	0,09	-1,5	<0,001
Командные (n=4458)	17,8	0,08	18,2	0,08	-0,4	<0,001	18,5	0,09	-0,7	<0,001
Сложнокоординационные (n=196)	17,6	0,41	19,7	0,39	-2,1	<0,001	18,7	0,46	-1,1	-
Управленческие (n=75)	18,5	0,93	18,1	0,50	0,4	-	21,6	0,19	-3,1	<0,01
Циклические (n=391)	17,7	0,26	17,5	0,23	0,2	-	18,5	0,35	-0,8	-
девочки-спортсменки										
Ациклические (n=349)	18,1	0,27	18,5	0,14	-0,4	-	19,2	0,26	-1,1	<0,01
Единоборства (n=631)	18,2	0,18	19,3	0,30	-1,1	<0,05	19,6	0,17	-1,4	<0,001
Командные (n=1844)	18,3	0,09	18,7	0,13	-0,4	<0,05	19,5	0,15	-1,2	<0,001
Сложнокоординационные (n=955)	18,2	0,21	18,2	0,24	0,0	-	18,6	0,19	-0,4	-
Циклические (n=97)	17,6	0,60	18,0	0,56	-0,4	-	19,2	0,45	-1,6	<0,05

Для мальчиков, занимающихся единоборствами ($P_{1-2} < 0,001$; $P_{1-3} < 0,001$), командными ($P_{1-2} < 0,001$; $P_{1-3} < 0,001$), сложнокоординационными ($P_{1-2} < 0,001$), управленческими ($P_{1-3} < 0,01$) и циклическими видами спорта, средние показатели ИМТ увеличивались со стажем тренировок и в большинстве случаев данный показатель во 2-ой и 3-ей группах был достоверно выше, чем в контрольной. Анализируя значения ИМТ, рассчитанных для лиц женского пола, определено, что как и у их сверстников мужского пола, данный показатель увеличивался со стажем тренировок, но на достоверное значимые величины среди девочек, занимающихся единоборствами ($P_{1-2} < 0,05$; $P_{1-3} < 0,001$) и ациклическими ($P_{1-3} < 0,01$), командными ($P_{1-2} < 0,05$; $P_{1-3} < 0,001$) и циклическими ($P_{1-3} < 0,05$) видами спорта.

При проведении индивидуальной оценки, распределение учащихся-спортсменов в зависимости от ве-

личины ИМТ (табл. 2, 3) показало, что в контрольной группе от 32 до 50% всех обследованных мальчиков, не зависимо от группы видов спорта, характеризовались нормальной массой тела, соответствующей возрасту и ростовым параметрам, а от 43,7 до 65% - имели дисгармоничный уровень физического развития за счет дефицита массы тела, т.е. имели пониженное питание, а от 2,2 до 6,3% - имели лишний вес.

Во 2-ой группе ИМТ у мальчиков-спортсменов, не зависимо от вида спорта, соответствовал норме от 32,8 до 51,8% случаев, дефицит массы тела, свидетельствующий о хронической энергетической недостаточности, наблюдался от 44,1 до 64%, а лишний вес – от 0 до 8,8% случаев. Среди мальчиков-спортсменов 3-ей группы распределение по показателю ИМТ носило иной характер: от 51,2 до 97% - имели нормальную массу тела; от 3 до 43,7% детей наблюдался дисгармоничный уровень фи-

Таблица 2

Оценка индекса массы тела мальчиков, занимающихся различными группами видов спорта, %

Table 2

Body mass indexes assessment of boys engaged in various sports groups, %

Группа	Масса тела		
	дефицит (<17,9)	норма (17,9-25)	лишний вес, в основном - за счет развития мускулатуры (>25)
ациклические виды спорта			
1-ая (n=92)	56,5	41,3	2,2
2-ая (n=135)	44,4	51,8	3,7
3-я (n=94)	26,6	64,4	8,9
единоборства			
1-ая (n=1529)	57,1	40,3	2,5
2-ая (n=1399)	44,1	50,8	5,1
3-я (n=1603)	33,8	60,4	5,7
командные спортивные игры			
1-ая (n=1502)	59,1	37,9	3,0
2-ая (n=1677)	47,4	43,8	8,8
3-я (n=1277)	43,1	53,7	3,2
сложнокоординационные			
1-ая (n=60)	55,0	41,6	3,4
2-ая (n=95)	48,4	44,2	7,4
3-я (n=41)	44,1	51,2	4,7
управленческие			
1-ая (n=16)	43,7	50,0	6,3
2-ая (n=26)	50,0	50,0	-
3-я (n=33)	3,0	97,0	-
циклические, требующие преимущественного проявления выносливости			
1-ая (n=103)	65,0	32,0	3,0
2-ая (n=192)	64,0	32,8	3,2
3-я (n=96)	43,7	50,0	6,3

Таблица 3

Оценка индекса массы тела девочек, занимающихся различными группами видов спорта, %

Table 3

Body mass indexes assessment of girls engaged in various sports groups, %

Группа	Масса тела		
	дефицит (<16,7)	норма (16,7-23)	лишний вес, в основном - за счет развития мускулатуры (>23)
ациклические виды спорта			
1-ая (n=104)	33,6	60,6	5,8
2-ая (n=160)	15,6	82,5	1,9
3-я (n=83)	8,4	86,7	4,9
единоборства			
1-ая (n=261)	34,1	57,8	8,1
2-ая (n=107)	15,9	73,8	10,3
3-ая (n=263)	13,7	76,8	9,5
командные спортивные игры			
1-ая (n=959)	28,9	66	5,1
2-ая (n=490)	24,0	67,8	8,2
3-я (n=395)	16,4	70,4	13,2
сложнокоординационные			
1-ая (n=392)	40,6	48,9	10,5
2-ая (n=245)	35,5	58,4	6,1
3-я (n=318)	27,3	65,2	7,5
циклические, требующие преимущественного проявления выносливости			
1-ая (n=31)	45,2	48,4	6,4
2-ая (n=26)	30,8	65,4	3,8
3-я (n=40)	20,0	72,5	7,5

зического развития, обусловленный недостатком веса и от 0 до 8,9% - не значительным избытком массы тела. В случае, если превышение массы тела отмечается за счет увеличения подкожно-жирового слоя, а не за счет развития мышечной массы, то необходимо проводить коррекцию питания, исключая повышение калорийности рациона питания. Представленный материал дает основание утверждать, что подавляющее большинство обследованных учащихся-спортсменов, занимающихся спортом 3 и более лет, имели нормальное соотношение роста и массы тела. Причем для значительно меньшего числа обследованных лиц 3-ей группы характерно пониженное питание, в то время как ИМТ незначительной части мальчиков позволяет говорить о повышенном статусе их питания.

При проведении индивидуальной оценки девочек-спортсменок в зависимости от величины ИМТ показало, что в контрольной группе от 48,4 до 60,6% характеризовались нормальной массой тела; во 2-ой группе - от 58,4 до 73,8% и в 3-ей группе - 65,2 до 86,7% - имели гармоничный уровень физического развития. Следовательно, девочки, как и их сверстники, занимающиеся система-

тическими занятиями спортом 3 и более лет в большей степени характеризовались гармоничным уровнем развития.

Выводы

1. Необходимо проводить своевременную оценку гармоничности физического развития детей для осуществления индивидуального подхода к выбору вида спорта и определения оптимальных величин физической нагрузки: среди мальчиков - занимающихся единоборствами, командными, сложнокоординационными, управленческими и циклическими видами спорта; среди девочек - занимающихся единоборствами, ациклическими, командными и циклическими видами спорта.

2. Необходимо проводить своевременную оценку гармоничности физического развития детей для осуществления индивидуального подхода к выбору вида спорта и определения оптимальных величин физической нагрузки.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Funding: the study had no sponsorship

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Список литературы

1. **Матвеев Л.П.** Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов. Киев: Олимпийская литература, 1999. 318 с.

2. **Камилова Р.Т., Исакова Л.И.** Организация физкультурно-спортивной профориентации, профотбора и врачебной профконсультации детей и подростков: Учебно-методическое пособие. Ташкент, 2016. 71 с.

3. **Шаханова А.В., Хасанова Н.Н.** Системные механизмы адаптации детей и подростков в условиях расширенного двигательного режима // Физиологические проблемы адаптации: Сборник научных статей. Ставрополь: СГУ, 2008. С. 204-205.

4. **Галкина Т.Н.** Антропометрические и соматотипологические особенности лиц юношеского возраста в Пензенском регионе: Автореф. дисс. канд. мед. наук. Волгоград, 2008. 22 с.

5. **Калмин О.В., Галкина Т.Н.** Соматотипологическая характеристика юношей и девушек Пензенской области // Морфология. 2006. Т.129, №4. С. 58.

6. **Алимардонова М.А.** Гигиеническое обоснование рациональной организации физического воспитания детей младшего школьного возраста: Автореф. дисс. канд. мед. наук. Ташкент, 2011. 24 с.

7. **Эрматов Н.Ж.** Гигиенические основы физического совершенствования детей и подростков, обучающихся в образовательных учреждениях разного типа: Автореф. дисс. д-ра мед. наук. Ташкент, 2011. 36 с.

References

1. **Matveev LP.** General theory of sport and system of training athletes. Kiev, Olympic literature, 1999. 318 p. (in Russian).

2. **Kamilova RT, Isakova LI.** Organization of physical training and sport career guidance, professional selection and medical professional consultation of children and adolescents: Educational-methodical manual. Tashkent, 2016. 71 p. (in Russian).

3. **Shakhanova AV, Khasanova NN.** System adaptation mechanisms of children and adolescents in the framework of extended motor mode // Physiological problems of adaptation:

Scientific articles collection. Stavropol, SSU, 2008. P. 204-205. (in Russian).

4. **Galkina TN.** Anthropometric and somatotypological peculiarities of teenagers in Penza region. Avtoref. diss. kand. med. nauk. Volgograd, 2008. 22 p. (in Russian).

5. **Kalmin OV, Galkina TN.** Somatotypological characteristics of boys and girls of Penza region. Morphology. 2006;129(4):58. (in Russian).

6. **Alimardanova MA.** Hygienic substantiation of rational organization of physical training of primary school age children. Avtoref. diss. kand. med. nauk. Tashkent, 2011. 24 p. (in Russian).

7. **Ermatov ND.** Hygienic foundations of physical improvement of children and adolescents enrolled in educational institutions of different types. Avtoref. diss. doct. med. nauk. Tashkent, 2011. 36 p. (in Russian).

Ответственный за переписку:

Мавлянова Зилола Фархадовна – декан факультета усовершенствования врачей, заведующий кафедрой медицинской реабилитации и спортивной медицины Самаркандского государственного медицинского института Министерства высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан, доцент, к.м.н.

Адрес: 140100, Узбекистан, г. Самарканд, ул. Бустон-Сарой, пр-д 2, д. 26

Тел. (раб): +998662334755

Тел. (моб): +998915229391

E-mail: reab.sammi@mail.ru

Responsible for correspondence:

Zilola Mavlyanova – M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor, Dean of the Faculty of Advanced Medical, Head of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine of the Samarkand State Medical Institute of Ministry of Higher and Secondary Special Education of the Republic of Uzbekistan

Address: 26-2, Buston-Saroy St., Samarkand, Uzbekistan

Phone: +998662334755

Mobile: +998915229391

E-mail: reab.sammi@mail.ru

Дата направления статьи в редакцию: 30.09.2016

Received: 30 September 2016

Статья принята к печати: 12.02.2017

Accepted: 12 February 2017

Аспекты актопротекторной активности некоторых природных соединений различной химической структуры

А. В. ВОРОНКОВ, Э. Т. ОГАНЕСЯН, А. Д. ГЕРАЩЕНКОВ

*Пятигорский медико-фармацевтический институт -
филиал ФГБОУ ВО Волгоградский государственный медицинский университет Минздрава России,
Пятигорск, Россия*

Сведения об авторах:

Воронков Андрей Владиславович – заведующий кафедрой фармакологии с курсом клинической фармакологии ПМФИ филиала ФГБОУ ВО Волгоградский государственный медицинский университет Минздрава России, доцент, д.м.н.

Оганесян Эдуард Тоникович – заведующий кафедрой органической химии ПМФИ филиала ФГБОУ ВО Волгоградский государственный медицинский университет Минздрава России, проф., д.ф.н.

Герашенко Анастасия Дмитриевна – аспирант кафедры фармакологии с курсом клинической фармакологии ПМФИ филиала ФГБОУ ВО Волгоградский государственный медицинский университет Минздрава России

Aspects of actoprotective activity of certain natural compounds with different chemical structure

A. V. VORONKOV, E. T. OGANESYAN, A. D. GERASCHENKO

Pyatigorsk Medical Pharmaceutical Institute of Volgograd State Medical University, Pyatigorsk, Russia

Information about the authors:

Andrey Voronkov – M.D., D.Sc. (Medicine), Associate Professor, Head of the Department of Pharmacology with the course of Clinical Pharmacology of the Pyatigorsk Medical Pharmaceutical Institute of Volgograd State Medical University

Edward Oganessian – D.Sc. (Physics), Prof., Head of the Department of Organic Chemistry of the Pyatigorsk Medical Pharmaceutical Institute of Volgograd State Medical University

Anastasia Gerashchenko – Postgraduate Student of the Department of Pharmacology with the course of Clinical Pharmacology of the Pyatigorsk Medical Pharmaceutical Institute of Volgograd State Medical University

Цель исследования: целью настоящего исследования явилась комплексная оценка влияния природных соединений на скоростные характеристики, работоспособность, выносливость лабораторных мышей при физических нагрузках. **Материалы и методы:** актопротекторную активность оценивали методом челночного плавания лабораторных мышей, затем была проведена оценка антигипоксической активности природных соединений на двух моделях: гистотоксической и циркуляторной. **Результаты:** введение соединения АТАСЛ привело к повышению скоростно-силовых характеристик и выносливости лабораторных животных, а также оказало положительное влияние как на гистотоксическую, так и на циркуляторную гипоксию. **Выводы:** в результате исследования установлено, что наиболее выраженными (по сравнению с другими изучаемыми соединениями) актопротекторными и антигипоксическими свойствами обладает соединение под шифром АТАСЛ. При этом фармакологический эффект от применения данного соединения был сопоставим с таковым от применения препаратов сравнения на всех этапах проведения эксперимента.

Ключевые слова: актопротекторы; челночное плавание; физическая работоспособность; гипоксия.

Для цитирования: Воронков А.В., Оганесян Э.Т., Герашенко А.Д. Аспекты актопротекторной активности некоторых природных соединений различной химической структуры // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, №1. С. 92-96. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.92.

Objective: the purpose of the present research was the complex assessment of the influence of natural compounds on high-speed characteristics, working capacity, endurance of laboratory mice during physical activities. **Materials and methods:** actoprotective activity of natural compounds was estimated by the method of shuttle swimming in laboratory mice, anti-hypoxic activity of natural compounds was evaluated on two models: histotoxic and circulatory model. **Results:** administration of the ATACL compound increased the high-speed and power characteristics and endurance of laboratory animals and also positively affected both histotoxic and circulatory hypoxia. **Conclusions:** study results showed that compounds under

the ATACL code had the most profound actoprotective and anti-hypoxic effects in comparison with other studied compounds. At the same time the pharmacological effect of the use of this compound was comparable to that of the use of reference drugs at all stages of the experiment.

Key words: aactoprotectors; shuttle swimming; exercise performance; hypoxia.

For citation: Voronkov A.V., Oganeyan E.T., Geraschenko A.D. Aspects of actoprotective activity of certain natural compounds with different chemical structure. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika* (Sports medicine: research and practice). 2017; 7(1): 92-96. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.92.

Введение

Ведение здорового образа жизни нельзя представить без физических нагрузок. Физическая подготовка, как обычного человека, так и спортсмена, характеризуется степенью развития основных качеств – силы, выносливости, быстроты, ловкости. В настоящее время в спорте имеется подход, который позволяет оценить не только скоростные характеристики (стартовые и финишные рывки, ускорение, координацию движений), но и выносливость спортсменов, а также особенности возникновения утомления – это челночный бег [1]. Важно отметить, что он достаточно хорошо имитирует специфические особенности спортсменов игровых видов спорта (футбол, баскетбол, волейбол). Известно, что методы экспериментальной оценки физической работоспособности не позволяют в рамках одного исследования дать полную характеристику параметров работоспособности животных. В связи с этим, мы попытались адаптировать подход «челночного бега» к экспериментальной работе на мышах, создав модификацию теста «Челночного плавания», пригодную для комплексной оценки основных характеристик физической работоспособности у лабораторных животных.

Во время выполнения физической нагрузки на спортсменов действует ряд неблагоприятных факторов, которые лимитируют достижение максимального спортивного результата. К числу таких факторов можно отнести: лактат-ацидоз, оксидативный стресс, ишемию, гипоксию [2].

Достижение оптимальной спортивной физической формы и поддержание ее на высоком уровне немислимо без фармакологического обеспечения. На сегодняшний день ведущими специалистами в области спортивной фармакологии с этой целью выделяется целый ряд лекарственных препаратов, относящихся к различным фармакотерапевтическим группам: антиоксиданты, антигипоксанты, ноотропы, церебропротекторы и т.д. Среди них выделяется относительно новая группа лекарственных препаратов-актопротекторы [3]. Препараты данной группы обладают полифункциональным механизмом действия, который включает в себя такие виды специфической фармакологической активности, как: способность сохранять физическую и психическую активность на фоне истощающих нагрузок, ноотропная, антиоксидантная, антигипоксическая, эндотелиопротекторная. Однако группа актопротекторов представлена ограниченным списком лекарственных препаратов [4]. В этой связи становится актуальным поиск соеди-

нений, обладающих данным видом фармакологической активности. При этом особое внимание следует уделять природным объектам, поскольку при сопоставимой (с синтетическими соединениями) эффективности безопасность применения природных соединений выше, нежели чем у продуктов химического синтеза [5].

Цель исследования

Целью исследования явилась комплексная оценка влияния природных соединений на скоростные характеристики, работоспособность, выносливость лабораторных мышей при физических нагрузках.

Материалы и методы

В эксперименте были использованы мыши-самцы массой 20-25 г. Животные были рандомизированы по времени плавания и весу, после чего разделены на пять равных групп по 10 мышей в каждой. Первая группа – негативный контроль (НК) (n=10) получала 0,9% раствор хлористого натрия, вторая группа (n=10), в течение всего периода эксперимента получала экстракт тыквы, в дозировке 200 мг/кг, третья экспериментальная группа (n=10) получала АТАСЛ в дозировке 100 мг/кг, четвертая и пятая группы получали АТАСЛ + катехин гидрат и Меттапрот соответственно, в дозировке 100мг/кг+50мг/кг и 25 мг/кг. Данные растворы вводили интрагастрально в эквивалентном объеме за 60 минут до челночного плавания.

Тест челночного плавания мышей осуществлялся в специальном плавательном бассейне длиной 1,5 м., шириной 20 см и глубиной 40 см. Бассейн заполнялся на половину своей глубины десатурированной водой. Расстояние от уровня воды до верхней кромки бассейна составляло 10 см. Для формирования стимула к плаванию лабораторных мышей в заданном направлении, в финишной зоне бассейна устанавливалась проволочная кормушка, привлекающая обоняние [1].

Тестирование проводилось одновременно на одном животном. Предварительно обученная плаванию в бассейне мышь помещалась в воду в стартовой зоне головой по направлению к финишной зоне. Секундомер включался при начале перемещения животного в сторону финишной зоны и выключался при ее достижении. После этого мышь без какого-либо периода отдыха сразу возвращалась в стартовую зону для нового заплыва. Критерием завершения эксперимента являлся отказ животного от дальнейшего плавания в заданном направлении. Далее мышь извлекали из воды обсушивали мягкой тканью и помещали в стандартную клетку.

Исследование антигипоксической активности проводили на 2 моделях гипоксических состояний: гистотоксической и циркуляторной [6]. В качестве препарата сравнения дополнительно был использован Гипоксен в дозировке 150 мг/кг, n=6 [6,7].

Результаты обрабатывали методом вариационной статистики. Межгрупповые различия анализировались параметрическими или непараметрическими методами, в зависимости от типа распределения. В качестве параметрического критерия использован критерий Стьюдента. В качестве непараметрического критерия – U-критерий Манна-Уитни. Различия определены при $P > 0,05$ уровне значимости. Для статистической обработки результатов использовали пакет программ «StatPlus 2009».

Результаты и обсуждение

Модель челночного плавания достаточно полно характеризует работоспособность, выносливость и скорость утомления у лабораторных мышей.

В группе мышей негативного контроля, без фармакологической коррекции, время плавания составляло $152 \pm 38,4$ сек, преодоленное расстояние $9 \pm 3,2$ м, скорость плавания 0,059 м/сек, коэффициент усталости был равен 16,8 ед.

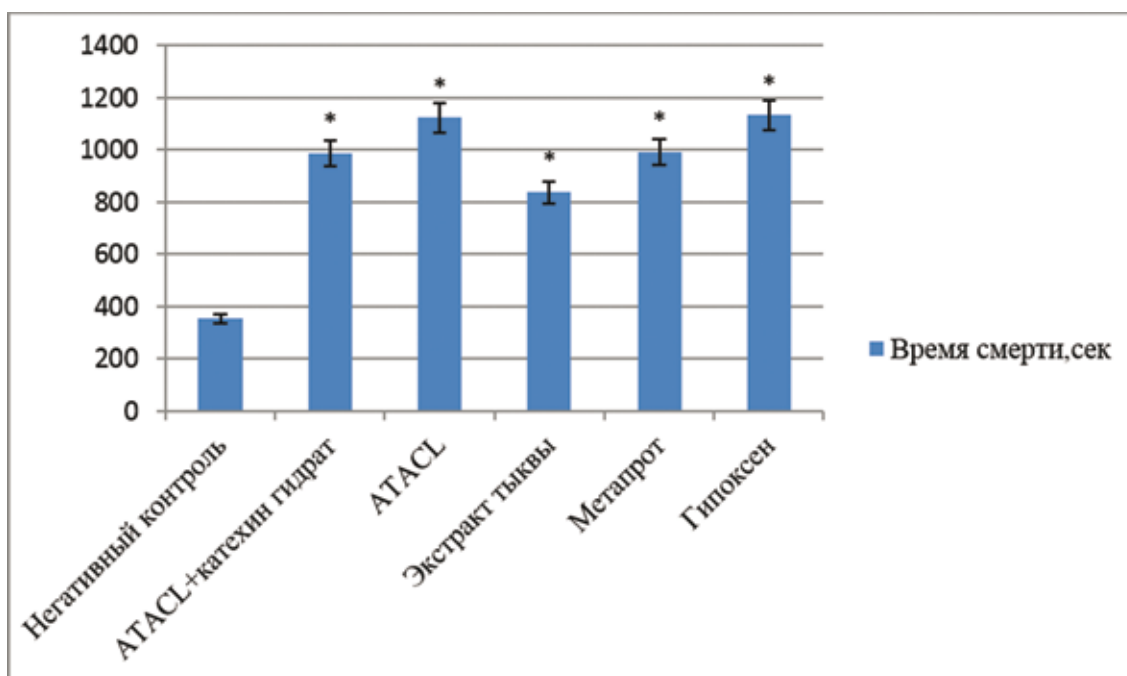
В группе мышей, получавших препарат сравнения Метапрот, наблюдалось повышение времени плавания на 180,9% ($p \leq 0,01$), а также увеличение преодоленного расстояния на 315,7% ($p \leq 0,02$), относительно группы

мышей негативного контроля, эти параметры свидетельствуют о повышении выносливости мышей [1]. При этом, скорость плавания увеличилась на 67,4% ($p \leq 0,05$), а коэффициент усталости уменьшился на 49,3% ($p \leq 0,01$) относительно группы животных НК.

Введение соединения АТАСЛ привело к повышению скоростно-силовых характеристик и выносливости лабораторных животных, что выражается в увеличении скорости плавания на 22,2% ($p \leq 0,01$), а также в увеличении расстояния на 246,6% ($p \leq 0,05$) и времени плавания на 230,9% ($p \leq 0,05$) относительно группы животных негативного контроля. Коэффициент усталости на фоне введения соединения АТАСЛ был ниже к группе мышей НК на 39% ($p \leq 0,05$). При сравнении показателей у группы мышей, получавших исследуемое соединение АТАСЛ, с группой животных, которым вводили Метапрот, у последних отмечается достоверное увеличение скорости плавания на 17,8% ($p \leq 0,01$), уменьшение расстояния на 16,6% ($p \leq 0,05$), и коэффициента усталости на 42,2%. ($p \leq 0,05$).

На фоне введения экстракта тыквы возросло время плавания мышей (относительно группы НК) на 55,5% ($p \leq 0,05$). В то время как остальные изучаемые параметры существенных изменений не претерпели.

При введении комбинации АТАСЛ+катехина гидролизата произошло статистически достоверное увеличение (относительно группы НК) времени плавания на 162,6% ($p \leq 0,05$) и преодоленного расстояния на 114,6% ($p \leq 0,05$).



*-достоверно относительно группы негативного контроля ($p \leq 0,02$)

Рис. 1. Оценка влияния исследуемых природных соединений и препаратов сравнения на время наступления смерти экспериментальных животных в условиях гистотоксической гипоксии

Fig. 1. Assessment of influence of the studied natural connections and medicines of comparison for the period of approach of death of experimental animals in the conditions of hypoxia experiment

При оценке антигипоксической активности были получены следующие экспериментальные данные. Так, на модели гистотоксической гипоксии, вводимые природные соединения достоверно увеличивали среднюю продолжительность жизни лабораторных животных относительно группы негативного контроля на 97,1% - АТАСЛ+катехин гидрат ($p \leq 0,02$), 218,8%-АТАСЛ ($p \leq 0,02$), 137,8%-экстракт тыквы ($p \leq 0,02$), 181,6%-Метапрот ($p \leq 0,02$), 221,6% ($p \leq 0,02$)-Гипоксен (рис.1).

Время наступления смерти в группах животных, получавших АТАСЛ и препараты сравнения, в условиях гистотоксической гипоксии статистически значимо не отличалось.

При моделировании циркуляторной гипоксии было установлено, что процент летальности крыс, получавших АТАСЛ+катехин гидрат и экстракт тыквы, составил 33,3%, АТАСЛ и Метапрот 60%, Гипоксен 66,7%. При этом в группе животных НК процент летального исхода составил 100%.

Выводы

1. При разовом введении препарата сравнения Метапрот наблюдалось увеличение выносливости, скоростно-силовых характеристик и уменьшение усталости у мышей в тесте «Челночное плавание», что выражается в повышении времени плавания на 180,9%, а также увеличение преодоленного расстояния на 315,7% ($p \leq 0,02$), относительно группы НК. При этом, скорость плавания увеличилась на 67,4% ($p \leq 0,05$), а коэффициент усталости уменьшился на 49,3 % ($p \leq 0,01$) относительно группы животных НК.

2. Из всех изучаемых соединений наиболее выраженный эффект на фоне физических нагрузок оказывает комбинация под шифром АТАСЛ, введение соединения привело к увеличению скорости плавания на 22,2% ($p \leq 0,01$), а также к увеличению преодоленного расстояния на 246,6% ($p \leq 0,05$) и времени плавания на 230,9% ($p \leq 0,05$) относительно группы животных негативного контроля. Коэффициент усталости на фоне введения соединения АТАСЛ был ниже к группе мышей НК на 39% ($p \leq 0,05$).

3. При оценке антигипоксической активности было установлено, что в группе крыс, получавших АТАСЛ, происходит увеличение среднего времени жизни на 218,8%, относительно группы НК в модели гистотоксической гипоксии, в модели циркуляторной гипоксии уровень летальности составил 33,3%.

4. В тесте «Челночное плавание» АТАСЛ незначительно превосходил препарат сравнения Метапрот по показателю скорость и время плавания, и преодоленное расстояние было с ним сопоставимо. Также соединение АТАСЛ не уступало препаратам сравнения Метапроту и Гипоксену при оценке антигипоксической активности. Таким образом, целесообразно дальнейшее изучение

данного соединения в качестве средства, проявляющего актопротекторную активность.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Funding: the study had no sponsorship

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Список литературы

1. Шустов Е.Б. Болотова В.Ц. Биологическое моделирование утомления при физических нагрузках // Биомедицина. 2013. №3. С. 95-104.

2. Шустов Е.Б., Капанале Г.Д., Станкова Н.В, Ревакина А.О. Гипоксия физической нагрузки у спортсменов и лабораторных животных // Биомедицина.2014. №4. С. 4-16.

3. Малахов В.А., Ромешвили Е.С. Актопротекторы // Новости медицины и фармации. Nevrl. 2011. С. 39-42.

4. Лебедева С.А., Бабаниязова З.Х., Бабаниязов Х.Х. Изучение комбинированного действия металлокомплексных соединений производных винилимидазола на физическую работоспособность // Вестник Брянского государственного университета. 2010. №4. С. 182-185.

5. Кулиенков О.С. Фармакологическая помощь спортсмену: Коррекция факторов, лимитирующих спортивный результат. М.: Советский спорт, 2006. 240 с.

6. Макарова Л.М., Погорелый В.Е. Сравнительное изучение антигипоксической активности глутаминовой и N-ацетилглутаминовой кислоты // Экспериментальная и клиническая фармакология. 2013. Т.76, №7. С. 11-14.

7. Тимофеев Н.Н., Королев Ю.Н., Голубев В.Н. Динамика показателей физической работоспособности под влиянием гипоксических тренировок // Актуальные проблемы физической подготовки силовых структур. 2012. №4. С. 13-17.

References

1. Shustov EB, Bolotov VTs. Biological modeling of fatigue during exercise. Biomeditsina (Biomedicine). 2013;(3):95-104. (in Russian).

2. Shustov EB, Kapanade GD, Stankova NV, Revyakina AO. Hypoxia exercise in athletes and laboratory animals. Biomeditsina (Biomedicine). 2014;(4):4-16. (in Russian).

3. Malahov VA, Romeshvili ES. Aktoprotektory. Novosti medicine and farmatsii. Nevrl. 2011:39-42. (in Russian).

4. Lebedev SA, Babaniyazova ZKh, Babaniyazov KhKh. The study of the combined action of metal compounds vinylimidazole derivatives on physical performance. Herald of the Bryansk State University. 2010;(4):182-185. (in Russian).

5. Kulienkov OS. Pharmacological help the athlete: Correction factors limiting athletic performance. Moscow, Soviet Sport, 2006. 240 p. (in Russian).

6. Makarova LM, Pogorely VE. Comparative study antihypoxic activity and glutamic acid N-atsetilglutaminovoy. Experimental and Clinical Pharmacology. 2013;76(7):11-14. (in Russian).

7. Timofeev NN, Korolev YuN, Golubev VN. Dynamics of indicators of physical performance under the influence of hypoxic training. Actual problems of physical training of the security forces. 2012;(4):13-17. (in Russian).

Ответственный за переписку:

Герашенко Анастасия Дмитриевна – аспирант кафедры фармакологии с курсом клинической фармакологии ПМФИ филиала ФГБОУ ВО Волгоградский государственный медицинский университет Минздрава России

Адрес: 357532, Россия, г. Пятигорск, ул. Калинина, д. 11

Тел. (раб.): +7 (962) 437-68-12

Тел. (моб): +7 (928) 820-89-54

E-mail: anastasia_gerashchenko@mail.ru

Responsible for correspondence:

Anastasia Gerashchenko – Postgraduate Student of the Department of Pharmacology with the course of Clinical Pharmacology of the Pyatigorsk Medical Pharmaceutical Institute of Volgograd State Medical University

Address: 11, Kalinin St., Pyatigorsk, Russia

Phone: +7 (962) 437-68-12

Mobile: +7 (928) 820-89-54

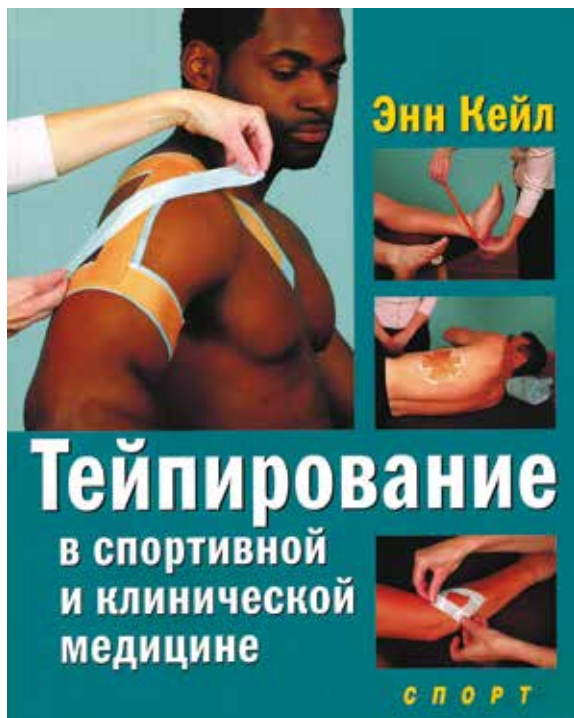
E-mail: anastasia_gerashchenko@mail.ru

Дата направления статьи в редакцию: 14.10.2016

Received: 14 October 2016

Статья принята к печати: 26.11.2016

Accepted: 26 November 2016

Серия «Библиотека журнала «Спортивная медицина: наука и практика»**Руководство**

«Тейпирование в спортивной и клинической медицине»

Автор: Энн Кейл

**Перевод под научной редакцией
проф. Ачкасова Е.Е., Касаткина М.С.**

Тейпирование – одна из технологий в области медицинской реабилитации и спортивной медицины – активно внедряется в клиническую практику в последние два десятилетия. В книге подробно рассматриваются виды терапевтических аппликаций, описываются различные методы функциональной диагностики и тестирования травматологических и ортопедических заболеваний, а также выбора ортопедических изделий.

Данная книга будет полезна специалистам по спортивной медицине и лечебной физкультуре, травматологам и ортопедам, а также студентам старших курсов медицинских вузов.

Книгу можно заказать на сайте Издательского дома «Человек», «Олимпия», «Спорт»: <http://www.olimppress.ru>

Национальная модель развития детско-юношеского спорта в Узбекистане и его медицинское обеспечение на современном этапе

А. А. УСМАНХОДЖАЕВА

Ташкентская медицинская академия, Ташкент, Узбекистан

Сведения об авторе:

Усманходжаева Адибахон Амирсидовна – заведующая кафедрой спортивной медицины и медицинской реабилитации Ташкентской медицинской академии, главный специалист Минздрава РУз по спортивной медицине, доцент, к.м.н.

National model of development of children and youth sport in Uzbekistan and recent medical support model

A. A. USMANKHODZHAEVA

Tashkent Medical Academy, Tashkent, Uzbekistan

Information about the author:

Adibakhon Usmankhodzhaeva – M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor, Head of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Tashkent Medical Academy, Senior Specialist of Sports Medicine of Ministry of Health of Uzbekistan

Оптимизация системы, способствующей развитию массового спорта и спорта высших достижений в республике за годы независимости, привело к созданию собственной модели детско-юношеского спорта. В сравнительной характеристике существующих моделей детского и молодежного спорта в развитых странах мира общим можно полагать их педагогические, психологические и этические аспекты, складывающиеся в социально-экономических отношениях, между исследуемыми субъектами. Однако каждая национальная система подготовки имеют собственные отличительные особенности. Вместе с тем, детско-юношеский спорт, как и спорт высших достижений, становится составной частью сферы нематериального производства хозяйственного комплекса любой страны. В результате ежегодного возрастания интереса к массовому спорту со стороны населения страны и роста количества детей и подростков, занимающихся спортом, возникают задачи охраны и укрепления их здоровья. Сегодня эта проблема носит многоплановый и многоаспектный характер и требует концептуального подхода и комплексного межведомственного участия всех структур, заинтересованных в сохранении здоровья юных спортсменов и формирования установок на здоровьесберегающее поведение среди воспитанников детско-юношеских спортивных школ и колледжей олимпийского резерва.

Ключевые слова: дети; подростки; массовый спорт; здоровье; медицинское обеспечение; детско-юношеские спортивные школы.

Для цитирования: Усманходжаева А.А. Национальная модель развития детско-юношеского спорта в Узбекистане и его медицинское обеспечение на современном этапе // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, №1. С. 97-105. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.97.

Optimization of sports system in Uzbekistan in the years of independence led to the creation of new models of youth sports. In the comparative characteristics of existing models of children and youth sports in the developed countries there are common pedagogical, psychological and ethical aspects, folding in socio-economic relations between the studied subjects. However, each national system of training has its own distinctive characteristics. Moreover, the children/youth sports as sports of the higher achievements are becoming an integral part of the intangible production economy of any country. As a result of the annual increase of interest in mass sport within the population and the increase in the number of children and adolescents involved in sport, there are tasks of protecting and promoting their health. Today the problem is multifaceted and multidimensional and requires a conceptual approach and multidisciplinary participation of all stakeholders in maintaining the health of young athletes and the formation of health programs for pupils of children/youth sport schools and colleges of Olympic reserve.

Key words: children; youth; sport; health; medical support; youth sport's schools.

For citation: Usmankhodjaeva A.A. National model of development of children and youth sport in Uzbekistan and recent medical support model. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2017; 7(1): 97-105. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.97.

Спорт как социальный феномен современного общества

Характерные черты национальной модели физической культуры и спорта Узбекистана – это ее духовное содержание, основанное на традиционно присущем узбекскому народу менталитете, его уважении к знаниям, высокой нравственности, гармонии физического и духовного развития народа, благородстве, доброжелательности, гостеприимстве, общительности и дружелюбии. Духовная сущность физической культуры и спорта Узбекистана органично вписывается в концепцию духовного возрождения страны, изложенную ее первым президентом И.А. Каримовым во многих его работах, в том числе в книге «На пути духовного возрождения. История. Просвещение. Духовность». Таким образом, президент утвердил одним из приоритетных направлений в период формирования нового государства - развитие спорта в стране. «Спорт – это здоровое поколение, здоровое будущее, только здоровый народ, здоровая нация способны на великие дела и свершения», которые продолжают воплощать в жизнь правительственные программы на современном этапе. Подтверждением тому служат ряд законов и постановлений кабинета министра страны в сфере развития физической культуры и спорта [1].

Нельзя не отметить, что за многолетнюю историю развития физической культуры и спорта в мире в современном обществе спорт определен, как социальный институт и поставлен в один ряд с институтами образования, семьи, государства, предоставляя инструменты социализации, социальной мобильности в формировании жизненной стратегии людей [2]. Рядом авторов сегодня спорт позиционируется, как важный социальный феномен, пронизывая все уровни современного общества и оказывая широкое воздействие на его основные сферы жизнедеятельности. В процессе воспроизводства социальных институтов и социальных отношений в период формирования новых государств и перехода к рыночной экономике организация детско-юношеского спорта способствует во многом решению проблемы социализации и самореализации молодежи на разных уровнях и разных этапах жизни. Тем самым, способствуя не только выработке и закреплению у молодого поколения высоких социальных гражданских ценностей и установок, но и формированию положительных личностных качеств [3]. Понятие «социализация» в силу его сложности употребляется в самых разных значениях в диапазоне от обыденного использования до глобального контекста. В данном контексте становится наиболее интересна точка зрения Д. В. Колмогоровой. Автор предлагает рассматривать социализацию в спорте, как специфический (диалектико-синергетический) механизм социальной среды, ситуативно реконструирующий процесс ретрансляции социального опыта от старшего поколения к младшему, определяющий специфику и иерархии социальных ролей и связей в структуре занятий физической культурой и спортом, раскрывающих не-

устанно развивающейся личности способности в поле будущей ведущей деятельности, где спорт выбирается первостепенным направлением/вектором в становлении личности через ведущую деятельность и общение, предопределяющих качество и результаты таких процессов, как самореализация и самосовершенствование [4]. Следует отметить, что стадии социализации спортсмена формируются в процессе его спортивной карьеры. Это этапы включения его в спортивную деятельность и закладка ценностного отношения к ней с формированием спортивного характера, социальных установок с интеграцией в общественную жизнь, а также переход из любительского спорта в профессиональный [5].

Анализируя вышеперечисленное, можно полагать, что одним из перспективных путей социализации и самореализации молодого поколения является детско-юношеский спорт, основной целью которого выступает процесс формирования разносторонней личности, которая, в свою очередь, включается в активную деятельность социальной жизни общества. Тем самым совершенствуется процесс наиболее полного выявления и осуществления молодым поколением своих возможностей в достижения наметченных целей, который позволяет в максимальной степени реализовать творческий потенциал, выступая фундаментальной характеристикой самореализации личности [6,7].

Опыт развития детско-юношеского спорта в мире

Известно, что в спортивной деятельности отражаются основные черты культуры населения (индивидуализм или командная работа, достижение победы любой ценой или физическое совершенствование), а сам спорт, в свою очередь, может оказывать влияние на культурную сферу общества (быть национальной идеей, способствовать развитию в обществе принципов честного соперничества, конкуренции, достижения целей, преодоления трудностей). Кроме того, спортивные мероприятия, победы команд и отдельных спортсменов используются в политических целях – служат инструментом формирования внутреннего и внешнего имиджа государства, демонстрируют возможности страны [8].

В Европейском Союзе в целом общепризнанным является тот факт, что сфера физической культуры и спорта (ФКС), особенно массовый спорт или спорт для всех, призвана решать многие социально-экономические проблемы, такие, как объединение общества, отвлечение молодежи от пагубных привычек, профилактика заболеваний, увеличение средней продолжительности жизни и ее качественного уровня. Поэтому, обладая неоспоримой социальной значимостью, спортивные услуги являются объектами международного регулирования и сотрудничества. Массовый спорт в европейских странах, в первую очередь, является механизмом оздоровления населения, достижения самореализации, самовыражения и развития, а также средством борьбы против асоциальных явлений. Поэтому государства придают во-

просам развития массового спорта особую значимость, ставя основной целью вовлечение населения в занятия массовым спортом [9-12].

Современные спортивные державы мира сегодня имеют собственные модели развития спорта, например:

1. США – спортом систематически занимаются 60% населения, в стране имеется развитая система школьного и студенческого спорта и она входит в лидеры зимних и летних Олимпийских игр. Правда, при этом нельзя не отметить проблему ожирения среди населения, к которой привели неправильное и нездоровое питание и снижение двигательной активности.

2. Канада – основным видом спорта является хоккей, который отличается массовостью и объединяет вокруг себя различные категории населения.

3. Скандинавия (Швеция и Норвегия) – отличаются успехами в зимних видах спорта, массовостью и доступностью системы спорта для всего населения, акцентируется воспитание здорового населения.

4. Германия – является победителем последнего чемпионата мира по футболу, успеха на котором страна добилась благодаря выстроенной системе отбора и воспитания футболистов.

5. Китай – привлекателен с точки зрения успешного выступления на домашних Олимпийских играх в Пекине в 2008 году, а также из-за частичного использования лучшего советского и российского опыта [13,14].

Американская модель спорта построена на принципах массовости и экономической эффективности. В первую очередь, стоит отметить, что американцы отдают предпочтение собственным национальным видам спорта (бейсбол, американский футбол), а также развивают те виды, которые могут приносить прибыль – баскетбол, хоккей. В последнее время в США стали развивать футбол, так как телерейтинги этого вида спорта позволяют на нем зарабатывать. Во-вторых, школьный и студенческий спорт в США являются «поставщиками» профессиональных спортсменов. Будущие «звезды» американского спорта появляются именно в учебных заведениях страны и соревнуются между собой, защищая честь школы или университета. В США выстроена очень четкая система организации спорта, которая позволяет отбирать сильнейших из большого количества спортсменов и эффективно использовать и преумножать экономические ресурсы [15].

В отличие от американской модели, где занятия спортом и получение образования неразрывно связаны между собой, модель организации спорта в Канаде больше похожа на российскую. Рассмотрим основные черты развития канадского хоккея как ведущего спорта в этой стране. Именно та массовость, которой отличается хоккей в Канаде, позволяет этой стране добиваться успехов на международной арене и всегда быть в числе фаворитов. Ключевые характеристики канадского хоккея – это доступность. Популярность игры достигается через очень простой механизм – ребенок занимается

хоккеем в детстве, а затем или уходит в профессиональный спорт, или становится болельщиком, который любит игру и разбирается в ней. Можно сказать, что хоккей в Канаде играет роль национальной идеи, которая объединяет вокруг себя население [16].

Далее рассмотрим скандинавскую модель – опыт Норвегии и Швеции. Если говорить о Норвегии, то эта страна в последнее время добилась значительных результатов в развитии зимних видов спорта. Особенностью развития спорта в Норвегии считается приоритет детско-юношеского, массового и клубного спорта, финансирование государством развития спорта на муниципальном уровне в отдаленных районах с неблагоприятным финансовым положением, доступность качественной инфраструктуры для детей, обязанность спортивных клубов на местном уровне привлекать к занятиям спортом всех детей, на что они получают деньги от государства, определение числа систематически занимающихся спортом по количеству участвующих в соревнованиях, равные стартовые возможности, гарантии продолжения спортивной карьеры независимо от доходов родителей. Таким образом, в Норвегии, используя систему массового детско-юношеского спорта, бережно относятся к спортивным талантам [17,18].

В Швеции основу спорта составляет система клубов. Их в стране около 30 тысяч. Работа клубов построена на принципах доступности и открытости членства. Отмечается, что «шведы занимаются в спортивных клубах целыми семьями: иногда родители выступают в роли тренеров (инструкторов), а их дети занимаются в числе их подопечных». Клубная система в Швеции отличается тем, что в ней занимаются как профессиональные спортсмены, так и те, кто пришел в спорт для поддержания физической формы и одновременного расширения круга общения. Согласно статистике 90% всех детей в Швеции являются членами спортивных клубов, и две трети из них посещают в этих клубах различные спортивные секции. Спортивные клубы могут быть как небольшими муниципальными с игровым полем или стадионом, так и национальными, имеющими ледовые арены или горнолыжные трассы. Но главная особенность – все они частные, существуют за счет членских взносов и спонсорской поддержки. Клубом управляет совет, который выбирают на общем собрании. При этом шведские законы запрещают членам клуба получать прибыль и на этом строить свое личное благополучие. Выделяют следующие отличительные черты детско-юношеского спорта Швеции: путь в профессиональный спорт начинается с младших классов общеобразовательной школы в клубе по месту жительства; тренеры совмещают основную работу с работой тренера на общественных началах; отбор спортсменов в профессиональные клубы начинается не ранее чем с 16 лет на основании демонстрируемых результатов – до этого возраста детей не разделяют на тех, кто может играть, а кто нет; занятия спортом должны приносить детям радость; приоритет отдается всесто-

ронному физическому развитию; основная задача – оградить молодежь от пагубного влияния улицы [19,20].

Модель развития спорта в Германии можно рассматривать через призму футбола. К успеху на Чемпионате мира по футболу в 2014 году в Бразилии страна пришла не сразу, а через систематическую и долгую работу по воспитанию собственных высококлассных спортсменов. В начале 2000-х немецким футбольным союзом была принята единая программа развития футбола, которая подразумевала его финансовую и методическую поддержку по всей стране. Главной целью программы стал отбор обладающих способностями и футбольным талантом из как можно большего количества детей, с дальнейшим предоставлением возможности заниматься в футбольных академиях и совершенствовать свое мастерство. Был сделан акцент на массовости, получила поддержку сеть так называемых скаутов, задача которых состояла как раз в поиске талантливых детей во всех уголках страны. Обучаясь в футбольных академиях, дети занимались по единой общенациональной программе, включающей в себя определенные требования к каждому возрасту, а участие в соревнованиях позволяло совершенствовать мастерство и выявлять по настоящему сильнейших [21].

В модели развития китайского спорта большую роль играет Федерация школьного спорта. Весь детско-юношеский спорт действует в рамках межшкольных турниров и соревнований, в которых принимать участие сборные команды классов и школ. Всего в школьном спорте принимают участие 11 млн. школьников, которые тренируются от трех до пяти раз в неделю. Для подготовки кандидатов в сборные команды страны создаются внешкольные тренировочные центры. В Китае можно выделить следующие факторы, обуславливающие победы спортсменов на мировых аренах - активное развитие детского и юношеского спорта; эффективная система отбора и развития спортсменов по всей стране; государственное финансирование с целью решения политических задач; выделение приоритетных видов спорта; взаимосвязь с системой образования; развитие спортивной науки [22].

Резюмируя вышесказанное, можно сделать следующие выводы: в основе оздоровления населения и одновременного достижения высоких спортивных результатов лежит развитие детско-юношеского спорта через систему школьного и студенческого спорта, а также использование механизмов клубной системы, неразрывная связь с получением образования, отсутствие деления на массовый и «большой» спорт в системе школьного и студенческого спорта, предоставление возможностей для занятий спортом детям независимо от их социального статуса, положения семьи и др., недопущение отбора детей в «большой спорт» в возрасте до 16 лет, предоставление шанса и возможности каждому, массовый отбор, государственная поддержка именно массового.

Национальная модель развития детско-юношеского спорта в Узбекистане

Развитие массового спорта в стране, пропаганда здорового образа жизни, привлечение детей и подростков к занятиям физической культурой и спортом является одной из приоритетных задач в политике государства. Подтверждением тому является свод законов и постановлений со стороны правительства. Детско-юношеский спорт в любом обществе имеет кардинальное значение не только лишь с точки зрения подготовки спортивного резерва, но также как мощное средство воспитания подрастающего поколения, формирование физически и психологически здоровой нации. Одним из важных шагов в этом направлении послужил Указ руководителя государства от 24 октября 2002 года «О создании Фонда развития детского спорта Узбекистана». При помощи Фонда развития детского спорта Узбекистана создана трехступенчатая система соревнований — «Умиднихоллари», «Баркамолавлод» и Универсиада, которая играет важную роль в популяризации физической культуры среди детей и подростков, утверждении здорового образа жизни, подготовке профессиональных атлетов. Первая – «Умиднихоллари» («Ростки надежд») - спартакиада среди школьников, осуществляющая идею непрерывного физкультурного образования учащихся 1-9-х классов общеобразовательных школ и воспитанников спортивного общества «Ёшлик» («Юность»). Эти соревнования ежегодно проводятся в общеобразовательных школах в период осенних каникул – районного масштаба, зимних каникул – областного и весенних каникул - республиканского. Основные цели проведения этих соревнований: внедрение здорового образа жизни среди детей и юношества; использование спорта в воспитании физических, духовных, интеллектуальных качеств и патриотических чувств; отбор талантливой молодежи как спортивного резерва. Вторая – «Баркамолавлод» («Зрелое поколение») – соревнования среди учащихся колледжей и лицеев с соответствующим финальным итогом в одной из областей (через 2 года). Третья – «Универсиада». В ней принимают участие студенты. Первые соревнования были проведены в 2000 г. в Намангане, вторые – в Бухаре в 2002 г. [28].

В настоящее время более чем 30 видами спорта на регулярной основе занимаются свыше 1 миллиона 800 тысяч детей, что в 1,4 раза больше, чем в 2003 году. За этот период охват занятиями физкультурой и спортом среди школьников возрос с 20,4 до 40,5 процента, в том числе среди девочек – с 16,4 до 32,5 процента. На селе уровень охвата детей возрос с 14,5 до 39 %. Ежегодно растет численность девочек, занимающихся спортом. В целях повышения интереса детей к занятиям спортом в регионах страны по различным видам регулярно проводятся состязания, спортивные фестивали, товарищеские встречи и учебно-тренировочные сборы. Так, в период 2003-2012 годов проведено более 23 тысяч спортивных мероприятий, из них в сельской местности – около

17 тысяч, в которых приняли участие более 10 миллионов 500 тысяч детей, в том числе 7 миллионов 600 тысяч детей, живущих на селе. В течение 2003-2012 годов за счет средств Фонда развития детского спорта при Министерстве народного образования построены и сданы в эксплуатацию 1375 спортивных зданий, из них 80% - в сельской местности. Они оснащены спортивным инвентарем на сумму 25,8 млрд. сумов. При этом 114 из 120 видов необходимого спортивного инвентаря для объектов физической культуры и спорта производятся отечественными предприятиями. В 2015 году в рамках реализации адресной программы строительства и реконструкции детских спортивных сооружений за счет средств Фонда развития детского спорта сданы в эксплуатацию 35 типовых спортивных объектов, 12 плавательных бассейнов, 174 школьных спортивных зала на общую сумму более 225 миллиардов сумов (национальная валюта) [29].

Вместе с тем, в 14 вузах и 28 средних специальных образовательных учреждениях физической культуры и спорта ежегодно для сферы физической культуры и спорта готовятся более 2000 специалистов с высшим и средне-специальным образованием. По инициативе главы нашей страны в Узбекском государственном институте физической культуры с 2006–2007 учебного года было открыто направление «женский спорт», выделена квота в количестве 221 места в разрезе областей, а в 2010-м состоялся первый выпуск. В 2012 году квота для женщин составила уже 260, а в 2014-м, помимо УзГосИФК, места по направлению «женский спорт» выделены и на факультетах физвоспитания в областях. Таким образом, начиная с 2006 года, в данном вузе были подготовлены и обучаются более 1700 женщин – специалистов по физической культуре и спорту [30].

На сегодняшний день в республике в непрерывном процессе подготовки резервов спортивного мастерства функционирует более 400 спортивных учреждений. Среди них- 225 детско-юношеских спортивных школ (ДЮСШ), 56 специализированных детско-юношеских спортивных школ (СДЮСШ), 5 Республиканских специализированных детско-юношеских спортивных школ Олимпийского резерва (РСДЮСШОР), 1 Республиканская специализированная школа Олимпийского резерва, 14 специализированных школ высшего спортивного мастерства, 30 специализированных школ интернатов, 15 колледжей Олимпийского резерва. Осуществляют свою деятельность более 180 000 секций и спортивных клубов в общей сложности для внеурочных занятий спортом [31].

Создание национальной модели развития детско-юношеского спорта в стране, поддержка и финансирование за счет государства и спонсорских средств, этапы подготовки спортивных талантов, несомненно, выдвинуло Узбекистан в ряд мировых спортивных держав в настоящее время. Примером тому является ежегодное увеличение наград в копилке юных спортсменов на Ази-

атских играх, чемпионатах Азии и мира во многих видах спорта, а также триумфальное выступление узбекских спортсменов на Олимпийских и Параолимпийских играх 2016 года.

Несмотря на созданные широкомасштабные условия и реализованные программы в развитии массового и детско-юношеского спорта существует ряд проблем и вопросов, необходимых к детальному изучению и их решению. В дальнейшем совершенствовании нуждаются научно-исследовательская работа по актуальным вопросам теории и практики физической культуры и детского спорта, требует совершенствования материально-техническая база и углубленный методологический подход к организации учебно-тренировочного процесса. Развитие национальных видов спорта и народных игр, повышение качества оказываемых платных услуг по физической культуре и спортивно-оздоровительной работе, создание необходимых условий для всестороннего приобщения лиц с ограниченными возможностями к физической культуре и спорту, широкая пропаганда здорового образа жизни среди населения.

Медицинское обеспечение детско-юношеского спорта на современном этапе

Широкомасштабное развитие детско-юношеского спорта требует повышения эффективности работы детско-юношеских спортивных школ и школ олимпийского резерва, что немыслимо без серьезных исследований в области спортивной науки. Неоспорим и тот факт, что в возрастном периоде происходит закладка и формирование фундамента общей и специальной физической подготовки, занимающего ведущую роль в возможности достижения высокого уровня мастерства [32]. При этом на каждом из этапов многолетней спортивной тренировки на первое место выдвигается укрепление здоровья ребенка, так необходимого в жизни взрослого человека. В связи с этим тренеры, медики, ученые продолжают поиск более эффективных средств, форм, методов и методик подготовки юных спортсменов, резерва сборных команд. Нельзя не отметить, что в настоящее время продолжают в большом количестве научные исследования, посвященные юношескому спорту в системе подготовки спортивных резервов [33]. В частности идет поиск рационального планирования режима нагрузок, эффективных методов воспитательной работы с юными спортсменами, разрабатываются модельные характеристики сильнейших спортсменов. Своевременно проводимое динамическое наблюдение за физическим развитием растущего организма ребёнка необходимо для выявления индивидуальных особенностей роста и созревания, темпа и гармоничности развития, а так же служит важным диагностическим критерием. Юные спортсмены представляют особую категорию детского населения, которую можно отнести к группе риска, поскольку на данном этапе своего развития дети и подростки находятся под мощным влиянием активной

физиологической перестройки организма, интенсивной умственной и физической нагрузки. С другой стороны, в силу своей специфики, детский организм активно отвечает на профилактические и лечебные мероприятия, что делает эту деятельность достаточно эффективной [34, 35]. Исходя из вышеизложенного, на сегодняшний день остро стоит проблема сохранения здоровья учащихся - спортсменов с насыщенной образовательной и тренировочной нагрузкой и привития им навыков здорового образа жизни. Медицинское обеспечение за юными спортсменами осуществлялось региональными врачебно-физкультурными диспансерами, врачами детско-юношеских спортивных школ и амбулаторными лечебными учреждениями. В процессе реформирования системы здравоохранения и реструктуризации лечебных учреждений в конце 90х и 2000х годах региональные врачебно-физкультурные диспансеры были ликвидированы и перешли в частные структуры. Осуществление углубленных медицинских осмотров происходит при поддержке поликлиник районов локализации ДЮСШ. Согласно директивным документам спортивные учреждения находятся в ведомстве Министерства образования и Министерства культуры и спорта [36]. В спортивных школах имеется штат врача, медсестры и массажиста. Колледжи Олимпийского резерва республики имеют собственную медико-санитарную часть со штатом главного врача, педиатра, травматолога, спортивного врача, массажиста, диетолога и медицинских сестер. Организация углубленных медицинских осмотров контингента лиц, осуществляется согласно приказу Министерства здравоохранения республики в районных амбулаторно-поликлинических учреждениях. Углубленные медицинские осмотры проводятся 2 раза в год при помощи специалистов поликлиник. Согласно мнению и исследованию многих специалистов, в последние годы наблюдается тенденция роста заболеваемости среди юных спортсменов. Это подтверждается и проведением наших исследований. По данным статистических показателей в основном это патологии опорно-двигательного аппарата, системы пищеварения, дыхательной системы и кроветворения [37].

Особое место занимает обеспеченность спортивных школ и учреждений специалистами в области спортивной медицины, их квалификация и подготовка. В результате анализа существующей проблемы имеет место неполная обеспеченность спортивными врачами и другими специалистами спортивных школ. На сегодняшний день по республике из 225 детско-юношеских спортивных школ 153 обеспечены врачами, и них 17 имеют специальность спортивного врача, 118 – врач общей практики, 59 – врач педиатр, 64 – другие специальности. Подготовка спортивных врачей осуществляется с 2010г в клинических ординатурах медицинских ВУЗов страны и с 2014 года в магистратуре по специальности спортивная медицина, на сегодняшний день количество подготовленных специалистов не соответствует потребности.

Переквалификацию врачей по специальности спортивная медицина можно осуществить на базе Ташкентского Института Усовершенствования врачей по специальной программе. Тенденция к увеличению квалифицированных медицинских кадров в связи с ростом количества детей и подростков, занимающихся физкультурой и спортом, прослеживается и в России [38]. Однако, следует отметить, что наиболее актуальными остаются вопросы комплексного подхода к спортивному отбору, проведению медицинских осмотров и медицинского контроля в учебно-тренировочном процессе, профилактика развития предпатологических и патологических состояний у юных спортсменов.

Заключение

Исходя из вышеизложенного, можно заключить, что спорт в современном обществе является социальным институтом, включающим национальную культуру, традиции, принципы формирования социальных установок в обществе и политического имиджа государства. В историческом онтогенезе развития спорта сложились собственные модели его развития, ключевым составляющим которого является массовый и детско-юношеский спорт. Детско-юношеский спорт, как и спорт высших достижений, является составной частью сферы материального производства хозяйственного комплекса любой страны. Социально-экономические отношения, которые складываются между субъектами исследуемой сферы, имеют общие педагогические, психологические и этические аспекты. Но вместе с тем, каждая национальная система подготовки детей, имеет и свои отличительные особенности. Нельзя не отметить, что в решении задач по сохранению и укреплению здоровья юных спортсменов, необходима оптимизация модели медицинского обеспечения детско-юношеского спорта. Совершенная модель должна включать многофакторный и многоплановый подход в виде преобразования медицинского обеспечения юных спортсменов, внедрения в практику информационных технологий, создания ряда специализированных центров, организации специального координационного центра, позволяющих улучшить состояние здоровья юных спортсменов, организовать их медицинское обслуживание и объединить деятельность систем образования, здравоохранения, административных органов и общественных организаций. Сохранение и укрепление здоровья юных спортсменов имеет большое медико-социальное и общественное значение, определяет будущий спортивный потенциал страны. Для дальнейшего выявления и решения имеющихся проблем необходимо формирование общей стратегии спортивной подготовки детей и молодежи, а также осуществление более глубокой интеграции национальных систем подготовки спортивного резерва.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Funding: the study had no sponsorship

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Список литературы

1. Закон Республики Узбекистан «О физической культуре и спорте» // Ведомости Верховного Совета РУз. 1992. №3. Ст.160; 1994. №5. Ст.161.
2. Рожков П.А. Развитие физической культуры и спорта в современном мире: организационно-управленческие, финансовые и нормативно-правовые проблемы: монография. М.: Советский спорт, 2002. 256 с.
3. Лубышева Л.И. Социология физической культуры и спорта. М.: Академия, 2010. 272 с.
4. Колмогорова Д.В. Истоки и проблема социализации, самореализации и самосовершенствования обучающихся в спорте // Педагогическое мастерство: материалы III Международной научной конференции. М.: Буки-Веди, 2013. С. 104-107.
5. Жабакова Т.В. Теория и методология самореализации личности в области физической культуры и спорта: монография. Челябинск: ИЦ Уральская академия, 2009. 226 с.
6. Ковалева М.С. Новая философская энциклопедия: в 4-х т. // Ин-т философии Рос. АН, Нац. обществ.-науч. фонд. М.: Мысль, 2000. 634 с.
7. Попов Ю.А. Приоритетные направления развития детско-юношеского спорта и подготовки спортивного резерва в Российской Федерации // Актуальные проблемы подготовки спортивного резерва: материалы XVII Всерос. науч.-практ. конф. М.: ВНИИФК, 2011. С. 97-99.
8. Малинин А.Б. Менеджмент деятельности спортивных школ: учебное пособие. М.: Физическая культура, 2008. 240 с.
9. Eime R., Young J., Harvey J., Charity M., Payne W. A systematic review of the psychological and social benefits of participation in sport for children and adolescents: Informing development of a conceptual model of health through sport // International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity. 2013. Vol.10, №98. P. 11-15.
10. Gray S. Team clubs sports clubs for adults: A model // American Association of Behavioral Social Science Online Journal. 2004. №7. P. 44-48.
11. Hallal P., Andersen L., Bull F., Guthold R., Haskell W., Ekelund U. Global physical activity levels: Surveillance progress, pitfalls, and prospects // Lancet. 2012. №380. P. 247-257.
12. Kumar A., Rossiter P., Olczyk A. Children's participation in organized sporting activity // Australian Bureau of Statistics Research Paper. 2012. Cat. №1351.0.55.028.
13. Hecimovich M. Sport specialization in youth: A literature review // Journal of American Chiropractic Association. 2004. Vol.41, №4. P. 32-41.
14. Rowe K., Shilbury D., Ferkins L., Hinckson E. Sport development and physical activity promotion: An integrated model to enhance collaboration and understanding // Sport Management Review. 2013. Vol.16, №3. P. 364-377.
15. Tucker J.M., Welk G.J., Beyler N.K. Physical US Department of Health and Human Services. Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report (2008). Available at: [http://www.health.gov/paguidelines/ Report/](http://www.health.gov/paguidelines/Report/).
16. Ifedi F. Sport participation in Canada 2005: Culture, Tourism and the Centre for Education Statistics // Statistics Canada. 2008.
17. Laakso L., Telma R., Nurpponen H., Rimpela A., Pere L. Trends in leisure time physical activity among young people in Finland 1977-2007 // European Physical Education Review. 2008. Vol.14, №2. P. 139-155.
18. Merom D., Bauman A., Ford I. The public health use fullness of the exercise recreation and sport survey (ERASS) surveillance system // Journal of Science and Medicine in Sport. 2004. №7. P. 32-37.
19. Westerbeek H. Using sport to advance community health: An international perspective // Nieuwegein: Arko Sports Media. 2009.
20. Zahner L., Muehlbauer T., Schmid M., Meyer U., Puder J., Kriemler S. Association of sports club participation with fitness and fatness in children // Medicine and Science in Sports and Exercise. 2009. Vol.41, №2. P. 344-350.
21. Ei 'ðsdottir S., Kristja 'nsson A., Sigfu 'sdo 'ttir I., Allengrante J. Trends in physical activity and participation in sports clubs among Icelandic adolescents // European Journal of Public Health. 2008. Vol.18, №3. P. 289-293.
22. Сагалеев А.С., Дуринов А.Е., Хамаганов Б.П. Азиатская модель управления физической культурой и спортом // Вестник Бурятского государственного университета 2011. №13. С. 129-134.
23. Eime R., Harvey J., Brown W., Payne W. Does sports club participation contribute to health-related quality of life? // Medicine and Science in Sports and Exercise. 2010. Vol.42, №5. P. 1022-1028.
24. Harvey J., Eime R., Payne W. Effectiveness of the 2006 Commonwealth Games 10,000 steps walking challenge // Medicine and Science in Sports and Exercise. 2009. Vol.41, №8. P. 1673-1680.
25. Hecimovich M. Sport specialization in youth: A literature review // Journal of American Chiropractic Association. 2004. Vol.41, №4. P. 32-41.
26. Henderson K. A paradox of sport management and physical activity interventions // Sport Management Review. 2009. Vol.12, №2. P. 57-65.
27. Kohl H., Craig C., Lambert E., Inoue S., Alkandari J., Leetongin C. The pandemic of physical inactivity: Global action for public health // Lancet. 2012. №380. P. 294-305.
28. Указ Президента Республики Узбекистан № УП-3154 от 24.10.2002 и Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан №374 от 31.10.2002 «Об организации деятельности Фонда развития детского спорта».
29. Указ Президента Республики Узбекистан №УП-3481 от 29.08.2004 «О мерах по совершенствованию деятельности Фонда развития детского спорта Узбекистана».
30. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан №211 от 23.09.2010 «О дальнейшем совершенствовании деятельности спортивных школ и системы материального стимулирования труда тренеров и специалистов спортивных школ».
31. Постановление Президента Республики Узбекистан №ПП-1332 от 5.05.2010 «О дополнительных мерах по повышению эффективности использования объектов детского спорта».
32. Никитушкин В.Г., Квашук П.В., Бауэр В.Г. Организационно-методические основы подготовки спортивного резерва: монография. М.: Советский спорт, 2005. 232 с.
33. Никитушкина Н.И. Научно-методическое сопровождение подготовки высококвалифицированных спортсменов по олимпийским зимним видам спорта научно-методические материалы. М.: СПОРТ МЕДИА ГРУПП, 2011. 412 с.
34. Котешева И.А., Бирюкова Е.А. К вопросу организации и внедрения современных медицинских технологий в спорт-

ной медицине // Материалы I Всероссийского конгресса «Медицина для спорта». М., 2011. С. 229-232.

35. **Morrow J.R., Tucker J.S., Jackson A.W., Martin S.B., Greenleaf C.A., Petrie T.A.** Meeting Physical Activity Guidelines and Health-related Fitness in Youth // *American Journal of Preventive Medicine*. 2014. Vol.44, №5. P. 439-444. DOI: 10.1016/j.amepre.2013.01.008, PMID: 23597805.

36. **Приказ** Министерства Здравоохранения РУз №282 от 27.09.2010 «Об улучшении тренировочного процесса, улучшения медицинского контроля за занимающимися спортом, а также привлечение детей к занятиям физической культуры и спортом».

37. **Распоряжение** Министерства Здравоохранения №410 от 25.03.2013 «О выполнении протокола Заседания Попечительского Совета Фонда развития детского спорта».

38. **Поляев Б.А.** Проблемы совершенствования врачебно-физкультурной службы России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http:// www.sportmed.ru/article.html](http://www.sportmed.ru/article.html).

References

1. **Zakon** Respubliki Uzbekistan «O fizicheskoy kulture i sporte». *Vedomosti Verhovnogo Soveta RUz*. 1992;(3):160; 1994;(5):161. (in Russian).
2. **Rozhkov PA.** Development of physical culture and sports in the modern world: the organizational and administrative, financial and legal problems: a monograph. Moscow, Soviet Sport, 2002. 256 p. (in Russian).
3. **Lubysheva LI.** Sociology of physical culture and sports. Moscow, Academy, 2010. 272 p. (in Russian).
4. **Kolmagorova DV.** Istoki i problemi samorealizatsii b samosovershenstvovaniya obuchayushihsiya v sporte. *Pedagogicheskoye masterstvo (Materials of the III International Scientific Conference)*, Moscow, Buki Vedi, 2013. P. 104-107. (in Russian).
5. **Zhabakova TV.** Theory and methodology of personal fulfillment in the field of physical culture and sports: monograph. Chelyabinsk, IC Ural Academy, 2009. 226 p. (in Russian).
6. **Kovaleva MS.** The New Encyclopedia of Philosophy: in the 4 books. Institute of Ros philosophy. Academy of Sciences, National Public Scientific Fund. Moscow, Mysl, 2000. 634 p. (in Russian).
7. **Popov Yu.A.** Priority directions of development of youth sport and sports reserve training in the Russian Federation. Actual problems of preparation of sports reserve (Materials of the XVII All-Russian Scientific Conference), Moscow, VNIIFK, 2011. P. 97-99. (in Russian).
8. **Malinin AB.** Management activities of sports schools: a manual. Moscow, Physical Education, 2008. 240 p. (in Russian).
9. **Eime R, Young J, Harvey J, Charity M, Payne W.** A systematic review of the psychological and social benefits of participation in sport for children and adolescents: Informing development of a conceptual model of health through sport. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*. 2013;10(98):11-15.
10. **Gray S.** Team clubs sports clubs for adults: A model. *American Association of Behavioral Social Science Online Journal*. 2004;(7):44-48.
11. **Hallal P, Andersen L, Bull F, Guthold R, Haskell W, Ekelund U.** Global physical activity levels: Surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet*. 2012;(380):247-257.
12. **Kumar A, Rossiter P, Olczyk A.** Children's participation in organized sporting activity. *Australian Bureau of Statistics Research Paper*. 2012. Cat. №1351.0.55.028.
13. **Hecimovich M.** Sport specialization in youth: A literature review. *Journal of American Chiropractic Association*. 2004; 41(4):32-41.
14. **Rowe K, Shilbury D, Ferkins L, Hinckson E.** Sport development and physical activity promotion: An integrated model to enhance collaboration and understanding. *Sport Management Review*. 2013;16(3):364-377.
15. **Tucker JM, Welk GJ, Beyler NK.** Physical US Department of Health and Human Services. *Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report*. (2008). Available at: [http://www.health.gov/paguidelines/ Report/](http://www.health.gov/paguidelines/Report/).
16. **Ifedi F.** Sport participation in Canada 2005: Culture, Tourism and the Centre for Education Statistics. *Statistics Canada*. 2008.
17. **Laakso L, Telma R, Nupponen H, Rimpela A, Pere L.** Trends in leisure time physical activity among young people in Finland 1977-2007. *European Physical Education Review*. 2008;14(2):139-155.
18. **Merom D, Bauman A, Ford I.** The public health use fullness of the exercise recreation and sport survey (ERASS) surveillance system. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2004;(7):32-37.
19. **Westerbeek H.** Using sport to advance community health: An international perspective. *Nieuwegein: Arko Sports Media*. 2009.
20. **Zahner L, Muehlbauer T, Schmid M, Meyer U, Puder J, Kriemler S.** Association of sports club participation with fitness and fatness in children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2009;41(2):344-350.
21. **Ei 'ösdottir S, Kristja 'nsson A, Sigfu 'sdo 'ttir I, Allen-grante J.** Trends in physical activity and participation in sports clubs among Icelandic adolescents. *European Journal of Public Health*. 2008;18(3):289-293.
22. **Sagaleev AS, Durinov AY, Hamaganov BP.** Aziatskaya model upravleniya fizicheskoy kulturoy i sportom. *Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2011;(13):129-134. (in Russian).
23. **Eime R, Harvey J, Brown W, Payne W.** Does sports club participation contribute to health-related quality of life? *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2010;42(5):1022-1028.
24. **Harvey J, Eime R, Payne W.** Effectiveness of the 2006 Commonwealth Games 10,000 steps walking challenge. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2009;41(8):1673-1680.
25. **Hecimovich M.** Sport specialization in youth: A literature review. *Journal of American Chiropractic Association*. 2004;41(4):32-41.
26. **Henderson K.** A paradox of sport management and physical activity interventions. *Sport Management Review*. 2009;12(2):57-65.
27. **Kohl H, Craig C, Lambert E, Inoue S, Alkandari J, Leetongin C.** The pandemic of physical inactivity: Global action for public health. *Lancet*. 2012;(380):294-305.
28. **Decree** of the President of the Republic of Uzbekistan №UP-3154 from 24.10.2002 and the Decision of the Cabinet of Ministers №374 from 31.10.2002 «On organization of activity of children's sports development».
29. **Decree** of the President of the Republic of Uzbekistan №UP-3481 from 29.08.2004 «On measures on improvement of activity of children's sport of Uzbekistan».
30. **Resolution** of the Cabinet of Ministers №211 from 23.09.2010 «On further improvement of activity of sports schools and material incentives system of coaches and sports specialists schools».
31. **Resolution** of the President of the Republic of Uzbekistan №PP-1332 on 5.05.2010 «On additional measures to improve the efficiency of the use of children's sports facilities».

32. **Nikitushkin VG, Kvashuk PV, Bauer VG.** Organizational-methodical bases of preparation of sports reserve: monograph. Moscow, Soviet Sport, 2005. 232 p. (in Russian).

33. **Nikitushkina NI.** Nauchno-metodicheskoe soprovozhdenie podgotovki vysokokvalifitsirovannykh sportsmenov po olimpiyskim zimmim vidam sporta nauchno-metodicheskie materialy. Moscow, SPORT MEDIA GROUP, 2011. 412 p. (in Russian).

34. **Koteshkin IA, Biryukova EA.** K voprosy organizatsii i vnedreniya sovremennykh meditsinskikh tekhnologiy v sportivnoy meditsine (Materials of the I All-Russian Congress «Meditsina dlya sporta»), Moscow, 2011. P. 229-232. (in Russian).

35. **Morrow JR, Tucker JS, Jackson AW, Martin SB, Greenleaf CA, Petrie TA.** Meeting Physical Activity Guidelines and Health-related Fitness in Youth. American Journal of Preventive Medicine. 2013;44(5):439-444. DOI: 10.1016/j.amepre.2013.01.008, PMID: 23597805.

36. **Order** of the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan from 27.09.2010 №282 «On improvement of the training process, to improve the medical monitoring exercise, as well as the involvement of children in physical culture and sports».

37. **Order** of the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan №410 от 25.03.2013 «On the implementation of the protocol of the Council of Trustees Meetings Children's Sports Development Fund».

38. **Polyaev BA.** Problems of improving the medical and athletic Russian service. Available at: <http://www.sportmed.ru/article.html>.

Ответственный за переписку:

Усманходжаева Адихохон Амирсайдовна – заведующая кафедрой спортивной медицины и медицинской реабилитации Ташкентской медицинской академии, главный специалист Минздрава РУз по спортивной медицине, доцент, к.м.н.

Адрес: 100010, Узбекистан, г. Ташкент, ул. Фаробий, д. 2

Тел. (раб): +998 71 150-78-25

Тел. (моб): +998 97 758-10-33

E-mail: adibaxon@mail.ru

Responsible for correspondence:

Adibakhon Usmankhodzhaeva - M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor, Head of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Tashkent Medical Academy, Senior Specialist of Sports Medicine of Ministry of Health of Uzbekistan

Address: 2, Farobiy St., Tashkent, Uzbekistan

Phone: +998 71 150-78-25

Mobile: +998 97 758-10-33

E-mail: adibaxon@mail.ru

Дата направления статьи в редакцию: 11.08.2016

Received: 11 August 2016

Статья принята к печати: 18.01.2017

Accepted: 18 January 2017

К 60-летнему юбилею профессора Бориса Александровича Поляева

**Нашему шефу 60 лет! Что стоит за этой цифрой?**

18 февраля 2017 г. Борис Александрович Поляев отметил свой Юбилей! Учёба, работа в стенах 2-го МОЛГМИ, а теперь уже – РНИМУ имени Н.И.Пирогова от должности старшего лаборанта до заведующего кафедрой реабилитации, спортивной медицины и физической культуры. Трудовая и общественная деятельность в институте: заместитель председателя спортклуба, студенческого профкома, месткома, выступления за сборную института по плаванию, организация работы спортлагеря «Конаково» в период его расцвета, введение в строй спорткорпуса Университета. Но это все по молодости. Затем у нашего героя настал период более серьезных деяний: заведующий кафедрой, которая на сегодняшний день является одной из крупнейших кафедр вуза, председатель диссертационного совета Д208.072.07 по специальности «14.03.11 – Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапии», автор более 350 научных трудов, научный руководитель и консультант 28 кандидатских и 13 докторских диссертаций. Заместитель главного редактора журнала «Спортивная медицина: наука и практика», председатель редакционного совета журнала «Лечебная физкультура и спортивная медицина». В 2003 и 2010 годах Борису Александровичу были присвоены премии мэра и Правительства Москвы, в 2005 году – премии Правительства РФ в области науки и техники. За подготовку паралимпийских чемпионов наш заведующий удостоился звания Заслуженного врача Российской Федерации.

Отметим, что наш юбиляр – один из немногих в стране, заслуживший высшие отраслевые награды: почетные знаки Росспорта «За заслуги в развитии физической культуры и спорта» и Олимпийского комитета России «За заслуги в развитии олимпийского движения в России». На груди – медаль 850-летия Москвы, медаль «100 лет профсоюзам России».

В нашей стране люди очень любят брать на себя общественные нагрузки, считая, что недорабатывают на основной работе. Не обошло это «заблуждение» и нашего юбиляра. Поэтому Борис Александрович ещё и главный внештатный специалист Министерства здравоохранения РФ по спортивной медицине, Президент профессионального сообщества специалистов по спортивной медицине России «Российской ассоциации по спортивной медицине и реабилитации больных и инвалидов», член исполкома Паралимпийского комитета России, член исполкомов Европейской и Международной федераций спортивной медицины.

С перечислениями достаточно, иначе становится неправдоподобно и скучновато. Самое главное, что теперь всем понятно: Б.А. Поляев – славный воспитанник нашего Университета, достойно представляющий его не только на внутренней, но и внешнеполитической арене.

Вот главные душевные качества юбиляра: работоспособность, отзывчивость, неконфликтность, улыбочивость. А ещё он продолжает оставаться настоящим спортсменом: каждый день в 7 утра его можно увидеть на дорожке бассейна. По роду своей работы Борис Александрович объездил полмира, поэтому с ним всегда есть о чем поговорить и что обсудить.

Коллективы кафедры реабилитации, спортивной медицины и физической культуры; кафедры медицинской реабилитации ФДПО (зав. – проф. Иванова Г.Е.); кафедры физиотерапии и реабилитологии ФДПО (зав. – проф. Сергеенко Е.Ю.) желают Борису Александровичу крепкого здоровья, сохранения и приумножения своих лучших качеств, больше интересных командировок и путешествий и продолжения династии Поляевых в РНИМУ им. Н.И. Пирогова! Попутного ветра во всех начинаниях!

К поздравлениям юбиляра присоединяются и от всей души желают благополучия и дальнейших творческих успехов коллектив кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) и журнала «Спортивная медицина: наука и практика».



VII Всероссийский конгресс с международным участием «МЕДИЦИНА ДЛЯ СПОРТА-2017»

27-28 апреля 2017 г.
Мэрия г. Москвы, Новый Арбат, д.36

Основные направления работы Конгресса:

- Охрана здоровья в детско-юношеском и профессиональном спорте;
- Медицинские и педагогические аспекты повышения эффективности подготовки спортивного резерва;
- Кардиоваскулярная патология у спортсменов;
- Особенности диагностики и терапии бронхо-легочной патологии у спортсменов;
- Иммунные нарушения и их коррекция у спортсменов;
- Реабилитационные и восстановительные мероприятия в спорте;
- Специализированное питание в спорте;
- Лекарственные препараты и биологически-активные добавки в спорте;
- Методы экспресс-диагностики функционального и физического состояния спортсменов;
- Медицинское сопровождение спортсменов с ограниченными возможностями здоровья;
- Спортивный отбор. Медико-биологические и педагогические аспекты;
- Двигательная активность – естественное лекарственное средство;
- О физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» (ГТО);
- Факторы риска в современном спорте: медицинские и педагогические аспекты. Особые факторы риска в детском спорте;
- Медицинское и педагогическое обеспечение детско-юношеского спорта;
- Этапная двигательная реабилитация спортсменов после оперативных вмешательств по поводу травм и посттравматических состояний опорно-двигательного аппарата;
- Новые тенденции в борьбе с применением допинга в спорте;

В рамках конгресса будут проведены

рабочие совещания:

- заседание Рабочей группы по развитию спортивной медицины Совета при Президенте Российской Федерации по развитию физической культуры и спорта;
- руководителей врачебно-физкультурной службы страны;
- заведующих кафедрами лечебной физкультуры и спортивной медицины медицинских и физкультурных вузов;
- заседание профильной комиссии Минздрава России по спортивной медицине;

мастер-классы:

- «Спортивный массаж»;
- «Тейпирование в спорте»;
- «Неотложная помощь в спорте»;

выставка

- будут представлены последние мировые и отечественные разработки медицинского оборудования, фармакологической и нутрицевтической промышленности.



Оргкомитет:

Тел.: +7 (926) 279-81-48; +7 (985) 164-70-27;
+7 (495) 434-57-92; Факс: +7 (495) 936-90-40;
E-mail: rasmirbi@gmail.com

Тенический
организатор:



По вопросам участия в выставке:

Тел.: +7 (495) 617-36-43/44;
Факс: +7 (495) 617-36-79;
E-mail: o.komitet@bk.ru

Дополнительная информация и On-line регистрация на конгресс на сайтах:

www.sportmed.ru

www.expodata.ru

Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова,
Региональная общественная организация поддержки развития медицинских технологий и стандартов качества медицинской помощи,
Союз реабилитологов России и Российская ассоциация по спортивной медицине и реабилитации больных и инвалидов.
При поддержке: Министерства здравоохранения Российской Федерации,
Главного медицинского управления Управления делами Президента Российской Федерации,
Российского союза промышленников и предпринимателей, Торгово-промышленной палаты Российской Федерации,
Федерального медико-биологического агентства, Клуба инвесторов фармацевтической и медицинской промышленности



XV Международный конгресс «РЕАБИЛИТАЦИЯ И САНАТОРНО-КУРОРТНОЕ ЛЕЧЕНИЕ»

МЕЖВЕДОМСТВЕННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ
В СИСТЕМЕ РЕАБИЛИТАЦИИ

27-28 сентября 2017

Основные направления работы конгресса:

- Проблемы межведомственного взаимодействия в программе реабилитации больных и инвалидов;
- Организационно-методические основы разработки и внедрения новых технологий в медицинскую реабилитацию;
- Нормативно-правовое регулирование медицинской помощи по медицинской реабилитации;
- Подготовка кадров для совершенствования системы оказания медицинской помощи по медицинской реабилитации;
- Реабилитация в программе предупреждения преждевременной смертности;
- Оценка эффективности проведения реабилитационных мероприятий;
- Актуальные вопросы медицинской реабилитации детей и подростков;
- Современные технологии медицинской реабилитации в кардиологии, гинекологии, неврологии, пульмонологии, онкологии, гастроэнтерологии и санаторно-курортной практике;
- Презентация новых медикаментозных и немедикаментозных технологий медицинской реабилитации.

В рамках Конгресса будет работать выставочная экспозиция.



Технический организатор:



Оргкомитет конгресса:

E-mail: o.komitet@bk.ru

Тел: +7 (495) 617-36-43; (495) 617-36-44;
+7 (495) 617-36-79; www.expodata.info

Место проведения конгресса: **Москва,**
здание Мэрии г. Москвы (ул. Новый Арбат, 36).
Проезд: до ст. метро «Арбатская»,
«Смоленская», «Краснопресненская».