



СЕЧЕНОВСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ



ЛУЖНИКИ



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, директор клиники 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 Hovhannisyan – 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
Тел.: +7 (499) 248-08-21
E-mail: info@rusvrach.ru

Заведующая редакцией журнала:

Иовлева Александра Дмитриевна
Тел.: +7 (963) 630-95-30
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 01.06.2017
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

Н. А. Фудин, С. Я. Классина, Ю. Е. Вагин, С. Н. Пигарева
Влияние произвольного гиповентиляционного дыхания на функциональное состояние и физическую работоспособность человека при различных по интенсивности режимах физической нагрузки 5

Функциональная диагностика

С. Ф. Задворьев, О. Б. Крысюк, А. Г. Обрезан
Показатели перегрузки сердца и его ремоделирования у представителей различных видов спорта 12
А. Е. Чиков, Д. С. Медведев
Механизмы энергообеспечения мышечной деятельности при выполнении стандартизированных нагрузок спортсменов 19

Реабилитация

А. С. Могельницкий, О. Ю. Павлова, О. В. Кучинская
Функциональные нарушения мышечного тонуса и их коррекция методом динамической мышечно-фасциальной мобилизации у спортсменов 25
С. И. Гончарова, Н. А. Шнайдер, Д. В. Дмитриенко
Лечебная физкультура и стрейч-терапия в комплексном лечении наследственной невропатии Шарко-Мари-Тута 30

Спортивное питание

С. А. Колесов, Р. С. Рахманов, Т. В. Блинова, Л. А. Страхова, Н. В. Чумаков, Ю. Г. Пискарев
Особенности функционирования системы глутатиона при физических нагрузках и влияние на нее алиментарных факторов 39
К. Н. Наумова, Б. М. Кершенгольц, В. В. Аньшакова, Р. И. Платонова
Коррекция функционального состояния организма спортсменов с помощью биопрепаратов растительного происхождения – сорбентов эндотоксинов 46
Т. А. Пушкина, Т. С. Попова, А. В. Жолинский, А. В. Дмитриев, Э. С. Токаев, М. С. Ключников, А. Е. Шестопалов
Пептиды L-Глутамина как средство ускоренной регидратации при интенсивных физических нагрузках у спортсменов 52

Спортивная гигиена

Р. Т. Камилова, З. Ф. Мавлянова, Л. И. Исакова, И. А. Шарафова
Сравнительная оценка показателей силовых индексов ведущей руки и спины среди детей Узбекистана, занимающихся различными группами видов спорта 61

Неотложные состояния

О. С. Ларинцева
К вопросу о внезапной сердечной смерти у спортсменов: анализ литературы за 2016 год 70

Врачебный контроль

Е. В. Харламов, С. В. Орлова, О. В. Дойчева, Е. В. Осипов, О. А. Аксенова
Анализ физической подготовленности студентов согласно нормам Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» с учетом соматического типа 78

Антидопинговое обеспечение

А. С. Оганесян, А. А. Саакян, Дж. Джалле, Р. Донован
Исследование социальных переменных, связанных с использованием допинга у армянских спортсменов 84

Медицинское образование

И. Э. Эсауленко, В. А. Решетников, Т. Н. Петрова, В. И. Попов, В. В. Михайловский
Оценка эффективности инновационных форм формирования здорового образа жизни студентов в ходе реализации здоровьесберегающего проекта 90

Организация медицины спорта

Г. А. Макарова, Л. Н. Порубайко, С. Ю. Юрьев
Система допуска к занятиям спортом: направления совершенствования 98

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



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:



«Russkiy Vrach»
Publishing House

6 - 3d Frunzenskaya St., Moscow, Russia
119270
Phone: +7 (499) 248-08-21
E-mail: info@rusvrach.ru

Managing editor:

Aleksandra Iovleva
Mobile: +7 (963) 630-95-30
E-mail: info@smjournal.ru

Subscription department:

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

Advertising department:

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

Websites:

www.smjournal.ru
www.rusvrach.ru

Subscribed into printing 01.06.2017
60x90/8 Format
1000 Copies

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

- N. A. Fudin, S. Ya. Klassina, Yu. E. Vagin, S. N. Pigareva*
Influence of voluntary hypoventilation breathing on the functional state and physical working capacity of a person at different intensity regimes of physical load 5

Functional Testing

- S. F. Zadvorev, O. B. Krysiuk, A. G. Obrezan*
Markers of cardiac overload and its remodeling in athletes representing different sports 12
- A. E. Chikov, D. S. Medvedev*
Energy supply of athletes' muscles at the performance of standardized loads 19

Rehabilitation

- A. S. Mogelnitskiy, O. Yu. Pavlova, O. V. Kuchinskaya*
Functional disorders of muscle tone and its correction by the method of dynamic musculofascial mobilization in athletes 25
- S. I. Goncharova, N. A. Shnayder, D. V. Dmitrienko*
Exercise and stretch therapy in the complex treatment of Charcot-Marie-Tooth hereditary neuropathy 30

Sports Supplements

- S. A. Kolesov, R.S. Rakhmanov, T. V. Blinova, L. A. Strakhova, N. V., Chumakov, Yu. G. Piskarev*
Glutathione system during physical loads and alimentary factor impact on it 39
- K. N. Naumova, B. M. Kershengoltz, V. V. Anshakova, R. I. Platonova*
Correction of a functional condition of athletes with herbal medicines – sorbents of endotoxins 46
- T. A. Pushkina, T. S. Popova, A. V. Zholinsky, A. V. Dmitriev, E. S. Tokaev, M. S. Klyuchnikov, A. E. Shestopalov*
L-Glutamine peptides as a means of accelerated rehydration under intense physical activity in athletes 52

Sports Hygiene

- R. T. Kamilova, Z. F. Mavlyanova, L. I. Isakova, I. A. Sharafova*
Comparative assessment of strength indexes indicators of the leading hand and back among children of Uzbekistan engaged in different sports groups 61

Prehospital Care and Emergency Medicine

- O. S. Larintseva*
Sudden cardiac death in athletes: literature review of 2016 70

Medical Control

- E. V. Kharlamov, S. V. Orlova, O. V. Doycheva, E. V. Osipov, O. A. Aksenova*
Analysis of the physical fitness of students in accordance with the norms of the All-Russian sports complex «Ready for labor and defense» with regard to somatic type 78

Doping Studies

- A. S. Hovhannisyan, A. A. Sahakyan, G. Jalleh, R. Donovan*
Investigation of social variables associated with the use of doping among Armenian athletes 84

Medical Education

- I. E. Yesaulenko, V. A. Reshetnikov, T. N. Petrova, I. V. Popov, V. V. Mikhaylovskiy*
Evaluation of the efficiency of innovative forms of healthy lifestyle of students during the implementation of the health-saving project 90

Organization of Training Process

- G. A. Makarova, L. N. Porubayko, S. Y. Yurev*
Medical clearance for participation in sports: the way to improvements 98

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



Влияние произвольного гиповентиляционного дыхания на функциональное состояние и физическую работоспособность человека при различных по интенсивности режимах физической нагрузки до отказа

¹Н. А. ФУДИН, ¹С. Я. КЛАССИНА, ²Ю. Е. ВАГИН, ¹С. Н. ПИГАРЕВА

¹ФГБНУ Научно-исследовательский институт нормальной физиологии им. П.К. Анохина, Москва, Россия

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

Сведения об авторах:

Фудин Николай Андреевич – заместитель директора по научной работе ФГБНУ НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина, член-корр. РАН, д.б.н., проф.

Классина Светлана Яковлевна – ведущий научный сотрудник лаборатории системных механизмов спортивной деятельности ФГБНУ НИИ нормальной физиологии имени П.К. Анохина, к.б.н.

Вагин Юрий Евгеньевич – профессор кафедры нормальной физиологии ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), д.м.н.

Пигарева Светлана Николаевна – старший научный сотрудник лаборатории системных механизмов спортивной деятельности ФГБНУ НИИ нормальной физиологии имени П.К. Анохина, к.б.н.

Influence of voluntary hypoventilation breathing on the functional state and physical working capacity of a person at different intensity regimes of physical load

¹N. A. FUDIN, ¹S. YA. KLASSINA, ²YU. E. VAGIN, ¹S. N. PIGAREVA

¹P.K. Anokhin Research Institute of Normal Physiology, Moscow, Russia

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

Information about the authors:

Nikolay Fudin – D.Sc. (Biology), Prof., Corresponding Member of RAS, Deputy Director of the P.K. Anokhin Institute of Normal Physiology
Svetlana Klassina – Ph.D. (Biology), Leading Researcher of the Laboratory of Systemic Mechanisms of Sports Activity of the P.K. Anokhin Institute of Normal Physiology

Yuriy Vagin – M.D., D.Sc. (Medicine), Professor of the Department of Normal Physiology of the Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University)

Svetlana Pigareva – Ph.D. (Biology), Senior Researcher of the Laboratory of Systemic Mechanisms of Sports Activity of the P.K. Anokhin Institute of Normal Physiology

Цель исследования: изучение влияния произвольного гиповентиляционного дыхания на функциональное состояние и работоспособность человека при различной физической нагрузке на велоэргометре до отказа. **Материалы и методы:** в обследовании приняли участие 14 юношей-добровольцев, которые выполняли физическую работу на велоэргометре до отказа. Обследования проводили 4 раза: 2 раза до обучения произвольному гиповентиляционному дыханию и 2 раза после. Произвольному гиповентиляционному дыханию обучали 30 дней. В основе обучения произвольному гиповентиляционному дыханию лежали дыхательные тренировки, направленные на формирование у испытуемого уреженного дыхания. Состояние испытуемых исследовали последовательно в покое, при разминке 60 Вт, нагрузке и восстановлении после нагрузки. Физическая нагрузка была при 120 Вт или 160 Вт. При нагрузке записывали ЭКГ в двух отведениях: I стандартном и V5 грудном. Одновременно регистрировали пневмограмму и ЭМГ с четырехглавой мышцы правого бедра. Измеряли время физической работы до отказа. До и после обследования измеряли длительности задержек дыхания на вдохе. **Результаты:** произвольное гиповентиляционное дыхание повышало гипоксическую устойчивость и физическую работоспособность испытуемых при нагрузке 120 Вт и 160 Вт. Чем больше нагрузка, тем меньше было время физической работы до отказа. Отказ от продолжения физической работы происходил сразу после преодоления порога аэробно-анаэробного обмена. В отличие от физической нагрузки 120 Вт, нагрузка 160 Вт сопровождается более высокой

возбудимостью синусового узла на ЭКГ, замедлением внутрижелудочкового проведения, более высоким уровнем симпатических влияний на сердце, но лучшим кислородным обеспечением миокарда. **Выводы:** чем больше интенсивность физической нагрузки, тем более выражены адаптивные сдвиги в организме испытуемых под воздействием произвольного гиповентиляционного дыхания.

Ключевые слова: спорт; физическая нагрузка до отказа; произвольное гиповентиляционное дыхание; физическая работоспособность.

Для цитирования: Фудин Н.А., Классина С.Я., Вагин Ю.Е., Пигарева С.Н. Влияние произвольного гиповентиляционного дыхания на функциональное состояние и физическую работоспособность человека при различных по интенсивности режимах физической нагрузки до отказа // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, №2. С. 5-11. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.5.

Objective: to study the effect of voluntary hypoventilation breathing on the functional state and physical working capacity of a person under various physical load on a bicycle ergometer to failure. **Materials and methods:** in the survey 14 young volunteers took part in the survey performing physical work on the bicycle ergometer to the point of refusal. Surveys were conducted 4 times: 2 times before training in voluntary hypoventilation breathing and 2 times after. Voluntary hypoventilation breathing was taught for 30 days. Breathing trainings aimed at forming a subject's narrowed breathing underlied the training of voluntary hypoventilation breathing. The subjects' condition was examined sequentially during rest, 60 W warm-up, physical load and recovery after the load. The physical load was at 120 W or 160 W. During work ECG was recorded in two leads: I standard and V5 thoracic. Simultaneously, a pneumogram and EMG from the quadriceps muscle of the right thigh was recorded. The time of physical work to failure was measured. Before and after the examination, the breath-holding time by inhalation was measured. **Results:** voluntary hypoventilation breathing increased the hypoxic stability and physical working capacity of the subjects at 120 W and 160 W loads. The greater the load, the shorter the time of physical work to failure. Refusal to continue physical work occurred immediately after overcoming the threshold of aerobic-anaerobic metabolism. In contrast to the 120 W physical load, the 160 W load is accompanied by a higher excitability of the ECG sinus node, slower intraventricular conduction, a higher level of sympathetic influences on the heart, but a better oxygen supply of the myocardium. **Conclusions:** the greater intensity of physical activity, the more pronounced adaptive shifts in the body of subjects under the influence of voluntary hypoventilation breathing.

Key words: sports; physical load to failure; voluntary hypoventilation breathing; physical working capacity.

For citation: Fudin NA, Klassina SYa, Vagin YuE, Pigareva SN. Influence of voluntary hypoventilation breathing on the functional state and physical working capacity of a person at different intensity regimes of physical load. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2017;7(2):5-11. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.5.

Введение

Вентиляторная и двигательная гипоксия – это стимулятор активности практически всех физиологических процессов в организме человека, направленных на компенсаторное повышение его функциональных резервов [1-4]. Показано, что при выполнении физической работы до отказа на ступени нагрузки 120 Вт произвольное гиповентиляционное дыхание повышает устойчивость испытуемого к вентиляторной и двигательной гипоксии, усиливает симпатические влияния, увеличивает минутный объем кровотока, улучшает утилизацию кислорода тканями, «экономизирует» дыхание, повышает его физическую работоспособность [5]. Однако вопрос о влиянии произвольного гиповентиляционного дыхания на функциональное состояние и работоспособность человека при физической нагрузке большей интенсивности до сих пор остается открытым.

Целью данного исследования являлось изучение влияния произвольного гиповентиляционного дыхания на функциональное состояние и работоспособность человека при различных по интенсивности режимах физической нагрузки.

Материалы и методы

В исследовании приняли участие 14 практически здоровых добровольцев, лиц мужского пола в возрасте 18-24 года, регулярно занимающихся физической культурой. Каждый из них участвовал в обследованиях 4 раза: 2 раза до обучения произвольному гиповентиляционному дыханию (ГВД) и 2 раза после, где им было предложено выполнить физическую работу на велоэргометре до отказа. Обследования были однотипными и

различались лишь величиной мощности нагрузочного тестирования – 120 Вт или 160 Вт.

Между 2-ым и 3-им обследованием в течение 30 дней испытуемые обучались ГВД. В основе обучения ГВД лежали дыхательные тренировки, направленные на формирование у испытуемого уреженного дыхания. Обучение происходило на основе словесной инструкции, 3 раза в неделю по 1,5-2 часа по схеме: вдох – 1,2 с, выдох – 1,5 с, пауза после выдоха – (7-10 с).

В процессе обследования испытуемые пребывали в следующих функциональных состояниях: «исходный фон» (2,5 мин), когда испытуемый находился в седле велоэргометра, но не вращал педали; «разминка-60 Вт» (2 мин); «нагрузочное тестирование» на фоне постоянной скорости вращения педалей – 1 об/с. Длительность нагрузочного тестирования определялась отказом самого испытуемого от продолжения физической работы (Т-отказ, с); «восстановление» (6 мин).

Для нагрузочного тестирования был использован велоэргометр «Sports Art 5005», а само тестирование проводили под контролем электрокардиографии (ЭКГ) и пневмографии (ПГ) (компьютерный электрокардиограф «Поли-Спектр-8», «Нейрософт», Иваново). ЭКГ регистрировали в I стандартном отведении и отведении «V5». На основе анализа ЭКГ оценивали частоту сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин), величины зубцов (P, Q, R, S, T) и сегментов (QRS, ST), а на основе пневмограммы – частоту дыхания (ЧД, 1/мин). Производили регистрацию поверхностной суммарной ЭМГ (компьютерный электромиограф «Синапс» – «Нейротех», Таганрог) с четырехглавой мышцы правого бедра с последующим анализом средней амплитуды поверхностной ЭМГ (Асп, мВ)

и количества турнов (число колебаний потенциала ЭМГ с амплитудой более 100 мкВ) [6]. Кроме того, измеряли задержки дыхания на вдохе (з/д, с).

Регистрация показателей ЭКГ, ПГ и ЭМГ производилась в каждом из указанных состояний в последние 30 с. Для регистрации реальной скорости вращения педалей (V, км/час) был использован прибор «SIGMA – bc-509» (Germany), датчик которого крепился к педали велоэргометра.

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием непараметрических критериев. Достоверность различия одноименных показателей определяли на основе критерия Вилкоксона. Все обследуемые были заблаговременно проинформированы о характере предлагаемого эксперимента и дали письменное согласие на участие в исследованиях. Программа эксперимента была одобрена Комиссией по биомедицинской этике НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина.

Результаты исследования и их обсуждение

Функциональное состояние и физическая работоспособность зависят как от возраста и уровня тренированности спортсмена, так и от интенсивности выполняемой им физической работы. Данное исследование проведено на однородной группе испытуемых: возраст – $19,1 \pm 0,3$ лет, рост – $179,9 \pm 2,0$ (171-190) см, а вес – $75,2 \pm 2,6$ (58-95) кг. Им было предложено выполнить физическую работу до отказа на велоэргометре на ступенях мощности 120 и 160 Вт.

Показано, что в зоне умеренных нагрузок (120 Вт) ГВД повышает физическую работоспособность испытуемых [7]. Будет ли сохраняться полученный эффект, если мощность физической нагрузки будет увеличена?

С этой целью проведен сравнительный анализ времени работы испытуемых до отказа при нагрузках 120 Вт и 160 Вт. На рисунке 1 представлены средние значения времени работы до отказа (Т-отк, с) при нагрузке 120 и 160 Вт до и после обучения ГВД.

Из рис. 1 видно, что при работе на одной и той же мощности нагрузки показатель Т-отк после обучения ГВД достоверно увеличивается, причем для ступени мощности 120 Вт: с $545,5 \pm 104,8$ до $901,7 \pm 216,6$ с ($p < 0,05$), для ступени мощности 160 Вт - с $113,8 \pm 17,1$ до $177,5 \pm 32,0$ с ($p < 0,05$). При этом относительный сдвиг показателя Т-отк составляет 65% и 56% соответственно. Следовательно, ГВД способствует достоверному росту физической работоспособности испытуемых при обеих мощностях нагрузок.

Если до обучения ГВД повышение мощности нагрузки с 120 Вт до 160 Вт сопровождалось снижением показателя Т-отк с $545,5 \pm 104,8$ до $113,8 \pm 17,1$ с ($p < 0,05$), то после обучения ГВД - с $901,7 \pm 216,6$ до $177,5 \pm 32,0$ с ($p < 0,05$). Отсюда следует, что чем больше мощность физической нагрузки, тем меньше временная длительность работы до отказа на ней. Таким образом, ГВД способствует достоверному росту физической работоспособности испытуемых, однако ее прирост будет снижаться по мере роста интенсивности нагрузки.

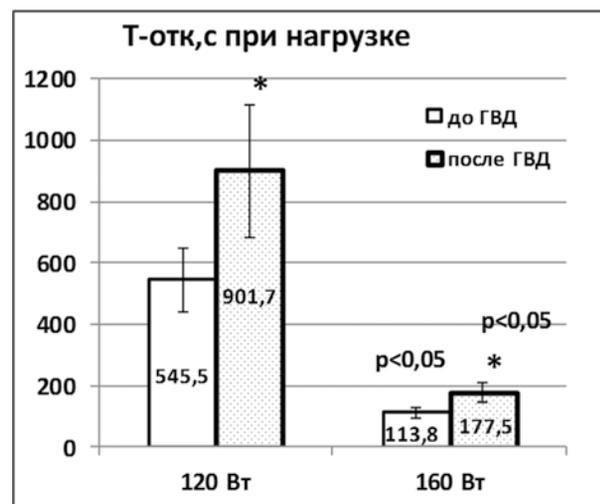


Рис. 1. Средние значения времени работы испытуемых до отказа (Т-отк, с) при нагрузке 120 и 160 Вт до (белые столбики) и после (узурчатые столбики) обучения ГВД. Обозначения: * - $p < 0,05$ – достоверность различия показателя Т-отк при одной и той же мощности нагрузки до и после ГВД; $p < 0,05$ – достоверность различия показателя Т-отк для нагрузочной мощности 120 Вт и 160 Вт до и после ГВД

Рис. 1. Average time values of the subjects to failure (T-TCI) at a load of 120 and 160 W to (white bars) and after (pattered bars) training of GVD. Designations: * - $p < 0,05$ – reliability of differences in the rate of T-OTK with the same power load before and after GVD; $p < 0,05$ – reliability of differences in the rate of T-OTK for a load capacity of 120 W and 160 W before and after HIG

Известно, что с ростом интенсивности физической нагрузки меняется механизм энергетического обмена – с аэробного (кислородного механизма) на анаэробный (бескислородный механизм). В последнем случае энергия вырабатывается в бескислородных условиях, а, следовательно, на фоне кислородного долга растет уровень молочной и фосфорной кислоты в крови, меняется рН крови и т.п., в результате чего спортсмен вынужден снизить мощность работы или прекратить ее полностью, отказываясь от продолжения физической работы. Момент перехода от аэробного к анаэробному виду энергетического обмена определен как «порог анаэробного обмена» - ПАНО [8].

При интенсивной физической нагрузке «доставку» кислорода тканям обеспечивают сердечнососудистая система и система дыхания, в которых основными информативными показателями являются ЧСС и ЧД. ЧСС, измеряемая в процессе выполнения физической нагрузки, является динамичным показателем, который находится под контролем нервной, гуморальной и интракардиальной рефлекторной регуляции [9]. Кроме того, эффективность работы этих систем может также модулироваться и внешними факторами, такими как, произвольное гиповентиляционное дыхание [1]. Проведем сравнительный анализ показателей ЧСС и ЧД при физической работе до отказа на ступенях мощности нагрузки 120 Вт и 160 Вт до и после обучения испытуемых ГВД (табл. 1).

Таблица 1

ЧСС и ЧД в момент отказа от нагрузки 120 Вт и 160 Вт до и после обучения ГВД

Table 1

Heart rate and respiratory rate at the time of failure from the load of 120 W and 160 W before and after training HIG

		до ГВД		после ГВД	
		М	m	М	m
120 Вт	ЧСС, уд/мин	161,4	3,6	163,8	3,1
	ЧД, л/мин	28,5	1,7	27,5	1,5
160 Вт	ЧСС, уд/мин	164,2	4,1	167,6	3,9
	ЧД, л/мин	31,2	1,5	31,4	1,7

Сравнительный анализ средних значений показателя ЧСС до и после обучения ГВД позволяет говорить о наличии слабой тенденции к росту ЧСС после обучения ГВД на обеих ступенях нагрузки, что свидетельствует в пользу ГВД как средства повышения предельного уровня физических возможностей у испытуемых. При этом показатель ЧД, наоборот, имел слабую тенденцию к снижению на ступени нагрузки 120 Вт, но практически не изменился на ступени нагрузки 160 Вт. Полагаем, что именно в момент отказа от нагрузки кардиореспираторная система испытуемого достигает предела своих физиологических возможностей. Однако, если при нагрузке 120 Вт на фоне ГВД проявляется эффект «экономизации» дыхания, то при 160 Вт на фоне ГВД такого эффекта не наблюдается. Вероятно, на ступени нагрузки 160 Вт это может быть обусловлено изменением механизма энергетического обмена.

Известно, что аэробная зона физических нагрузок наиболее оптимальна для тренировки спортсменов, особенно когда интенсивность нагрузок близка к ПАНО. Показано, что предельную для аэробной зоны ЧСС в зависимости от возраста испытуемого можно прогнозировать по следующей формуле: $ЧСС_{предел} = 180 - \text{возраст (год)}$ [10]. Поскольку средний возраст наших испытуемых составил $19,1 \pm 0,3$ года, то в соответствии с формулой, величина предельной ЧСС у них должна быть равна $- 160,9$ уд/мин. Отсюда следует, что после обучения ГВД в момент отказа от нагрузок 120 Вт и 160 Вт наши испытуемые не только достигли предельной ЧСС для аэробной зоны, но и преодолели ПАНО, перейдя в аэробно-анаэробную зону энергетического обмена (табл. 1).

Электрокардиографические исследования, проводимые в процессе выполнения физической нагрузки до отказа, позволяют выявить изменения функционального состояния миокарда испытуемых в момент отказа от выполнения нагрузок 120 и 160 Вт. Учитывая, что каждое из 4-х обследований испытуемого проводилось в отдельный день, то и фоновые показатели у них были

различными. Следовательно, для проведения сравнительного анализа разумно перейти от анализа абсолютных значений показателей к относительным, т.е. к анализу сдвигов параметров ЭКГ. Поскольку нас интересует влияние ГВД на параметры ЭКГ при нагрузках 120 и 160 Вт, проведем сравнительный анализ только тех сдвигов, которые отражают изменение параметров ЭКГ в момент отказа от нагрузки после обучения ГВД. На рисунке 2 представлены эти относительные сдвиги.

Видно, что влияние ГВД на параметры ЭКГ более выражено при нагрузке 160 Вт, что подтверждается большей величиной их сдвигов. Так, при нагрузке 160 Вт по сравнению с нагрузкой 120 Вт сдвиг зубца Р был значимо больше и составил $183,9 \pm 24,7$ против $77,7 \pm 12,8$ % ($p < 0,05$). Сдвиг зубца Т был глубже, что свидетельствует в пользу более выраженных симпатических влияний на сердце [11]. При нагрузке 160 Вт по сравнению с нагрузкой 120 Вт сдвиг зубца Q был значимо меньше и составил $-52,7 \pm 45,2$ против $319,2 \pm 137,2$ % ($p < 0,05$), что позволяет говорить о лучшем обеспечении миокарда кислородом [12]. Отсюда следует, что на ступени мощности 160 Вт при физической работе до отказа, проводимой на фоне ГВД, ЧСС будет выше, а миокард будет лучше обеспечен кислородом. Вероятно, гипоксия, являясь мощным сосудорасширяющим фактором для коронарных сосудов, способствует увеличению коронарного кровотока по мере роста интенсивности физических нагрузок, в результате чего дефицит кислородного обеспечения миокарда снижается. Полагаем, что ГВД запускает огромное количество приспособительных реакций, направленных на «экономизацию» кислородтранспортных систем, усиление мозгового кровотока за счет расширения просвета мозговых сосудов при повышении CO_2 в крови [13].

Регистрация ЭМГ, проводимая в процессе выполнения физической нагрузки, позволяет оценить состояние мышечной системы в момент отказа от нагрузки при нагрузке 120 и 160 Вт. На рисунке 3 представлены средняя амплитуда и число турнов ЭМГ в момент отказа от нагрузки мощностью 120 и 160 Вт до и после обучения ГВД.

Видно, что до обучения ГВД мышечное усилие (Asp) и частота разрядов альфа-мотонейронов (число турнов) были тем больше, чем больше мощность нагрузки. Однако после обучения ГВД число турнов повышалось по мере роста мощности нагрузки, что отражает рост частоты разрядов альфа мотонейронов. Амплитуда Asp имела тенденцию к росту лишь на мощности нагрузки 120 Вт, а при нагрузке 160 Вт ее рост прекратился. Полагаем, что в момент отказа от нагрузки 160 Вт мышечное усилие (Asp) достигает своего предела, поскольку в работу уже включены и синхронизированы все двигательные единицы четырехглавой мышцы правого бедра. Обобщая сказанное, заметим, что в момент отказа от выполнения физической работы с мощностью нагрузки 160 Вт ГВД вызывает следующие отличные от нагрузки 120 Вт эффекты: сохраняет более высокую возбудимость синусового узла, адекватную мощности нагрузки (досто-

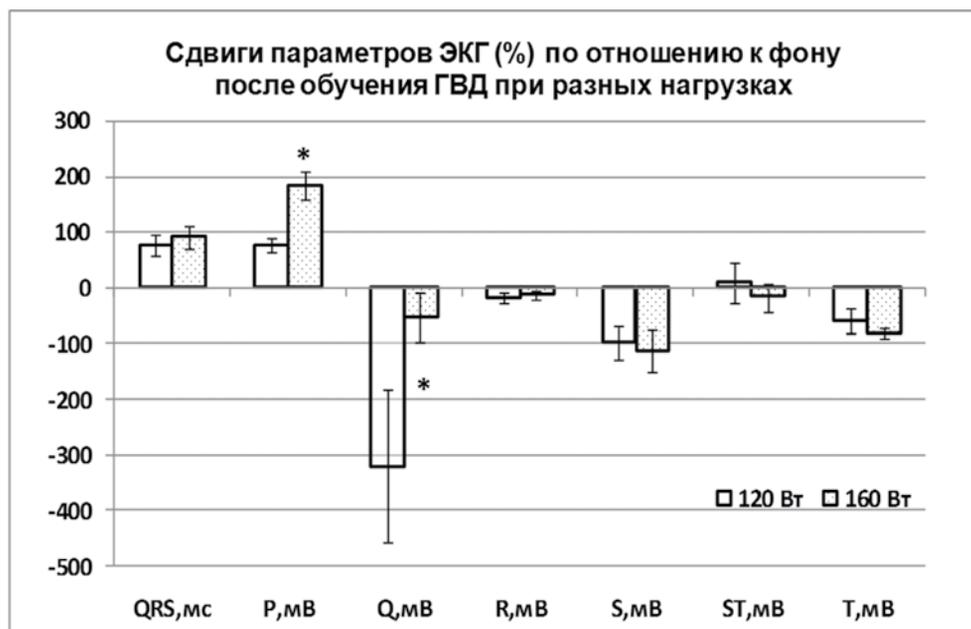


Рис. 2. Сдвиги параметров ЭКГ (%) по отношению к фону в момент отказа от нагрузки 120 Вт (белые столбики) и 160 Вт (узорчатые столбики) после обучения ГВД. Обозначения: * - $p < 0,05$ – достоверность различия показателя при мощности нагрузки 120 Вт и 160 Вт
 Pic. 2. The changes of ECG parameters (%) relative to the background at the time of failure from the load of 120 watts (white bars) and 160 W (patterned bars) after training of GVD. Designations: * - $p < 0,05$ – reliability of differences of indicator for load power of 120 W and 160 W

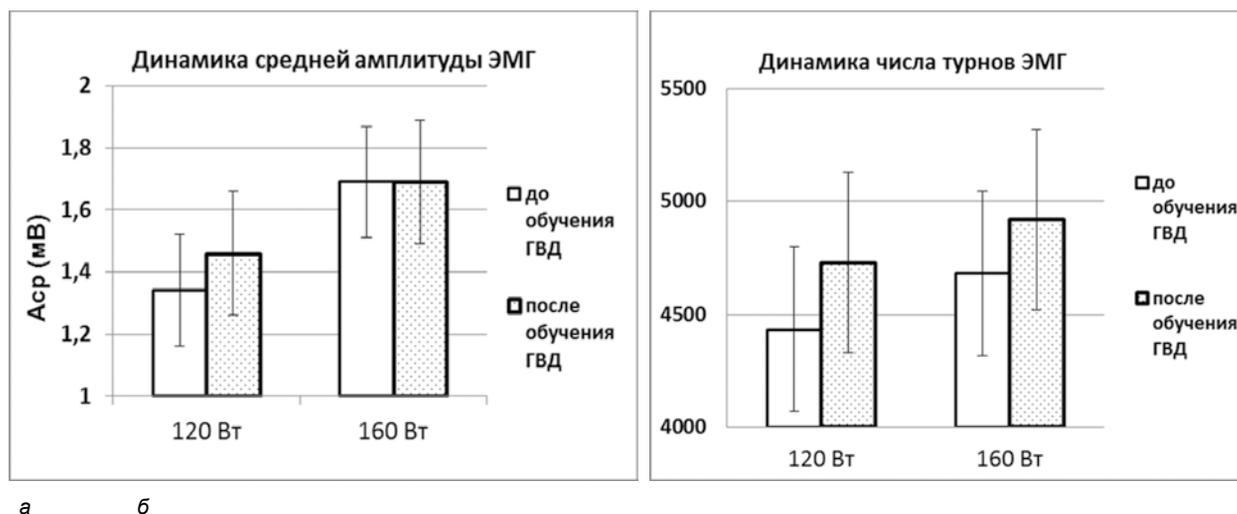


Рис. 3. Средняя амплитуда (Аср, мВ) и число турнов ЭМГ до (светлые столбики) и после (узорчатые столбики) обучения ГВД для нагрузок 120 и 160 Вт
 Pic. 3. The average amplitude (ASR, mV) and the number of available EMG before (light bars) and after (patterned bars) training of GVD for loads of 120 and 160 W

верно повышает амплитуду зубца Р), замедляет внутрижелудочковое проведение, обеспечивая бесперебойную работу сердца при высоком уровне ЧСС (тенденция к удлинению длительности QRS-сегмента), улучшает кислородное обеспечение миокарда (достоверно снижает глубину зубца Q, глубина которого свидетельствует о дефиците кислородного обеспечения миокарда), способствует поддержанию высокого уровня симпатических влияний на сердце (тенденция к снижению амплитуды

зубца Т), включает и синхронизирует все двигательные единицы четырехглавой мышцы правого бедра.

Об устойчивости испытуемых к гипоксии можно судить по длительности задержек дыхания у них. На рисунке 4 представлены средние значения задержек дыхания в исходном состоянии (а) и после нагрузки и восстановления (б) при нагрузках 120 и 160 Вт до (белые столбики) и после (узорчатые столбики) ГВД.

Видно, что обучение ГВД способствует достоверному увеличению длительности задержек дыхания на вдохе

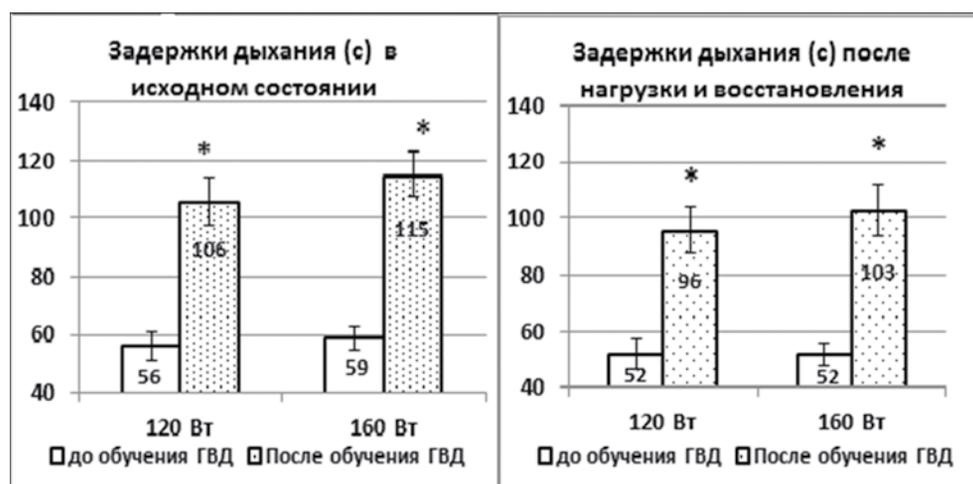


Рис. 4. Средние значения задержек дыхания в исходном состоянии и после нагрузки и восстановления при нагрузках 120 и 160 Вт до (белые столбики) и после (узорчатые столбики) ГВД. Обозначения: * - $p < 0,05$ – достоверность различия показателя до и после обучения ГВД
 Pic. 4. Average delays of breathing in the initial state and after loading and recovery at loads of 120 and 160 W to (white bars) and after (patterned bars) of GVD. Designations: * - $p < 0,05$ – reliability of differences of the parameter before and after training HIG

при любой мощности нагрузки, что говорит о повышении гипоксической устойчивости у испытуемых.

Заключение

Проведенное исследование, направленное на изучение влияния гиповентиляционного дыхания (ГВД) на функциональное состояние и работоспособность человека при мощностях нагрузки 120 и 160 Вт выявило:

1. ГВД способствует достоверному росту физической работоспособности испытуемых, однако ее прирост будет снижаться по мере роста интенсивности нагрузки.

2. Отказ от продолжения физической работы происходит практически сразу после преодоления порога аэробно-анаэробного обмена (ПАНО).

3. ГВД повышает гипоксическую устойчивость испытуемых при любой мощности нагрузки.

4. ГВД при выполнении физической работы до отказа с мощностью нагрузки 160 Вт вызывает следующие отличные от нагрузки 120 Вт эффекты:

- сохраняет высокую возбудимость синусового узла, адекватную высокой мощности нагрузки;
- замедляет внутрижелудочковое проведение, обеспечивая бесперебойную работу сердца при высоком уровне ЧСС;
- улучшает кислородное обеспечение миокарда;
- способствует поддержанию высокого уровня симпатических влияний на сердце;
- включает и синхронизирует все двигательные единицы четырехглавой мышцы правого бедра на фоне повышения частоты разрядов мотонейронов.

Таким образом, чем выше интенсивность физической нагрузки, тем более выражены адаптивные сдвиги в организме испытуемых под воздействием ГВД.

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. Фудин Н.А. Физиологическая целесообразность произвольной регуляции дыхания у спортсменов // Теория и практика физической культуры. 1983. №2. С. 21-22.
2. Колчинская А.З. Дыхание при гипоксии: руководство по физиологии. Физиология дыхания. СПб.: Наука, 1994. 735 с.
3. Фудин Н.А. Газовый гомеостазис (произвольное формирование нового стереотипа дыхания). Тула: «Тульский полиграфист», 2004. 216 с.
4. Гридин Н.А. Современные представления о физиологических и лечебно-профилактических эффектах действия гипоксии и гиперкапнии // Медицина. 2016. №3. С. 45-68.
5. Фудин Н.А., Классина С.Я., Вагин Ю.Е., Пигарева С.Н. Физиологические эффекты влияния гиповентиляционного дыхания на кардиореспираторную и мышечную систему человека при физической работе до отказа // Спортивная медицина: наука и практика. 2016. Т.6, №3. С. 22-28. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2016.3.22.
6. Прянишникова О.А., Городничев Р.М., Городничева Л.Р., Ткаченко А.В. Спортивная электронейромиография // Теория и практика физической культуры. 2005. №9. С. 6
7. Фудин Н.А., Классина С.Я., Вагин Ю.Е. Гиповентиляционное дыхание как средство повышения физической работоспособности человека при физической работе до отказа // Теория и практика физической культуры. 2016. №12. С. 55-57.
8. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: учебник. Изд. 2-е, испр. и доп. М.: Олимпия-Пресс, 2005. 528 с.
9. Ландырь А.П., Ачкасов Е.Е. Регуляция и определяющие факторы частоты сердечных сокращений в покое в спортсме-

нов // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2012. №6. С. 47-51.

10. **Яремчук Е.Н.** Бег для всех. Доступная программа тренировок. СПб.: Издательский дом «Питер», 2015. 230 с.

11. **Судаков К.В., Синичкин В.В., Хасанов А.А.** Вегетативные реакции человека при разных режимах тепло-холодовых воздействий в условиях сауны // Физиология человека. 1987. Т.13, №1. С. 113-119.

12. **Мурашко Е.В.** Стандартная электрокардиография в педиатрической практике // Лечащий врач. 2005. №1. С. 52-57.

13. **Буланов Ю.Б.** Гипоксическая тренировка – путь к здоровью и долголетию. Тверь: Тверская жизнь, 1993. 27 с.

References

1. **Fudin NA.** Physiological feasibility of arbitrary regulation of breathing in athletes. *Teoria i praktika fizicheskoy kultury (Theory and Practice of Physical Culture)*. 1983;(2):21-22. (in Russian).

2. **Kolchinskaya AZ.** Dykhanie pri gipoksii. *Rukovodstvo po fiziologii. Fiziologia dykhaniya*. Saint-Petersburg, Nauka, 1994. 735 p. (in Russian).

3. **Fudin NA.** Gazovyi homeostasis (proizvolnoe formirovanie novogo stereotipa dykhaniya). Tula, «Tulsky poligrafist», 2004. 216 p. (in Russian).

4. **Gridin NA.** Modern ideas about the physiological and therapeutic-prophylactic effects of influences of the hypoxia and hypercapnia. *Meditina (Medicine)*. 2016;(3):45-68. (in Russian).

5. **Fudin NA, Klassina SYa, Vagin YuE, Pigareva SN.** Physiological effects of the influence of hypoventilation breathing on the cardiorespiratory and muscular system of a person in physical work to failure. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports Medicine: Research and Practice)*. 2016;6(3):22-28. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2016.3.22.

6. **Pryanishnikova OA, Gorodnichev RM, Gorodnicheva LR, Tkachenko AV.** Sport electroneuromyography. *Teoria i praktika fizicheskoy kultury (Theory and Practice of Physical Culture)*. 2005;(9):6-11. (in Russian).

7. **Fudin NA, Klassina SYa, Vagin YuE.** Hypoventilation breathing as a means of increasing the person's physical performance in physical work to failure. *Teoria i praktika fizicheskoy kultury (Theory and Practice of Physical Culture)*. 2016; (12):55-57. (in Russian).

8. **Solodkov AS, Sologub EB.** *Fiziologia cheloveka. Obshchaya. Sportivnaya. Vozrastnaya: uchebnik*. Moscow, Olimpiya-Press.

2005. 528 p. (in Russian).

9. **Landyr AP, Achkasov EE.** Regulation and determinants of heart rate at rest in athletes. *Lechebnaya fizkultura i spornivnaya meditsina (Exercise Therapy and Sports Medicine)*. 2012;(6):47-51. (in Russian).

10. **Yaremchuk EN.** Beg dlya vseh. Dostupnaya programma trenirovki. Saint-Petersburg, Izdatelskiy dom «Piter», 2015. 230 p. (in Russian).

11. **Sudakov KV, Sinichkin VV, Khasanov AA.** Vegetative reactions of the person at different modes of heat-cold influences in the sauna conditions. *Fiziologiya cheloveka (Human Physiology)*. 1987;13(1):113-119. (in Russian).

12. **Murashko EV.** Standard electrocardiography in pediatric practice. *Lechashchiy vrach*. 2005;(1):52-57. (in Russian).

13. **Bulanov YuB.** Hipoksicheskaya trenirovka – put k zdorovyu i dolgoletiyu. Tver, Tverskaya zhizn, 1993. 27 p. (in Russian).

Ответственный за переписку:

Классина Светлана Яковлевна – ведущий научный сотрудник лаборатории системных механизмов спортивной деятельности ФГНБУ НИИ нормальной физиологии имени П.К. Анохина, к.б.н.

Адрес: 119311, Россия, г. Москва, ул. Крупской, д. 6

Тел. (раб): +7 (495) 601 22-45

Тел. (моб): +7 (905) 547-62-34

E-mail: klassina@mail.ru

Responsible for correspondence:

Svetlana Klassina – Ph.D. (Biology), Leading Researcher of the Laboratory of Systemic Mechanisms of Sports Activity of the P. K. Anokhin Institute of Normal Physiology

Address: 6, Krupskoy St., Moscow, Russia

Phone: +7 (495) 601 22-45

Mobile: +7 (905) 547-62-34

E-mail: klassina@mail.ru

Дата направления статьи в редакцию: 12.03.2017

Received: 12 March 2017

Статья принята к печати: 29.03.2017

Accepted: 29 March 2017

Показатели перегрузки сердца и его ремоделирования у представителей различных видов спорта

¹С. Ф. ЗАДВОРЬЕВ, ²О. Б. КРЫСЬЮК, ^{2,3}А. Г. ОБРЕЗАН

¹ФГБОУ ВО Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья им. П. Ф. Лесгафта Минспорта России, Санкт-Петербург, Россия

²ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет Правительства РФ, Санкт-Петербург, Россия

³ООО «Международный медицинский центр «СОГАЗ», Санкт-Петербург, Россия

Сведения об авторах:

Задворьев Сергей Федорович – аспирант кафедры спортивной медицины и технологий здоровья ФГБОУ ВО НГУ физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта Минспорта России

Крысюк Олег Богданович – профессор кафедры госпитальной терапии ФГБОУ ВО СПбГУ Правительства РФ, д.м.н., доцент

Обрезан Андрей Григорьевич – заведующий кафедрой госпитальной терапии ФГБОУ ВО СПбГУ Правительства РФ, главный врач ООО «Международный медицинский центр «СОГАЗ», д.м.н., проф.

Markers of cardiac overload and its remodeling in athletes representing different sports

¹S. F. ZADVOREV, ²O. B. KRYSIUK, ^{2,3}A. G. OBREZAN

¹Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg, Russia

²St. Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

³International Medical Center «SOGAZ», St. Petersburg, Russia

Information about the authors:

Sergey Zadvorev – Postgraduate Student of the Department of Sports Medicine and Health Technology of the Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health

Oleg Krysiuk – M.D., D.Sc. (Medicine), Associate Prof., Professor of the Department of Hospital Therapy of the St. Petersburg State University

Andrey Obrezan – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Hospital Therapy of the St. Petersburg State University, Head Doctor of the International Medical Center «SOGAZ»

Цель исследования: проанализировать современные особенности «спортивного сердца» у современных высококвалифицированных футболистов и баскетболистов. **Материалы и методы:** проведено срезное исследование морфологических и электрокардиографических особенностей сердца у высококвалифицированных спортсменов – футболистов (N=45) и баскетболистов (N=20). Произведена эхокардиография, зарегистрирована 12-канальная ЭКГ покоя. **Результаты:** у спортсменов с возрастом отмечалось прогрессирующее утолщение миокарда желудочков ($r=0,29$, $p=0,021$ для ЛЖ и $r=0,48$, $p<0,001$ для правого), дилатация правого желудочка ($r=0,46$, $p<0,001$) и левого предсердия ($r=0,32$, $p=0,01$), и эти изменения более выражены у футболистов, чем у баскетболистов. Сопоставление морфологических и электрических особенностей сердца у спортсменов демонстрирует диспропорцию между электрическим и морфологическим ремоделированием миокарда у спортсменов. Нарушения внутрижелудочкового проведения чаще отмечались у футболистов (42% против 15%, $p<0,05$). **Выводы:** анатомическое ремоделирование миокарда у футболистов более выражено, чем у баскетболистов, в отличие от электрического. Электрическое ремоделирование у спортсменов, проявляющееся нарушениями сердечного ритма и внутрижелудочковой проводимости, встречается вне зависимости от возраста и выраженности признаков анатомического ремоделирования миокарда. В ряде случаев эти изменения сочетаются со структурно нормальным сердцем.

Ключевые слова: спортивное сердце; динамические виды спорта; ремоделирование сердца; эхокардиография; электрокардиография.

Для цитирования: Задворьев С.Ф., Крысюк О.Б., Обрезан А.Г. Показатели перегрузки сердца и его ремоделирования у представителей различных видов спорта // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, №2. С. 12-18. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.12.

Objective: to analyze the modern features of the «athlete's heart» in professional football and basketball players. **Materials and methods:** cross-sectional study of morphological and electrocardiographic features of cardiac muscle in elite athletes – football (N=45) and basketball (N=20) players was performed. The resting ECG and echocardiography were provided. **Results:** the age of athletes was positively correlated with progressive thickening

of ventricular myocardium ($r=0.29$, $p=0.021$ for LV and $r=0.48$, $p<0.001$ for RV), RV ($r=0.46$, $p<0.001$) and LA dilation ($r=0.32$, $p=0.01$); these changes were more significant in footballers compared to basketball players. Matching of morphological and electrocardiographic data contributes to a hypothesis of disproportion between anatomic and electric cardiac remodeling in athletes. Intraventricular conduction disturbances were more common in football players (42% vs. 15%, $p<0.05$). **Conclusions:** anatomic cardiac remodeling in footballers is more significant than in basketball players, unlike electric remodeling. Electric cardiac remodeling which can manifest with cardiac rhythm or conductivity abnormalities, appears regardless of age and signs of anatomic cardiac remodeling. In some cases these abnormalities coexist with structurally intact myocardium.

Key words: «athlete's heart»; dynamic sports; cardiac remodeling; echocardiography; electrocardiography.

For citation: Zadvorev SF, Krysiuk OB, Obrezan AG. Markers of cardiac overload and its remodeling in athletes representing different sports. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2017;7(2):12-18. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.12.

Введение

Один из серьезных рисков для здоровья спортсменов – это заболевания сердечно-сосудистой системы, тесно связанных с состоянием «спортивного сердца» [1-3]. При оценке рисков развития данного состояния и значимости выявленных изменений сердца у представителей различных видов спорта следует учитывать разную специфику нагрузок у представителей различных дисциплин [4].

Хронические перегрузки сердечно-сосудистой системы у спортсменов могут иметь как краткосрочные, так и отложенные последствия. К числу наиболее тяжелых краткосрочных последствий относится внезапная сердечная смерть (ВСС), риск которой у спортсменов повышен в 2 раза в сравнении с лицами того же возраста, не практикующими интенсивных физических нагрузок [4], и более 50% внезапных смертей у спортсменов приходится на ВСС [5].

Обращают на себя внимание виды спорта с высокой динамической нагрузкой, такие как футбол и баскетбол. Оба этих вида спорта, по данным многочисленных исследований, легших в основу классификации видов спорта по Mitchell [6], характеризуются высокой динамической нагрузкой во время соревнований. Динамическая нагрузка ассоциирована с перегрузкой сердечно-сосудистой системы объемом [4]. Степень реакции сердечно-сосудистой системы спортсмена, относящаяся к множеству физиологических и патологических реакций, известных под названием «спортивного сердца», коррелирует, в числе прочего, и со степенью перегрузки сердечно-сосудистой системы объемом. В то же время, характер нагрузок в соревновательный период может существенно отличаться от таковых в условиях тренировочного процесса [3].

Таким образом, представляется важным сопоставление отдельных видов спорта с высокой динамической нагрузкой по риску формирования «спортивного сердца» и по его особенностям. В центре внимания оказались два командных вида спорта – футбол и баскетбол. Особенности сердечно-сосудистой системы у представителей этих видов спорта могут повлиять на дифференцированный подход к врачебному контролю в этих группах спортсменов.

Цель исследования: проанализировать современные особенности «спортивного сердца» у представителей различных видов спорта – футболистов и баскетболистов.

Задачи исследования:

1. Сравнить показатели элетрокардиографии (ЭКГ), характеризующие физиологию сердца футболистов и баскетболистов.

2. Сравнить показатели эхокардиографии (ЭхоКГ), характеризующие морфологию сердца спортсменов, выделяя признаки перегрузки объемом и давлением правых и левых отделов сердца.

3. Проанализировать возрастную динамику изменений ЭКГ и ЭхоКГ и выявить ассоциации ЭКГ-признаков и ЭхоКГ-признаков, способные повлиять на прогноз здоровья спортсменов по состоянию сердечно-сосудистой системы.

Материалы и методы

Проведено наблюдательное исследование по сравнению признаков «спортивного сердца» у профессиональных спортсменов – футболистов ($N=45$) и баскетболистов ($N=20$). Перед началом соревновательного сезона была зарегистрирована ЭхоКГ и 12-канальная ЭКГ.

Обследованная когорта спортсменов состояла из лиц возрастом 18-39 лет, со средним возрастом $23,3\pm 6,4$ года ($21,5\pm 4,1$ года в группе баскетболистов против $24,1\pm 7,0$ лет в группе футболистов, различия статистически недостоверны). При этом, в соответствии с критериями спортивного отбора, средняя площадь поверхности тела (ППТ) в группе баскетболистов была существенно выше таковой у футболистов ($2,25\pm 0,18$ против $1,93\pm 0,12$ м²). Стандартизированные показатели ЭхоКГ определяли по отношению к ППТ. Для оценки статистической достоверности использовали Т-тест Стьюдента и U-критерий Манна-Уитни; для проверки соответствия распределения анализируемых параметров нормальному распределению применяли тест Колмогорова-Смирнова. Для статистической обработки данных использовали программу SPSS 17.0 (IBM Inc., США).

Результаты и их обсуждение

Полученные в ходе обследования количественные параметры ЭКГ- и ЭхоКГ-данных представлены в таблицах 1 и 2. У всех спортсменов на момент осмотра выявлена артериальная нормотензия, средняя частота сердечных сокращений (ЧСС) была закономерно низкой, составляя $53,8\pm 10,3$ ударов в минуту без значимых различий между баскетболистами и футболистами.

Признаки перегрузки левых отделов сердца. В обеих группах большинство прямых и производных морфо-

Таблица 1

ЭхоКГ-характеристики сердца у баскетболистов (N=20) и футболистов (N=45)

Table 1

Echocardiographic features in basketball players (N=20) and football players (N=45)

Параметр (±ст.откл.)	Баскетболисты	Футболисты	р
КДР ЛЖ, мм	54,22±3,23	51,81±3,49	0,013
КСР ЛЖ, мм	33,85±3,83	34,19±3,94	НД
ПП, мм	41,50±7,78	38,55±6,09	НД
ПЖ, мм	27,29±3,87	28,10±2,98	НД
ЛП, мм	36,26±3,49	36,03±4,10	НД
МЖП, мм	11,21±0,82	11,26±1,25	НД
ЗСЛЖ, мм	10,76±1,06	10,29±1,13	НД
Стенка ПЖ, мм	4,39±0,64	4,21±0,73	НД
ММ ЛЖ, г	240,89±32,99	214,77±36,83	0,008
ИММ ЛЖ, г/м ²	106,07±13,35	111,21±16,28	НД

Примечания: КДР ЛЖ – конечно-диастолический размер левого желудочка, КСР ЛЖ – конечно-систолический размер, ПП – правое предсердие (меньший размер), ПЖ – правый желудочек (диаметр основания), ЛП – левое предсердие (диаметр), ЗС ЛЖ – задняя стенка левого желудочка, МЖП – толщина межжелудочковой перегородки, ММ ЛЖ – масса миокарда левого желудочка, ИММ – индекс массы миокарда

Таблица 2

Распространенность заболеваний, патологических признаков ЭКГ или патологических признаков ЭхоКГ в группах спортсменов

Table 2

Prevalence of diseases, pathologic ECG or EchoCG in groups of athletes

Признак	Футболисты (N=45), чел (%)	Баскетболисты (N=20), чел (%)
АВ-блокада 1 ст.	2 (4,4)	2 (10)
БПНПГ*	19 (42)	3 (15)
СРРЖ	12 (26,7)	10 (50)
ГЛЖ по ЭКГ-критериям	5 (11)	1 (5)
Синусовая аритмия	7 (15,6)	5 (25)
Миграция водителя ритма	1 (2,2)	1 (5)
ГЛП	1 (2,2)	0 (0)
НЖЭС	5 (11)	1 (5)
ЖЭС	1 (2,2)	1 (5)
Положительная ЭКГ по критериям ESC [7]	7 (15,6)	4 (20)
Ненормальная геометрия ЛЖ по ЭхоКГ	11 (24,4)	6 (30)
ГЛЖ по ЭхоКГ-критериям	10 (22,2)	2 (10)

Примечания: БПНПГ – блокада правой ножки пучка Гиса, АВ-блокада – атриовентрикулярная блокада, СРРЖ – синдром ранней реполяризации желудочков, ГЛЖ – гипертрофия левого желудочка, ГЛП – гипертрофия левого предсердия, НЖЭС – наджелудочковые экстрасистолы, ЖЭС – желудочковые экстрасистолы. * – $p < 0,05$

функциональных характеристик левого желудочка (ЛЖ) были близки к верхним границам нормы для здоровых мужчин молодого возраста (табл. 1).

В таблице 1 сопоставлены показатели морфометрии миокарда в группах футболистов и баскетболистов. Достоверные различия в зависимости от вида

спорта отмечались только по прямым показателям размеров сердца – КДОЛЖ и ММОЛЖ были ожидаемо больше у баскетболистов: эти параметры напрямую зависят от ППТ. При этом, соответствующие стандартизованные по ППТ параметры были незначимо выше у баскетболистов.

При анализе других факторов, влияющих на особенности «спортивного сердца», в обследованной возрастной группе 18-39 лет отмечено утолщение миокарда МЖП ($r=0,25$, $p=0,048$), ЗСЛЖ ($r=0,32$, $p=0,01$) и увеличение ИММЛЖ ($r=0,29$, $p=0,021$) с возрастом.

Дилатация левых отделов сердца подчинялась более сложным закономерностям. Индексы КДО и КСО ЛЖ были недостоверно ($p=0,07\dots 0,1$) выше в группе футболистов, при том, что сами объемы ЛЖ были ожидаемо выше у баскетболистов, с их более высоким ростом и ППТ; поперечник левого предсердия (ЛП) в группах обследованных спортсменов не отличался. Дилатация ЛЖ с возрастом не увеличивалась.

Диаметр ЛП с возрастом увеличивался ($r=0,32$, $p=0,01$), и это увеличение протекало конкордантно процессам гипертрофии ЛЖ. Известно, что именно состояние ЛП часто характеризует риск предсердных нарушений сердечного ритма (НРС). У 11 из 65 обследованных спортсменов отмечена дилатация ЛП до 40 мм или более (из них двое баскетболистов, 6 человек с ППТ более $2,0 \text{ м}^2$), что в рутинной клинической практике расценивают как его дилатацию [8]. Данные по частоте выявления нарушений сердечного ритма и проводимости у обследованных спортсменов представлена в таблице 2. Предсердные НРС по данным рутинной ЭКГ выявлены у 7 из 65 обследованных лиц, однако эти изменения возникали в том числе на фоне структурно неизмененных предсердий с диаметром ЛП, начиная от нормальных даже для неспортсменов показателей в 31 мм (рис. 1). При этом НРС никак не коррелировали с размерами ка-

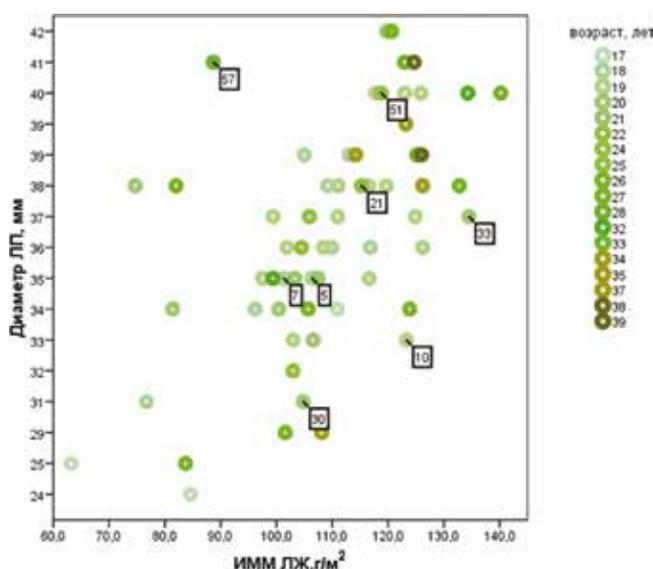


Рис. 1. Распределение обследованных спортсменов без экстрасистолии и с таковой (отмечены квадратами) по возрасту и признакам перегрузки сердца давлением (гипертрофия ЛЖ) и объемом (дилатация ЛП)

Fig. 1. The distribution of the athletes with (marked with squares) or without extrasystole by the age and the signs of heart pressure overload (LV hypertrophy) and volume overload (LP dilation)

мер и стенок сердца, выдвигая на первое по значимости место другие факторы аритмогенеза – например, такие как дисэлектролитемии и метаболические нарушения.

Номерами отмечены пациенты, у которых по данным рутинной 12-канальной ЭКГ были зарегистрированы предсердные НРС (суправентрикулярная экстрасистолия, миграция водителя ритма по предсердиям).

Признаки перегрузки правых камер сердца. Для оценки изменений правого желудочка (ПЖ) использовали параметры диаметра основания ПЖ, толщина миокарда ПЖ и признаки ЭКГ, свидетельствующие о перегрузке правых отделов.

И толщина миокарда ПЖ, и ширина камеры увеличивались с возрастом ($r=0,48$ и $r=0,46$, соответственно, $p<0,001$). Имела место тенденция к более высокому отношению толщины свободной стенки ПЖ к его диаметру у футболистов в сравнении с баскетболистами ($p=0,071$). Иными словами, у футболистов в ремоделировании ПЖ преобладала гипертрофия, а у баскетболистов – дилатация.

У футболистов достоверно более часто выявляли нарушения внутрижелудочковой проводимости, по типу блокады правой ножки пучка Гиса (БПНПГ) – 42% против 15% у баскетболистов, однако клиническая значимость данной находки ждет дальнейшей интерпретации. Известно, что при ряде патологий БПНПГ может отражать перегрузку давлением правых отделов сердца, однако это нередкая находка и у молодых здоровых лиц. К тому же в настоящий момент нет данных о связи БПНПГ у практически здоровых с неблагоприятным прогнозом [9]. При этом, такие изменения обнаруживали у спортсменов гораздо чаще, чем, по данным популяционных исследований, у здоровых молодых лиц, о чем свидетельствуют как наши данные, так и данные литературных источников [10].

Сопоставление ЭхоКГ-признаков «спортивного сердца» друг с другом и с ЭКГ-признаками. В целом, для профессиональных спортсменов – представителей видов спорта с преимущественно динамической нагрузкой, характерна высокая частота встречаемости «положительной» ЭКГ по критериям ESC [7]. Эти признаки выявлены почти в 17% случаев.

При сопоставлении индивидуальных изменений стенки ЛЖ и ПЖ сердца установлено, что изменения происходят конкордантно (рис. 2). Таким образом, даже у спортсменов более молодой возрастной группы уже отмечаются изменения и левых, и правых камер сердца.

Гипертрофия обоих желудочков, которая, как считают, отражает перегрузку сердца давлением и ассоциирована со статической нагрузкой [4], в равной мере затрагивает ЛЖ и ПЖ и развивается параллельно. Аналогичная тенденция ранее выявлена и в других моделях хронической перегрузки давлением, таких, как сердце при гипертонической болезни [11].

Выявляемые при рутинном обследовании ЭКГ-признаки гипертрофии ЛЖ не отражают истинной ги-

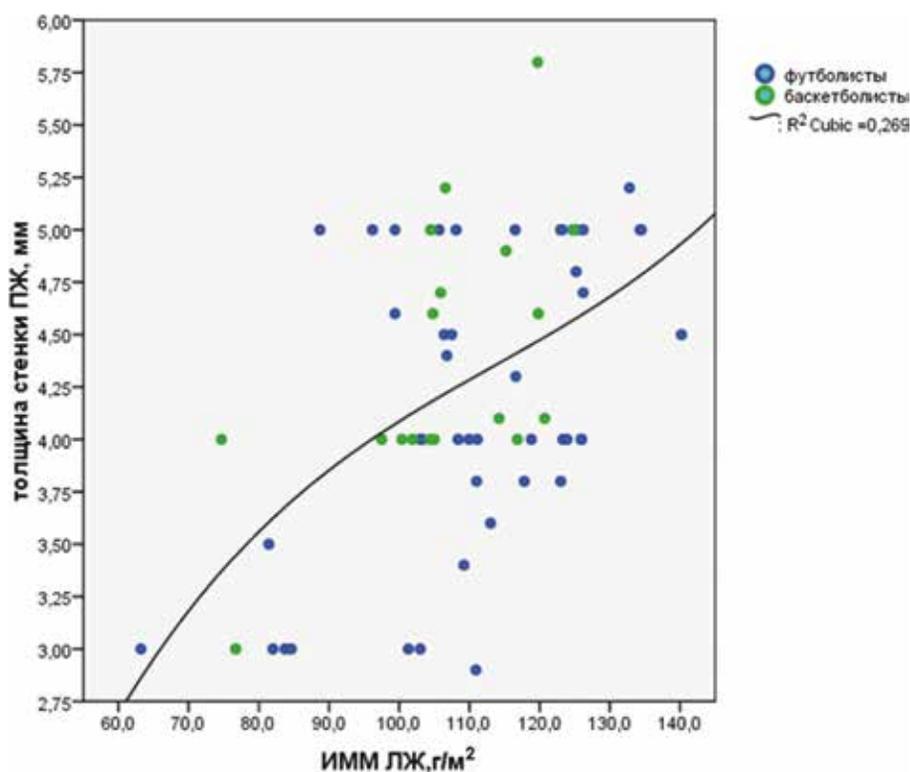


Рис. 2. Сопоставление изменений толщины стенок правых и левых отделов сердца у футболистов и баскетболистов
 Pic. 2. Comparison of changes in wall thickness of right and left ventricles in football and basketball players

пертрофии у спортсменов. Известно, что ЭКГ и ЭхоКГ позволяют диагностировать разные состояния: ЭКГ более чувствительна в отношении электрического ремоделирования миокарда, в то время как ЭхоКГ позволяет выявить анатомические изменения [12]. Соотношение частоты ЭКГ-признаков и ЭхоКГ-признаков гипертрофии миокарда (примерно 1:2) сопоставимо с данными популяционных исследований на других группах – на лицах с гипертонической болезнью [12] или с фибрилляцией предсердий [13].

Обнаруженные изменения миокарда с возрастом неравномерны. Выявленная дилатация ЛЖ в возрастной группе 18-39 лет не была связана с возрастом, в то время как гипертрофия ЛЖ с возрастом нарастала. Данные литературных источников по более молодым когортам спортсменов [10, 14] указывают на то, что начальная гипертрофия и дилатация ЛЖ возникают уже после 3-5 лет регулярных тренировок, к 12-13-летнему возрасту.

Таким образом, данные, полученные на людях, не занимающихся спортом, о связи дилатации ЛП с повышением риска фибрилляции предсердий, следует с осторожностью экстраполировать на спортсменов, у которых, как показало данное исследование, нередко присутствует выраженная эктопическая активность на фоне нормального диаметра ЛП. Это может указывать на решающий вклад в изменение автоматизма и возбудимости миокарда у спортсменов других факторов, например интенсивных физических нагрузок, чередую-

щихся с ваготонией покоя, а также метаболических нарушений.

Выводы

У футболистов в сравнении с баскетболистами и со здоровыми лицами, не занимающимися спортом, чаще отмечаются нарушения внутрижелудочковой проводимости по правой ножке пучка Гиса, что может отражать более выраженное электрическое ремоделирование правых камер сердца.

У спортсменов выявлено конкордантное утолщение стенок обоих желудочков и умеренное расширение ЛП с возрастом. Эти изменения отражают анатомическое ремоделирование миокарда спортсменов. Данные изменения сильнее проявляются у футболистов, чем у баскетболистов.

В обследованной когорте спортсменов не выявлено значимого (т.е. ассоциированного с фибрилляцией предсердий) прироста величины поперечника ЛП. Также не обнаружено дилатации ЛЖ с возрастом.

Электрическое ремоделирование миокарда у спортсменов, проявляющееся нарушениями сердечного ритма и внутрижелудочковой проводимости, встречается вне зависимости от возраста и выраженности признаков анатомического ремоделирования миокарда. В ряде случаев эти изменения присутствуют на структурно нормальном сердце.

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. Merghani A., Malhotra A., Sharma S. The U-shaped relationship between exercise and cardiac morbidity // Trends in cardiovascular medicine. 2016. Vol.26. P. 232-240.
2. **Рекомендации** по допуску спортсменов с нарушениями сердечно-сосудистой системы к тренировочно-соревновательному процессу // Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии. 2011. №6. С. 1-59.
3. **AHA/ACC scientific statement.** Eligibility and disqualification recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities // J Am Col Cardiol. 2015. Vol.66, №21. P. 2343-2450.
4. Morganroth J., Maron B.J., Henry W.L., Epstein S.E. Comparative left ventricular dimensions in trained athletes // Annals of Internal Medicine. 1975. Vol.82. P. 521-524.
5. Maron B.J. Hypertrophic cardiomyopathy: an important global disease // Am J Med. 2004. Vol.116. P. 63-65.
6. Mitchell J.H., Blomqvist C.G., Haskell W.L. Classification of sports. 16th Bethesda Conference: cardiovascular abnormalities in the athlete: recommendations regarding eligibility for competition // J Am Coll Cardiol. 1985. Vol.6. P. 1198-1199.
7. Corrado D., Pelliccia A., Bjørnstad H.H. Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol // European Heart Journal. 2005. Vol.26. P. 516-524.
8. **The EchoNoRMAL collaboration.** Ethnic-specific normative reference values for echocardiographic LA and LV size, LV mass, and systolic function // JACC cardiovascular imaging. 2015. Vol.8, №6. P. 656-665.
9. G.J., Pinski S.L., Miller D.P., McCabe N., Pye C., Walsh M.J., Robinson K. Natural history of Isolated bundle branch block // Am J Cardiol. 1996. Vol.77. P. 1185-1190.
10. **Ивянский С.А., Балыкова Л.А., Урзьева А.Н., Загрядская Л.С., Солатов Ю.О., Самарин О.В.** Некоторые особенности ЭКГ у детей, занимающихся спортом // Педиатрия. 2013. №6. С. 109-112.
11. Керимкулова А.С., Вебер В.Р., Копина М.Н., Гаевский Ю.Г. Ремоделирование сердца у больных артериальной гипертонией в различные возрастные периоды по данным патологоанатомического исследования // Вестник Новгородского Государственного Университета. 2012. №66. С. 29-32.
12. Almahmoud M.F., O'Neal W.T., Qureshi W., Soliman E.Z. Electrocardiographic versus echocardiographic left ventricular hypertrophy in prediction of congestive heart failure in the elderly // Clin. Cardiol. 2015. Vol.38, №6. P. 365-370.
13. Chrispin J., Jain A., Soliman E.Z., Guallar E., Alonso A., Heckbert S.R., Bluemke D.A., Lima J.A.C., Nazarian S. Association of electrocardiographic and imaging surrogates of left ventricular hypertrophy with incident atrial fibrillation. MESA (Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis) // J Am Coll Cardiol. 2014. Vol.63, №19. P. 2007-2012.
14. Zdravkovic M., Perunicic J., Krotin M. Echocardiographic study of early left ventricular remodeling in highly trained preadolescent footballers // Journal of Science and Medicine in Sport. 2010. №13. P. 602-606.

References

1. Merghani A, Malhotra A, Sharma S. The U-shaped relationship between exercise and cardiac morbidity. Trends in cardiovascular medicine. 2016;26:232-240.
2. **Рекомендации** по допуску спортсменов с нарушениями сердечно-сосудистой системы к тренировочно-соревновательному процессу. Ratsionalnaya Farmakoterapiya v Kardiologii. 2011;(6):1-59. (in Russian).
3. **AHA/ACC scientific statement.** Eligibility and disqualification recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities. J Am Col Cardiol. 2015;66(21):2343-2450.
4. Morganroth J, Maron BJ, Henry WL, Epstein SE. Comparative left ventricular dimensions in trained athletes. Annals of Internal Medicine. 1975;82:521-524.
5. Maron BJ. Hypertrophic cardiomyopathy: an important global disease. Am J Med. 2004;116:63-65.
6. Mitchell JH, Blomqvist CG, Haskell WL. Classification of sports. 16th Bethesda Conference: cardiovascular abnormalities in the athlete: recommendations regarding eligibility for competition. J Am Coll Cardiol. 1985;6:1198-1199.
7. Corrado D, Pelliccia A, Bjørnstad HH. Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol. European Heart Journal. 2005;26:516-524.
8. **The EchoNoRMAL collaboration.** Ethnic-specific normative reference values for echocardiographic LA and LV size, LV mass, and systolic function. JACC cardiovascular imaging. 2015;8(6):656-665.
9. Fahy GJ, Pinski SL, Miller DP, McCabe N, Pye C, Walsh MJ, Robinson K. Natural history of Isolated bundle branch block. Am J Cardiol. 1996;77:1185-1190.
10. **Ivyanskiy SA, Balykova LA, Urzyaeva AN, Zagryadskaya LS, Solatov YuO, Samarina OV.** Nekotorye osobennosti EKG u detey, zanimayushchikhsya sportom. Peditriya. 2013;6:109-112. (in Russian).
11. Kerimkulova AS, Veber VR, Kopina MN, Gaevskiy YuG. Remodelirovanie serdtsa u bolnykh arterialnoy gipertenziiy v razlichnye vozrastnye periody po dannym patologoanatomicheskogo issledovaniya. Vestnik Novgorodskogo Gosudarstvennogo Universiteta. 2012;66:29-32. (in Russian).
12. Almahmoud MF, O'Neal WT, Qureshi W, Soliman EZ. Electrocardiographic versus echocardiographic left ventricular hypertrophy in prediction of congestive heart failure in the elderly. Clin. Cardiol. 2015;38(6):365-370.
13. Chrispin J, Jain A, Soliman EZ, Guallar E, Alonso A, Heckbert SR, Bluemke DA, Lima JAC, Nazarian S. Association of electrocardiographic and imaging surrogates of left ventricular hypertrophy with incident atrial fibrillation. MESA (Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis). J Am Coll Cardiol. 2014;63(19):2007-2012.
14. Zdravkovic M, Perunicic J, Krotin M. Echocardiographic study of early left ventricular remodeling in highly trained preadolescent footballers. Journal of Science and Medicine in Sport. 2010;(13):602-606.

Ответственный за переписку:

Задворьев Сергей Федорович – аспирант кафедры спортивной медицины и технологий здоровья ФГБОУ ВО НГУ физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта Минспорта России

Адрес: 190005, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. 12-ая Красноармейская, д. 8

Тел. (раб): +7 (812) 714-40-13

Тел. моб.: +7 (953) 341-08-03

E-mail: zadvoryevsf@yandex.ru

Responsible for correspondence:

Sergey Zadvorev – Postgraduate Student of the Department of Sports Medicine and Health Technology of the Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health

Address: 12, Красноармейская St., Saint Petersburg, Russia

Phone: +7 (812) 714-40-13

Mobile: +7 (953) 341-08-03

E-mail: zadvoryevsf@yandex.ru

Дата направления статьи в редакцию: 22.11.2016

Received: 22 November 2016

Статья принята к печати: 24.12.2016

Accepted: 24 December 2016

ALFA
NECTAR

НАТУРАЛЬНЫЙ
ВОССТАНАВЛИВАЮЩИЙ
КОМПЛЕКС

8 800 700 79 43
info@alfanectarplus.ru

www.alfaaktiv.ru www.alfanectar.ru

БАД. НЕ ЯВЛЯЕТСЯ ЛЕКАРСТВОМ.

Механизмы энергообеспечения мышечной деятельности при выполнении стандартизированных нагрузок спортсменов

¹А. Е. ЧИКОВ, ^{1,2}Д. С. МЕДВЕДЕВ

¹ФГУП Научно-исследовательский институт гигиены, профпатологии и экологии человека ФМБА России, Санкт-Петербург, Россия

²ФГБОУ ВО Северо-западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

Сведения об авторах:

Чиков Александр Евгеньевич – старший научный сотрудник ФГУП НИИ гигиены, профпатологии и экологии человека ФМБА России, к.б.н.
Медведев Дмитрий Станиславович – профессор кафедры лечебной физкультуры и спортивной медицины ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, заведующий лабораторией спортивной гигиены ФГУП НИИ гигиены, профпатологии и экологии человека ФМБА России, д.м.н.

Energy supply of athletes' muscles at the performance of standardized loads

¹A. E. CHIKOV, ^{1,2}D. S. MEDVEDEV

¹Research Institute of Hygiene, Professional Pathology and Human Ecology of the Federal Medical Biological Agency of Russia, Saint-Petersburg, Russia

²North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint-Petersburg, Russia

Information about the authors:

Aleksandr Chikov – Ph.D. (Biology), Senior Researcher of the Research Institute of Hygiene, Professional Pathology and Human Ecology of the Federal Medical Biological Agency of Russia

Dmitriy Medvedev – M.D., D.Sc. (Medicine), Professor of the Department of Physiotherapy and Sports Medicine of the North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Head of the Laboratory of Sports Hygiene of the Research Institute of Hygiene, Professional Pathology and Human Ecology of the Federal Medical Biological Agency of Russia

Исследование механизмов энергообеспечения мышечной деятельности в разных условиях тестирования позволяет изучать мощность, емкость и подвижность отдельных ее составляющих. **Цель исследования:** изучить вклад аэробных, лактатных и алактатных возможностей системы энергообеспечения организма при выполнении стандартизированных нагрузочных тестов. **Материалы и методы:** в исследовании приняли участие 30 спортсменов, которые обследованы по тестам: Вингейт-тест и тест со ступенчато возрастающей нагрузкой на беговой дорожке. **Результаты:** энергозатраты при выполнении Винтгейт-теста составили 154,8±4,37 кДж/мин. Из них на аэробные возможности пришлось 46,2±1,56 кДж/мин, лактатные – 50,6±1,8 кДж/мин, алактатные – 45±1,5 кДж/мин. При выполнении второго теста общее количество энергии, выработанное организмом сверх уровня покоя составило 682,3±32,62 кДж/мин. Количественные значения энергии показателей лактатных и алактатных возможностей организма не имеют статистически достоверных различий (p=0,82) и приблизительно в 14 раз меньше, чем показатель аэробных возможностей организма (596,2±30,67 кДж/мин). **Выводы:** выявлено, что в Вингейт-тесте характеризуется относительно равномерным вкладом составляющих системы энергообеспечения: 32,6%, аэробной, 35,7%, лактатной и 31,7% алактатной соответственно. Преобладание уровня лактатных возможностей имеет статистически значимые различия (p<0,05). Во втором тесте уровень аэробных возможностей, безусловно, оказывает основной вклад в энергообеспечение 87,4%, анаэробные возможности составляют – 6,2% лактатные и 6,4% алактатные. В обоих тестах алактатные возможности характеризуются одинаковым включением в выполняемую работу (p=0,32). Длительная работа второго тестирования приводит к сниженным показателям максимального потребления кислорода, а высокий уровень развертывания аэробных возможностей позволяет выявить максимальную мощность аэробных механизмов при выполнении в Вингейт-теста.

Ключевые слова: энергетическое обеспечение; спортсмен; Вингейт-тест; тест со ступенчатовозрастающей нагрузкой.

Для цитирования: Чиков А.Е., Медведев Д.С. Механизмы энергообеспечения мышечной деятельности при выполнении стандартизированных нагрузок спортсменов // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, №2. С. 19-24. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.19.

Research of energy supply of athletes' muscles activity under various conditions helps to find out the power, capacity and mobility in its constituent. **Objective:** to evaluate aerobic lactate and alactate influence in the body power supply during standard training tests. **Materials and methods:** 30 athletes were included in the study and were examined by the following tests: the Wingate-test and Increasing test with the treadmill. **Results:** Wingate-test of energy consumption performance showed 154,8±4,37 kJ/min. It was taken for aerobic capacity 46,2±1,56 kJ/min, lactate – 50,6±1,8 kJ/min, alactate – 4,5±1,5 kJ/min of them. During the increasing test the body energy consumptions total amount compiled 682,3±32,62 kJ/min over rest level. There is no any statistically proved differences (p=0,82) between the quantity energy characteristics of lactate and alactate body capacity, and they are approximately less in 14 times compare to aerobic body capacity(596,2±30,67 kJ/min). **Conclusions:** Wingate-test studies indicated there is approximately equal constituents in energy consumptions: 32,6% aerobic, 35,7% lactate and 31,7% alactate, respectively. Lactate ability level in its prevalence shows statistical significant differences (p<0,05). The increasing test shows the aerobic capacity level domination in energy consumptions 87,4%, anaerobic capacity compiles 6,2% lactate and 6,4% alactate. Both tests show that alactate capacity has equal involvement in current activity (p=0,32). Length activity of the increasing testing leads to the reduced showings of maximum oxygen consumption. A high speed of aerobic capacity development permits to find out maximum aerobic capacity power in Wingate test.

Key words: energy providing; sport; Wingate-test; the test with step increase in loadings.

For citation: Chikov AE, Medvedev DS. Features realization of the energy system the organism of athletes at the performance of standardized loads. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2017;7(2):19-24. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.19.

Введение

Любая физическая деятельность возможна только при активном энергетическом метаболизме, поэтому изучение особенностей реализации энергетического обеспечения организма спортсменов является важнейшим вопросом спортивной физиологии [1-7]. В литературе большое внимание уделяется показателям энергообеспечения в разных зонах интенсивности [8], разных соревновательных дистанциях [9], изучают закономерности трансформации метаболической энергии в стандартизованных и тренировочных условиях при выполнении различных физических нагрузок [10]. Выполнение физической нагрузки возможно только при активный энергетическом метаболизме, который характеризуется количеством энергии сверх уровня покоя [11]. Эффективное использование энергетического потенциала возможно только при адекватной активности аэробных, лактатных и алактатных составляющих системы энергообеспечения организма. Показатели, характеризующие работу системы энергообеспечения организма, позволяют дать интегральную оценку функционального состояния организма человека, учитывающую возможности индивидуальных компенсаторных механизмов спортсмена [12, 6]. Большое значение имеет понимание, как механизмы энергообеспечения взаимодействуют между собой при выполнении соревновательной деятельности [9], что позволит ответить на многие вопросы, связанные с повышением эффективности использования энергетического потенциала спортсменов [13-15].

Цель исследования – изучить вклад аэробных, лактатных и алактатных возможностей системы энергообеспечения организма при выполнении стандартизованных нагрузочных тестов.

В реальных условиях тренировочной деятельности оценивать состояние системы энергообеспечения достаточно сложно, так как на параметры ее функционирования оказывает влияние значительное количество внешних и внутренних факторов [16-18]. В связи с выше изложенным, в качестве физических упражнений использовали широко распространенные и доказавшие свою информативность стандартизованные: Вингейт-

тест и тест со ступенчато возрастающей нагрузкой до отказа на беговой дорожке («дорожка»).

Организация и методы исследования

В исследовании приняли участие 30 спортсменов, занимающихся борьбой, в возрасте 25,1±0,62 года, длина тела 178,9±1,3 см, масса тела 79,3±1,88 кг. Перед тестированием проводился медицинский осмотр, после которого спортсмены выполняли стандартизованную нагрузку. Тесты проводились с интервалом в 3 часа в следующей последовательности и протоколу:

1. Вингейт-тест – 3 минуты покоя, разминочная работа в течение 1 минуты в удобном темпе без нагрузки, затем 30 секунд работа с максимальной интенсивностью, 15 минут восстановление.

2. Тест со ступенчато-возрастающей нагрузкой на беговой дорожке проводился после Вингейт-теста по следующему протоколу – 3 минуты покоя, первая ступень 5 км/ч, длина ступени 2 мин, высота ступени 1,5км/ч, работа выполнялась до отказа, 15 минут восстановление.

В каждом тестепроводилась регистрация показателей газообмена (потребление кислорода, выделение углекислого газа), частоты сердечных сокращений, показатели уровня лактата в крови в покое и на третьей минуте восстановления. Следует отметить, что в тестировании участвовали борцы и оба теста являются для них неспецифическими.

Для расчета энергии активного метаболизма была взята формула расчета энергозатрат предложенная В.Л. Уткиным [11]:

$$E_{ai} = (VO_{2tot} - VO_{2res} \cdot t) \cdot 20,9 + \Delta La \cdot 0,0624 \cdot m_0 / p + (VO_{2bor} - 0,55 \cdot m_0 / 70) \cdot 20,9 \cdot 0,6 + 0,55 \cdot m_0 / 70 \cdot 20,9, \quad (1)$$

где E_{ai} – энергия активного метаболизма (кДж); VO_{2tot} – объем потребления кислорода за время работы, л; VO_{2res} – объем потребления кислорода в покое перед тестом (л/мин); t – время выполнения работы (мин); VO_{2bor} – объем потребления кислорода за первые две минуты в период восстановления сверх уровня покоя; ΔLa – разница концентраций лактата в капиллярной крови до и после теста (ммоль/л); 20,9, 0,0624, 0,55 0,6 – расчетные коэффициенты.

Предложенная формула была разложена на составляющие:

$$E_{ai}O_2 = (VO_{2tot} - VO_{2res} \cdot t) \cdot 20.9; \quad (2)$$

$$E_{ai}La = \Delta La \cdot 0.0624 \cdot m/p; \quad (3)$$

$$E_{ai}aLa = (VO_{2bor} - 0.55 \cdot m/70) \cdot 20.9 \cdot 0.6, \quad (4)$$

где $E_{ai}O_2$ – энергия активного метаболизма аэробной системы, кДж; $E_{ai}La$ – энергия активного метаболизма лактатной системы; $E_{ai}aLa$ – энергия активного метаболизма алактатной системы.

Результаты обрабатывали в программе Statistica 10, выборки проверялись на нормальность распределения по критерию Шапиро-Уилко, достоверность различий считалась по критерию Стьюдента для связанных выборок, различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования

В результате первичной обработки данных мы получили исходные показатели потребления кислорода и уровня лактата в крови во время выполнения стандартизированных тестов и в период восстановления (табл. 1), которые характеризуют вклад аэробных, лактатных и алактатных возможностей системы энергообеспечения организма.

Таблица 1

Количественные характеристики потребления кислорода и уровня лактата в крови при выполнении Вингейт-теста и «Дорожки»

Table 1

Quantitative characteristics of oxygen consumption and lactate level in the blood during the performance of the Wingate-test and Increasing test

Тест	VO_{2bor} , мл	ΔLa , ммоль/л	VO_{2tot} , мл
Вингейт-тест	4227±131	10,24±0,31	1375±42
Дорожка	4099±143	8,74±0,55	287000±1468

В ходе дальнейших математических расчетов по формулам 2, 3, 4 получено, что энергозатраты при выполнении Вингейт-теста составили 154,8±4,37 кДж/мин. Из них на аэробные возможности пришлось 46,2±1,56 кДж/мин, лактатные – 50,6±1,8 кДж/мин, алактатные – 45±1,5 кДж/мин (табл. 2). Количество энергии, характеризующее лактатные возможности, существенно больше ($p < 0,001$) по сравнению с показателями аэробных и алактатных возможностей. Уровни аэробных и алактатных возможностей не имеют статистически достоверных различий между собой ($p = 0,27$) в анализируемом тесте.

При выполнении теста «дорожка» общее количество энергии, выработанное организмом сверх уровня покоя составило 682,3±32,62 кДж/мин. Количественные значения энергии показателей лактатных и алактатных

возможностей организма не имеют статистически достоверных различий ($p = 0,82$) и приблизительно в 14 раз меньше, чем показатель аэробных возможностей организма (596,2±30,67 кДж/мин).

Таблица 2

Количественные характеристики энергообеспечения при выполнении Вингейт-теста и «Дорожки»

Table 2

Quantitative characteristics of power consumption during the Wingate-test and Increasing test performance

Тест	E_{ai} , кДж/мин	$E_{ai}O_2$, кДж/мин	$E_{ai}La$, кДж/мин	$E_{ai}aLa$, кДж/мин
Вингейт-тест	154,8±4,37	46,2±1,56	50,6±1,8	45,0±1,5
Дорожка	682,3±32,62	596,2±30,67	42,7±2,58	43,4±1,7

Обсуждение результатов

На рисунке 1 представлен относительный вклад каждой составляющей системы энергообеспечения при выполнении стандартизированной нагрузки.

Во время выполнения Вингейт-теста вклад всех трех механизмов системы энергообеспечения практически одинаков. Выявлен большой вклад аэробной системы (32,6%), что, по нашему мнению, может свидетельствовать о высокой скорости развертывания аэробных возможностей обследуемой группы. Аналогичный результат был получен в работах Ричмонд Т. и соавт. [19] на группе пловцов. На «дорожке» в энергообеспечении преобладает аэробная составляющая (87,4%), а анаэробные возможности оказывают минимальный вклад. Такое соотношение компонентов системы энергообеспечения в выполняемой работе согласуется с литературными данными [1, 20] о вкладе компонентов в общий энергетический «котел» при выполнении работы спринтерского характера и работы на средние и длинные дистанции.

В обоих тестах работа характеризуется максимальным энергообеспечением для данных условий, но путь выхода на него различен. В первом случае нагрузка после минуты разминки была сразу же максимальной, во втором случае максимальной работе предшествовало постепенное увеличение интенсивности выполняемой работы, что обеспечило постепенное раскрытие аэробных возможностей и постепенное истощение лактатных и алактатных возможностей.

Сравнивая количественные значения, характеризующие включение той или иной составляющей системы энергообеспечения между тестами, мы видим, что аэробная составляющая на «дорожке» преобладает относительно этого же параметра в Вингейт-тесте ($p < 0,001$), лактатная – имеет обратную тенденцию ($p = 0,016$), алактатные возможности в обоих тестах не имеют статистически достоверных различий в своей реализации ($p = 0,32$).

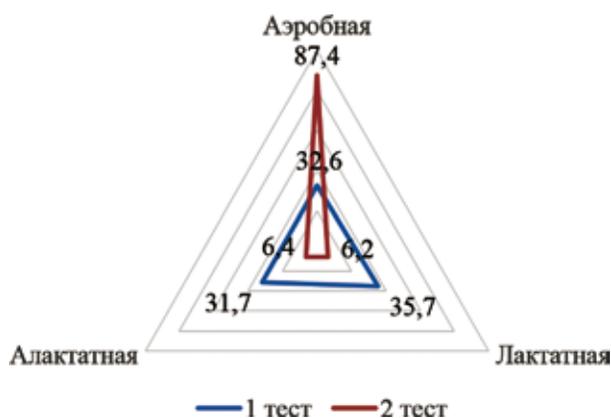


Рис 1. Относительный вклад аэробных, лактатных и алактатных возможностей в энергообеспечение при выполнении Вингейт-теста и «Дорожки» (%)

Fig 1. Percentage of aerobic, lactate and alactate possibilities in energy consumption during the Wingate-test and Increasing test performance

Выявленные особенности являются закономерными, так как условия первого тестирования не позволяют раскрыться аэробным возможностям в полном объеме и основная часть энергии для обеспечения физической деятельности приходится на анаэробные источники энергии.

Анализ показателей аэробной составляющей энергообеспечения через призму двух тестов позволяет нам судить о скорости развертывания аэробных возможностей, чем ближе аэробная составляющая Вингейт-теста к показателям второго, тем выше эта способность, в нашем случае она составила $86 \pm 2,1\%$. Следует отметить, что в исследовании принимала участие группа борцов и высокая скорость развертывания аэробных возможностей свидетельствует о правильной направленности тренировочного процесса, так как высокие показатели способствует меньшему включению в работу лактатных механизмов энергообеспечения во время борьбы и более быстрому восстановлению спортсмена между раундами.

При сравнении анаэробных возможностей (лактатных и алактатных) следует помнить, что при выполнении теста «дорожка» происходит постепенное их истощение на всем протяжении тестирования. Сравнение уровня анаэробных возможностей в этих двух тестах имеет важный аспект для практического применения.

Результаты тестирования показывают, что при выполнении предельной и около предельной работы алактатные возможности в обоих тестах не имеют статистически достоверных различий в своей реализации ($p=0,32$). Таким образом, в условиях соревновательной деятельности алактатная составляющая энергозатрат не может обеспечить реализацию ускорений, взрывной работы, так как такое действие возможно только при достаточном уровне резервов алактатных возможностей, т.е. при планировании тренировочного процесса следует особое внимание уделять емкости алактатного механизма.

При проведении тестирования с регистрацией показателей газообмена спортсменов и тренеров всегда интересуют количественные значения максимального потребления кислорода, так как он характеризует потенциальные возможности спортсмена. Оказалось, что при выполнении первого теста максимальные значения потребления кислорода составили 3460 ± 112 мл, а во втором тесте 2861 ± 77 мл ($p < 0,001$). Тест «дорожка» всегда позиционируется как тест на определение аэробных возможностей (ссылка на литературу), но в данном случае мы видим, что максимальные значения потребления кислорода приходятся на Вингейт-тест. Данное явление мы можем объяснить, во-первых, наступлением утомления спортсменов в виду большой длительности проведения теста «дорожка», в результате чего аэробные возможности не были реализованы в полном объеме, а во второй, высокой скоростью развертывания аэробных возможностей обследуемых спортсменов в Вингейт-тесте, что с точки зрения спортивной специализации свидетельствуют о высоком уровне специальной выносливости данной группы борцов.

Заключение

В ходе проведенного исследования выявлено, что в Вингейт-тесте наблюдается статистически значимые различия вклада лактатной составляющей (35,7%) относительно аэробной (32,6%) и алактатной (31,7%). Это свидетельствует о первостепенности данного механизма при выполнении работа подобного характера.

В тесте «дорожка» аэробные возможности оказывают основной вклад в энергообеспечение 87,4%, анаэробные возможности составляют 6,2% лактатные и 6,4% алактатные.

В обоих тестах алактатные возможности характеризуются одинаковым включением в выполняемую работу ($p=0,32$). По-видимому, это объясняется тем, что синтез алактатного механизма возможен только при работе ниже порога анаэробного обмена [2].

Длительная работа второго тестирования приводит к снижению показателя максимального потребления кислорода, а высокий уровень скорости нарастания аэробных нагрузок позволяет выявить максимальную мощность аэробных возможностей в Вингейт-тесте.

Дальнейшее детальное изучение энергетического обеспечения мышечной деятельности в разных условиях тестирования может позволить выделить индивидуально-типологические особенности спортсменов для анализа их спортивной подготовленности и внесение при необходимости изменений в планирование учебно-тренировочного процесса.

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. Головачев А.И., Широкова С.В. Влияние предельных мышечных нагрузок на формирование основных компонентов специальной выносливости в гребле на байдарках и каноэ. // Вестник спортивной науки. 2004. №2. С. 17-21.
2. Пупырева Е.Д., Балыкин М.В. Механизмы кислородного обеспечения организма спортсменов в покое и при нагрузках максимальной мощности. // Ульяновский медико-биологический журнал. 2013. №1. С. 124-130.
3. Сонькин В.Д. Физическая работоспособность и энергообеспечение мышечной функции в постнатальном онтогенезе человека. // Физиология человека. 2007. Т.33, №3. С. 81-99.
4. Сонькин В.Д., Тамбовцева Р.В., Маслова Г.М. Возрастное развитие тканевых источников энергообеспечения мышечной функции. // Вестник спортивной науки. 2009. №6. С. 32-38.
5. Спичак Н.П. Особенности реализации общего функционального потенциала организма квалифицированных спортсменов-ребцов в условиях выполнения тренировочных и соревновательных нагрузок. // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. 2011. №1. С. 119-124.
6. Щуров А.Г., Медведев Д.С., Чурганов О.А., Бондарев С.А. Соматическая репрезентация здоровья и здоровый образ жизни: динамика мотивационно-ценностных установок в процессе занятий бодибилдингом // Современные проблемы науки и образования. 2016. №6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25626>
7. Шульпина В.П., Макарова И.М. Особенности адаптации кардиореспираторной системы и состояние биоэнергетики организма спортсменов ВМХ высокой квалификации при нагрузках в различных зонах мощности. // Омский научный вестник. 2009. №6. С. 165-169.
8. Пучинский Г.В., Чиков А.Е. Особенности порога анаэробного обмена и максимального потребления кислорода у спортсменов в плавании и лыжном спорте. // Физическая культура и спорт в современном мире: проблемы и решения. 2014. №1. С. 115-118.
9. Ширковец Е.А. Соотношение функциональных показателей при стандартном тестировании спортсменов. // Вестник спортивной науки 2012. №5. С. 34-36.
10. Чиков А.Е., Павлова А.Н. Динамика аэробных возможностей юных лыжниц-гонщиц в соревновательном периоде. // Восемнадцатая всероссийская студенческая научно-практическая конференция Нижневартовского государственного университета. Статьи докладов. Нижневартовск, 2016. С. 1721-1723.
11. Уткин В.Л. Энергетическое обеспечение и оптимальные режимы циклической мышечной работы: Автореф. докт. дисс. Москва, 1985. 46 с.
12. Чурганов О.А., Бондарев С.А., Медведев Д.С., Щуров А.Г. Социальная востребованность и физиологическая ценность различных видов физической активности. // Современные проблемы науки и образования. 2016. №6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25623>
13. Чиков А.Е. Закономерности производства и трансформации метаболической энергии в условиях наземных и водных локомоций человека: Дисс. канд. биол. наук. Архангельск, 2003. 109 с.
14. Чиков А.Е., Чикова С.Н. Методика определения механической эффективности лыжников-гонщиков (первый опыт). // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2011. №6. С. 179-183.
15. Чиков А.Е., Чикова С.Н., Рябченко С.В., Кудрин А.К. Поиск новых подходов в подготовке лыжников-гонщиков. // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2013. №6. С. 49-52.
16. Медведев Д.С., Водопьянов А.В., Киселев А.Д. Организация медико-биологического обеспечения спорта высших достижений в зарубежных странах – Олимпийских лидерах. // Спортивная медицина: наука и практика. 2016. Т.6, №2. С. 102-109. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2016.2.102.
17. Медведев Д.С., Филиппов В.Л., Филиппова Ю.В. К вопросу применения КВЧ-терапии в спортивной медицине. // Фундаментальные исследования. 2013. № 9-5. С. 856-860. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=32779>
18. Медведев Д.С., Чурганов О.А., Щуров А.Г., Бондарев С.А. Взаимосвязи вегетативного тонуса с психофизиологической характеристикой спортсменов как основа для функциональной типологизации (на примере спортсменов, занимающихся спортивной борьбой). // Современные проблемы науки и образования. 2016. №6. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25625>
19. Ричмонд Т., Бьюэлл Д., Пфайль Ш., Кроудер М.В. Резервы повышения эффективности процесса подготовки пловцов. // Наука в олимпийском спорте. 2016. №1. С. 4-10.
20. Платонов В.Н. Система подготовки спортсмена в олимпийском спорте. М.: Советский спорт, 2005. 820 с.

References

1. Golovachev AI, Shirokova SV. Vliyanie predelnykh myshechnykh nagruzok na formirovane osnovnykh komponentov spetsialnoy vynoslivosti v greble na baydarkakh i kanoe. Vestnik sportivnoy nauki. 2004;(2):17-21. (in Russian).
2. Pupyreva ED, Balykin MV. Mekhanizmy kislородnogo obespecheniya organizma sportsmenov v pokoe i pri nagruzkakh maksimal'noy moshchnosti. Ulyanovskiy mediko-biologicheskii zhurnal. 2013;(1):124-130. (in Russian).
3. Sonkin VD. Fizicheskaya rabotosposobnost i energo-obespechenie myshechnoy funktsii v postnatalnom ontogeneze cheloveka. Fiziologiya cheloveka. 2007;33(3):81-99. (in Russian).
4. Sonkin VD, Tambovtseva RV, Maslova GM. Vozrastnoe razvitie tkanevykh istochnikov energoobespecheniya myshechnoy funktsii. Vestnik sportivnoy nauki. 2009;(6):32-38. (in Russian).
5. Spichak NP. Osobennosti realizatsii obshchego funktsionalnogo potentsiala organizma kvalifitsirovannykh sportsmenov-grebtsov v usloviyakh vypolneniya trenirovochnykh i sorevnovatelnykh nagruzok. Pedagogika, psikhologiya i mediko-biologicheskie problemy fizicheskogo vospitaniya i sporta. 2011;(1):119-124. (in Russian).
6. Shchurov AG, Medvedev DS, Churganov OA, Bondarev SA. Somaticheskaya reprezentatsiya zdorovya i zdorovyy obraz zhizni: dinamika motivatsionno-tsennostnykh ustanovok v protsesse zanyatiy bodibildingom. Sovremennyye problem nauki i obrazovaniya (2016). Available at: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25626> (accessed 13 January 2017).
7. Shulpina VP, Makarova IM. Osobennosti adaptatsii kardiorespiratornoy sistemy i sostoyanie bioenergetiki organizma sportsmenov BMX vysokoy kvalifikatsii pri nagruzkakh v razlichnykh zonakh moshchnosti. Omskiy nauchnyy vestnik. 2009;(6):165-169. (in Russian).

8. **Puchinskiy GV, Chikov AE.** Osobennosti poroga anaerobnogo obmena i maksimalnogo potrebleniya kisloroda u sportsmenov v plavanii i lyzhnom sporte. Fizicheskaya kultura i sport v sovremennom mire: problemy i resheniya. 2014;(1):115-118. (in Russian).

9. **Shirkovets EA.** Sootnoshenie funktsionalnykh pokazateley pri standartnom testirovanii sportsmenov. Vestnik sportivnoy nauki 2012;(5):34-36. (in Russian).

10. **Chikov AE, Pavlova AN.** Dinamika aerobnykh vozmozhnostey yunykh lyzhnits-gonshchits v sorevnovatel'nom periode (Materials of the 18th All-Russian scientific students conference of the Nizhnevartovsk State University), Nizhnevartovsk, 2016, P. 1721-1723. (in Russian).

11. **Utkin VL.** Energeticheskoe obespechenie i optimalnye rezhimy tsiklicheskoj myshechnoy raboty. Avtoref. dokt. diss. Moscow, 1985. 46 p. (in Russian).

12. **Churganov OA, Bondarev SA, Medvedev DS, Shchurov AG.** Sotsialnaya vostrebovanost i fiziologicheskaya tsennost razlichnykh vidov fizicheskoy aktivnosti. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya (2016). Available at: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25623> (accessed 14 January 2017).

13. **Chikov AE.** Zakonomernosti proizvodstva i transformatsii metabolicheskoy energii v usloviyakh nazemnykh i vodnykh lokomotsiy cheloveka. Diss. kand. biol. nauk. Arkhangelsk. 2003. 109 p. (in Russian).

14. **Chikov AE, Chikova SN.** Metodika opredeleniya mekhanicheskoy effektivnosti lyzhnikov-gonshchikov (pervyy opyt). Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta. 2011;(6):179-183. (in Russian).

15. **Chikov AE, Chikova SN, Ryabchenko SV, Kudrin AK.** Poisk novykh podkhodov v podgotovke lyzhnikov-gonshchikov. Fizicheskaya kultura: vospitanie, obrazovanie, trenirovka. 2013;(6):49-52. (in Russian).

16. **Medvedev DS, Vodopyanov AV, Kiselev AD.** Management of biomedical support of high performance sports in countries – Olympic leaders. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2016;6(2):102-109. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2016.2.102.

17. **Medvedev DS, Filippov VL, Filippova YuV.** K voprosu primeneniya KVCh-terapii v sportivnoy meditsine. Fundamental'nye

issledovaniya (2013). Available at: <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=32779> (accessed 14 January 2017).

18. **Medvedev DS, Churganov OA, Shchurov AG, Bondarev SA.** Vzaimosvyazi vegetativnogo tonusa s psikhofiziologicheskoy kharakteristikoy sportsmenov kak osnova dly afunktsionalnoy tipologizatsii (na primere sportsmenov, zanimayushchikhsya sportivnoy borboj). Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya (2016). Available at: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25625> (accessed 15 January 2017).

19. **Richmond T, Byuell D, Pfayl Sh, Krouder MV.** Rezervy povysheniya effektivnosti protsessa podgotovki plovtsov. Nauka v olimpiyskom sporte. 2016;(1):4-10. (in Russian).

20. **Platonov VN.** Sistema podgotovki sportsmena v olimpiyskom sporte. Moscow, Sovetskiy sport. 2005. 820 p. (in Russian).

Ответственный за переписку:

Чиков Александр Евгеньевич – старший научный сотрудник ФГУП НИИ гигиены, профпатологии и экологии человека ФМБА России, к.б.н.

Адрес: 197341, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Парашютная, д. 12

Тел. (раб): +7 (812) 633-05-13

Тел. (моб): +7 (911) 171-61-03

E-mail: chikov.alexandr@yandex.ru

Responsible for correspondence:

Aleksandr Chikov – Ph.D. (Biology), Senior Researcher of the Research Institute of Hygiene, Professional Pathology and Human Ecology of the Federal Medical Biological Agency of Russia

Address: 12, Parashutnaya St., Saint-Petersburg, Russia

Phone: +7 (812) 633-05-13

Mobile: +7 (911) 171-61-03

E-mail: chikov.alexandr@yandex.ru

Дата направления статьи в редакцию: 19.03.2017

Received: 19 March 2017

Статья принята к печати: 30.03.2017

Accepted: 30 March 2017

Функциональные нарушения мышечного тонуса и их коррекция методом динамической мышечно-фасциальной мобилизации у спортсменов

¹А. С. МОГЕЛЬНИЦКИЙ, ¹О. Ю. ПАВЛОВА, ²О. В. КУЧИНСКАЯ

¹ФГБОУ ВО Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

²ГБУЗ Городская поликлиника №94, Санкт-Петербург, Россия

Сведения об авторах:

Могельницкий Александр Сергеевич – доцент кафедры лечебной физкультуры и спортивной медицины ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, к.м.н.

Павлова Ольга Юрьевна – ассистент кафедры лечебной физкультуры и спортивной медицины ГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России

Кучинская Ольга Викторовна – врач-невролог ГБУЗ ГП №94

Functional disorders of muscle tone and its correction by the method of dynamic musculofascial mobilization in athletes

¹A. S. MOGELNITSKIY, ¹O. YU. PAVLOVA, ²O. V. KUCHINSKAYA

¹North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint-Petersburg, Russia

²Municipal Polyclinic №94, Saint-Petersburg, Russia

Information about the authors:

Aleksandr Mogelnitskiy – M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor of the Department of Physical Therapy and Sports Medicine of North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov

Olga Pavlova – M.D., Assistant of the Department of Physical Therapy and Sports Medicine of North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov

Olga Kuchinskaya – M.D., Neurologist of Municipal Polyclinic №94

Цель исследования: оценка эффективности использования метода динамической мышечно-фасциальной мобилизации для восстановления миостатического рефлекса при мышечно-фасциальном болевом синдроме у спортсменов и ветеранов спорта. **Материалы и методы:** 60 спортсменов и ветеранов спорта в возрасте 20-50 лет с функциональными нарушениями мышечного тонуса, сопровождающимися миофасциальной болевой симптоматикой и деформациями контуров тела. В оценке степени клинических нарушений были использованы принятые в неврологии анкеты и шкалы обследования пациентов. Обследованы и пролечены 36 пациентов с признаками плечелопаточного периартроза, эпикондилитом локтевого сустава, артрозом 1-2-ой стадии коленного и тазобедренного суставов и 24 пациента с вертеброгенной корешковой, невралгической симптоматикой. Все пациенты получали лечение методом динамической мышечно-фасциальной мобилизации (ДМФМ) путём глубокого механического воздействия на мышцы и фасциальные межмышечные перегородки при активном сокращении пациентом мышц агонистов и синергистов движения. **Результаты:** у 52 пациентов (86,7%) наступило полное восстановление физической активности с восстановлением миостатического рефлекса всех мышечных групп. У 8 пациентов (13,3%) результат лечения оценен как удовлетворительный. Примерно у половины пролеченных пациентов на 2-м сеансе наблюдалось восстановление мышечного тонуса всех выявленных ранее гипотонических мышц. **Выводы:** применение ДМФМ способствует активному восстановлению миостатического рефлекса фазических мышц, сокращению количества сеансов лечения и их длительности. Способ воздействия максимально упрощен и может быть выполнен специально обученным средним медицинским персоналом в условиях спортивных соревнований.

Ключевые слова: миостатический рефлекс; мышечно-фасциальный болевой синдром; мышечно-фасциальная терапия; динамическая мышечно-фасциальная мобилизация.

Для цитирования: Могельницкий А.С., Павлова О.Ю., Кучинская О. В. Функциональные нарушения мышечного тонуса и их коррекция методом динамической мышечно-фасциальной мобилизации у спортсменов // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, №2. С. 25-29. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.25.

Objective: efficacy evaluation of the method of dynamic musculofascial mobilization for restoration of myostatic reflex in athletes and sport veterans with musculofascial pain syndrome. **Materials and Methods:** 60 athletes and sport veterans aged from 20 to 50 years old with functional disorders of muscle tone, accompanied by myofascial pain syndrome and deformations of the contours of the body participated in the study. Questionnaires and examination scales clinically appropriated in neurology were used to assess the degree of clinical disorders. We examined and treated 36 patients with signs of humeroscapular periarthrosis, epicondylitis of the elbow, gonarthrosis and coxarthrosis of the 1-2 stage and 24 patients with vertebrogenic radicular neural symptoms. All patients were treated by dynamic musculofascial mobilization (DMFM) by deep mechanical effect on muscles and the fascial intermuscular septums during active contraction of patient's agonistic and synergistic muscles. **Results:** 52 patients had complete recovery of physical activity with restoration of myostatic reflex of all muscle groups. 8 patients had the satisfactory result of treatment. Approximately half of treated patients during the 2nd session had recovery of muscle tone of all previously identified hypotonic muscles. **Conclusions:** application of DMFM promotes active restoration of the myostatic reflex, reduction in the number of treatment sessions and their duration. The method of exposure is maximally simplified and can be performed by a specially trained nursing staff in terms of sports competitions.

Key words: myostatic reflex; musculofascial pain syndrome; musculofascial therapy; dynamic musculofascial mobilization.

For citation: Mogelnitskiy AS, Pavlova OYu, Kuchinskaya OV. Functional disorders of muscle tone and its correction by the method of dynamic musculofascial mobilization in athletes. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice)*. 2017;7(2):25-29. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.25.

Введение

Спортивная деятельность во всех видах спорта предполагает адекватное соответствие возможностей мышечной системы спортсмена физическим нагрузкам, что возможно только при сочетанной работе мышц агонистов, синергистов и антагонистов конкретного паттерна движения. Оптимальный статический и динамический стереотип движения зависит от большого числа факторов, но основными из них являются согласованность функционального включения и выключения мышечных групп [1]. Любое движение, например, замах для удара по мячу в волейболе, требует последовательного сокращения надостной, дельтовидной, передней зубчатой, средней и нижней порции трапециевидной, подостной мышц и расслабления их антагонистов – большой и малой грудной, широчайшей мышцы спины, подлопаточной мышцы. Основная роль физиологической состоятельности мышечного тонуса принадлежит специфическим образованиям – мышечным и сухожильным проприорецепторам, которые в постоянном режиме системы обратной связи отслеживают степень растяжения и мышечного сокращения. Длина мышцы контролируется системой рецепторов мышечного веретена, а сила сокращения – рецепторной системой сухожильного органа Гольджи. При удлинении мышцы мышечные веретена растягиваются, находящиеся в них рецепторы возбуждаются, активируя миотатический рефлекс – рефлекс на растяжение мышцы. При этом нервные волокна от мышечных веретен образуют не только возбуждающие связи с гомонимными мотонейронами «своей» мышцы и мотонейронами мышц-синергистов, но и тормозные связи с мотонейронами мышц-антагонистов за счет вставочных нейронов, вызывая их реципрокное торможение [1, 2].

Болевые мышечные синдромы в спорте относятся к числу наиболее распространённых и возникают не только вследствие острых травм, но и в тренировочно-соревновательном процессе. Возникновение мышечно-фасциального болевого синдрома (МФБС) напрямую зависит от нарушения оптимальности статического и

динамического стереотипов из-за неправильной афферентной стимуляции вследствие дисфункционального баланса мышечных и сухожильных рецепторов, что вызывает повышение мышечного напряжения основных постуральных мышц и дополнительные энергетические затраты в центральной нервной системе (ЦНС).

В условиях, когда проприорецепторы посылают в ЦНС противоречивую информацию, возможно одновременное сокращение мышц-агонистов и мышц-антагонистов, что может привести к сокращению мышц-разгибателей во время сгибания в суставе, когда в норме мышца-антагонист должна расслабиться. Например, появление поясничной боли при разгибании туловища говорит о том, что патологически укорочены и напряжены подвздошно-поясничные мышцы, усиление боли при ротации туловища указывает на фасциальное укорочение преимущественно косых мышц живота.

Чрезмерное напряжение одной мышцы может спровоцировать слабость другой, при этом болевой синдром может развиваться как в фасциально укороченной, миогеллезной мышце, которая при этом будет гипертоничной, так и в функционально ослабленной, ингибированной мышце. В первом случае боль будет локализоваться в самой мышце, во втором болезненными будут места ее прикрепления. Формирование этих триггерных локусов напрямую зависит от индивидуальных особенностей мышечной системы каждого человека. Например, при функциональной гипотонии разгибателей шеи вместо них включается мышца поднимающая лопатку, которая начинает поддерживать шейный отдел позвоночника, одновременно произойдёт укорочение лестничных мышц, возникнет гипотония грудино-ключично-сосцевидной, верхней порции трапециевидной мышцы, что приведет к постуральным девиациям – латерофлексии головы с её ротацией в противоположную сторону и нарушению паттернов движения в шейном, грудном, а, впоследствии, и в других регионах тела [1, 2].

При выраженной слабости средней порции дельтовидной мышцы отведение плеча до 90° будет возможно только за счет включения в движение трапециевидной

и передней зубчатой мышц для подъёма вверх гленоидальной полости и наружной ротации лопатки, а также поясничных и косых мышц живота для бокового наклона позвоночника в противоположную сторону (рис. 1).



Рис. 1. Миофасциальные триггерные пункты (обозначены заштрихованной зоной) у пациента с функциональной перегрузкой правой трапециевидной мышцы, поясничных и косых мышц живота

Pic. 1. Myofascial trigger points (indicated by the shaded area) in patient with a functional overload of the right trapezius muscle, psoas and oblique abdominal muscles

Одновременно в подобной ситуации развивается функциональная гипотония большой и малой ромбовидных мышц, которая обычно сопровождается появлением триггерных локусов в местах сухожильных мышечных прикреплений. В этом случае страдают рецепторы сухожилий с прогрессирующим торможением миотатического рефлекса и мышечной ингибацией, а при постоянном сокращении мышцы нарушается подвижность между слоями мышц и фасций, что приводит к избыточной активации миотатического рефлекса и мышечной фасциляции. Это сопровождается локальным отёком с затруднением венозного и лимфатического оттока, нарушением микроциркуляции, формированием фасциальных перемычек, направленных вглубь мышцы и ограничивающих свободное скольжение мышечных волокон в фасциальном футляре, искажением миотатического рефлекса вследствие вовлечения в патологический процесс нейромышечных веретен и сухожильных органов Гольджи. Так, в вышеописанном случае функциональной гипотонии дельтовидной мышцы с нарушением паттерна отведения руки в плечевом суставе возникнет постоянная стимуляция малой грудной мышцы, что вызовет ее прогрессирующее укорочение, сдавление плечевого сосудисто-нервного пучка с компрессионно-ишемическим болевым синдромом плечелопаточного периартроза.

Известны способы лечения пациентов с патологией опорно-двигательной системы с помощью методов массажа, мануальной терапии и рефлексотерапии. Для коррекции укороченной фасции используются фасциальные техники: разминание, тракция, скручивание, компрессия, ротация кожно-мышечной складки, фасциальных мышечных футляров, межмышечных перегородок и фасциальных лож для сосудисто-нервных пучков, а в местах сухожильного прикрепления мышц к костям применяются различные варианты техник стрейн-контр-стрейн [3, 4].

Целью настоящего исследования явилось оценка эффективности использования метода ДМФМ [5] для лечения пациентов с МФБС путем активации мышечно-фасциальных и сухожильных рецепторных полей для восстановления миотатического рефлекса, вовлечения пациента в процесс коррекции, а также упрощения способа воздействия.

Материалы и методы

Были обследованы и пролечены 60 пациентов спортсменов и ветеранов спорта в возрасте 20-50 лет (средний возраст – $37 \pm 0,6$ года) с функциональными нарушениями мышечного тонуса, сопровождающимися миофасциальной болевой симптоматикой и деформациями контуров тела. В оценке степени клинических нарушений были использованы принятые в неврологии анкеты и шкалы обследования пациентов [6]. Среди обследованных и пролеченных – 36 пациентов (60%) с признаками плечелопаточного периартроза, эпикондилитом локтевого сустава, артрозом 1-2-ой стадии коленного и тазобедренного суставов и 24 пациента (40%) с вертеброгенной корешковой, невралгической симптоматикой верхних и нижних конечностей с продолжительностью заболевания от 1 года до 5 лет.

20 пациентов (33,3%) из 60 отмечали наличие нарушений при ходьбе и на основании шкалы JOA оценка функции повседневной жизни (ФПЖ) для нижних конечностей у этих пациентов составила 2-3 балла с опороспособностью от 0,2 до 0,4 и неравномерным распределением веса тела на правую и левую конечности. Рефлекторная активность верхних и нижних конечностей по шкале оценки рефлекторной деятельности (ШОРД) составила 2-3 балла, мышечная сила по шкале оценки мышечной силы (ШОМС) у 2/3 группы пациентов составила 2 балла, у 1/3 – 3 балла (табл. 1). У 32 пациентов выявлялись ограничения объема движений в суставах верхних и нижних конечностей на 10-30%. Чувствительные нарушения верхних и нижних конечностей соответствовали 1-2 баллам.

Всем пациентам проводилось мануальное мышечное тестирование состоятельности миотатического рефлекса. Были диагностированы большое количество гипотоничных мышц – агонистов движения паттерна походки, причиной гипотонии были миофасциальные тканевые ограничения и многочисленные триггерные зоны в

мышцах и их сухожилиях. Скрытую фасциальную дисфункцию выявляли в мышце, если ее тонус снижался после кратковременного растяжения.

Лечение заключалось в проведении ДМФМ путём глубокого механического воздействия на мышцы, фасциальные межмышечные перегородки и фасциальные ложа для сосудисто-нервных пучков в поперечном направлении относительно мышечно-фасциальных структур конечности (во фронтальной плоскости, вокруг продольной оси конечности), с мобилизацией фасции выше и ниже сустава при активном сокращении пациентом мышц агонистов и синергистов движения в противоположном направлении. Противоположное движение врача и пациента проводилось до максимального физиологического эластического барьера с задержкой на нём не менее 5 секунд. Использование подобной схемы коррекции активировало динамическую мышечную редукацию – «переобучение» проприорецепторов мышц и способствовало активному восстановлению миотатического рефлекса.

Согласно нейрофизиологическим механизмам обеспечения нейромышечного сокращения, миотатический рефлекс, вызванный растяжением какой-либо мышцы, мгновенно распространяется на другие мышцы, интегрированные в паттерн конкретного движения, например, походки [2]. Поэтому для системной коррекции всех мышечно-фасциальных нарушений проводилось воздействие на мышечно-фасциальные и сухожильные структуры противоположных конечностей, участвующих в паттерне какого-либо движения. Лечение методом ДМФМ проводилось у каждого пациента 1-2 раза в неделю в течение 10-15 мин. Курс лечения состоял из 3-5 сеансов в зависимости от клинической выраженности симптомов.

Результаты и обсуждение

Результаты лечения оценивали по субъективной оценочной шкале Маснаб [6]. У 52 пациентов (86,7%) наступило полное восстановление физической активности и трудоспособности без объективной неврологической симптоматики с восстановлением миотатического рефлекса всех мышечных групп и нормализацией мышечного тонуса. У 8 пациентов (13,3%) результат лечения

оценен как удовлетворительный, при этом у них сохранялись непостоянные незначительные болевые ощущения при физической нагрузке.

На основании шкалы JOA у 20 пациентов (33,3%), которые отмечали у себя наличие нарушений при ходьбе, оценка ФПЖ для нижних конечностей повысилась с 2-3 до 4 баллов с увеличением показателя опороспособности до 0,8-1,0 и равномерным распределением веса тела на опору. Рефлекторная активность по шкале ШОРД и мышечная сила по шкале ШОМС верхних и нижних конечностей у всех пациентов повысилась с 2-3 до 4-5 баллов, чувствительные нарушения верхних и нижних конечностей не определялись. Из 32 пациентов с ограничением объёма движений в суставах верхних и нижних конечностей на 10-30%, у 26 пациентов объём движений в суставах полностью восстановился, что составляет 81%. У остальных 6 пациентов объём движений в суставах увеличился на 20-25%. Примерно у половины пролеченных пациентов уже на 2-м сеансе наблюдалось восстановление мышечного тонуса всех выявленных ранее гипотоничных мышц, у остальных тонус мышц восстановился на последующих сеансах терапии (табл. 1).

Катамнез прослежен у 48 пациентов (80%) в течение 2-х лет, все имеют стойкую ремиссию.

Заключение

Созданная природой уникальная подвижная структура – тело человека функционирует, получая и реагируя на информацию внешней и внутренней среды благодаря мощному многостороннему взаимодействию рецепторов с нервной системой и между собой. Значение правильного функционирования рецепторов чрезвычайно велико для обеспечения работы всей системы регуляции движения в целом. Нарушения функции рецепторного взаимодействия и/или проводящих нервный импульс систем, равно, как и дисфункция центрального аппарата нервного обеспечения – головного мозга обязательно отразится на работе всей мышечной системы в виде образования фасилитированных и ингибированных мышечных групп вследствие активации или торможения миотатического рефлекса и формирования неоптимального статического и динамического стереотипов. Длительное существование мышечного напряжения

Таблица 1

Результаты обследования до и после лечения методом ДМФМ пациентов с функциональными нарушениями мышечного тонуса и МФБС

Table 1

Diagnostic results before and after DMFM treatment in patients with functional disorders of muscle tone and MFBS

Результат	ФПЖ для нижних конечностей (баллы)	Показатель опороспособности	Рефлекторная активность по шкале ШОРД, баллы	Мышечная сила по шкале ШОМС, баллы
До лечения	2-3	0,2-0,4	2-3	2-3
После лечения	4	0,8-1,0	4-5	4-5

приводит к развитию МФБС, снижает адекватность мышечной нагрузки предъявляемым требованиям и тем самым многократно усиливает риск возникновения травм у спортсменов. С этой точки зрения восстановление функции проприорецепторов и адекватного миотатического рефлекса представляет важнейшую задачу. Коррекция миотатического рефлекса и фасциального укорочения мышцы легко достигается методом ДМФМ.

Выводы

1. Применение ДМФМ приводит к повышению эффективности лечения пациентов с мышечно-фасциальным болевым синдромом при сокращении количества сеансов лечения и их длительности.

2. Активное сокращение мышц пациентом относительно противоположно направленных действий врача приводит к динамической мышечной реэдукации – «переобучению» проприорецепторов мышц, что способствует активному восстановлению миотатического рефлекса.

3. Схема использования ДМФМ позволяет добиться упрощения способа воздействия и может быть выполнена специально обученным средним медицинским персоналом, массажистами и инструкторами ЛФК даже в условиях спортивных соревнований.

4. Воздействие на мышечно-фасциальные и сухожильные структуры противоположных конечностей, участвующих в паттерне походки позволяет осуществлять системную коррекцию всей мышечно-фасциальной системы пациента.

5. После устранения фасциальных ограничений организм полностью задействует все возможности внутренней системы адаптации и саморегуляции с восполнением энергетического запаса, что позволяет системам тела, в первую очередь, центральной нервной системе, произвести необходимую перестройку для функционирования в новом качестве.

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. Васильева Л.Ф., Могельницкий А.С., Львов С.И. Патобиомеханика мышечно-скелетной системы. Кинезиологическая диагностика и коррекция. М.: РГМУ, 2010. 82 с.

2. Стефаниди А.В. Мышечно-фасциальная боль (патогенез, алгоритмы диагностики и лечения). Иркутск: ИГМУ, 2007. 254с.

3. Разломий Л.К., Скоромец А.А. Мануальная кожно-фасциальная техника для лечения плечелопаточного периартроза // Мануальная медицина. 1994. №7. С. 29-32.

4. Тревелл Дж., Симонс Д. Миофасциальные боли. М.: Медицина, 1989. 356 с.

5. Могельницкий А.С., Мирошниченко Д.Б., Мизонова И.Б. Патент РФ на изобретение от 15.01.2015 №2541757 «Способ лечения больных с миофасциальным болевым синдромом при патологии опорно-двигательной системы».

6. Бывальцев В.А., Белых Е.Г., Сороковиков В.А., Арсентьева Н.И. Использование шкал и анкет в вертебрологии // Журнал неврологии и психиатрии. 2011. Т.2, №9. С. 51-56.

References

1. Vasilyeva LF, Mogelnitskiy AS, Lvov SI. Patobiomekhanika myshechno-skeletnoy sistemy. Kineziologicheskaya diagnostika i korrektsiya. Moscow, RGMU, 2010. 82 p. (in Russian).

2. Stefanidi AV. Myshechno-fastsialnaya bol (patogenez, algoritmy diagnostiki i lecheniya). Irkutsk, IGMU, 2007. 254 p. (in Russian).

3. Razloimiy LK, Skoromets AA. Manualnaya kozhno-fastsialnaya tekhnika dlya lecheniya plechelopatochnogo periartroza. Manualnaya Meditsina. 1994;(7):29-32. (in Russian).

4. Trevell DZh, Simons D. Miofastsialnye boli. Moscow, Meditsina, 1989. 356 p. (in Russian).

5. Mogelnitskiy AS, Miroshnichenko DB, Mizonova IB. Patent RF na izobretenie ot 15.01.2015 №2541757 «Sposob lecheniya bolnykh s miofastsialnym bolevym sindromom pri patologii oporno-dvigatelnoy sistemy». (in Russian).

6. Byvaltsev VA, Belykh EG, Sorokovikov VA, Arsenyeva NI. Ispolzovanie shkal i anket v vertebrologii. Zhurnal neurologii i psikhiiatrii. 2011;2(9):51-56. (in Russian).

Ответственный за переписку:

Могельницкий Александр Сергеевич – доцент кафедры ЛФК и спортивной медицины ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И. И. Мечникова Минздрава России, к.м.н.

Адрес: 191015, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41
Тел. (раб): +7 (812) 303-50-00
Тел. (моб): +7 (911) 914-51-64
E-mail: mogel59@mail.ru

Responsible for correspondence:

Aleksandr Mogelnitskiy – M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor of the Department of Physical Therapy and Sports Medicine of North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov

Address: 41, Kirochnaya St., Saint-Petersburg, Russia
Phone: +7 (812) 303-50-00
Mobile: +7 (911) 914-51-64
E-mail: mogel59@mail.ru

Дата направления статьи в редакцию: 29.11.2016

Received: 29 November 2016

Статья принята к печати: 13.12.2016

Accepted: 13 December 2016

Лечебная физкультура и стрейч-терапия в комплексном лечении наследственной невропатии Шарко-Мари-Тута

¹С. И. ГОНЧАРОВА, ²Н. А. ШНАЙДЕР, ²Д. В. ДМИТРИЕНКО

¹Краевая туберкулезная больница №1 ФКУЗ Медико-санитарная часть №24 ФСИН России по Красноярскому краю, Красноярск, Россия

²ФГБОУ ВО Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, Красноярск, Россия

Сведения об авторах:

Гончарова Светлана Ивановна – невролог Краевой туберкулезной больницы №1 ФКУЗ Медико-санитарная часть №24 ФСИН России по Красноярскому краю, к.м.н.

Шнайдер Наталья Алексеевна – заведующая кафедрой медицинской генетики и нейрофизиологии Института постдипломного образования, руководитель Неврологического центра эпилептологии, нейрогенетики и исследования мозга Университетской клиники ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, д.м.н., проф.

Дмитриенко Диана Викторовна – невролог, эпилептолог, нейрогенетик, доцент кафедры медицинской генетики и нейрофизиологии Института последипломного образования ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, д.м.н.

Exercise and stretch therapy in the complex treatment of Charcot-Marie-Tooth hereditary neuropathy

¹S. I. GONCHAROVA, ²N. A. SHNAYDER, ²D. V. DMITRIENKO

¹Regional Tuberculosis Hospital №1 of the Federal State Healthcare Institution of Medical and Sanitary Unit №24 of the Federal Penitentiary Service of Russia, Krasnoyarsk, Russia

²Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F. Voyno-Yasenetsky, Krasnoyarsk, Russia

Information about the authors:

Svetlana Goncharova – M.D., Ph.D. (Medicine), Neurologist of the Regional Tuberculosis Hospital №1 of the Federal State Healthcare Institution of Medical and Sanitary Unit №24 of the Federal Penitentiary Service of Russia

Natalya Shnyder – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Medical Genetics and Neurophysiology of the Institute of Postgraduate Education, Head of the Neurological Center of Epileptology, Neurogenetic and Brain Research of University Clinic of the Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V. F. Voyno-Yasenetsky

Diana Dmytrienko – M.D., D.Sc. (Medicine), Neurologist, Epileptologist, Neurogenetic, Associate Professor of the Department of Medical Genetics and Neurophysiology of the Institute of Postgraduate Education of the Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V. F. Voyno-Yasenetsky

Несмотря на успехи мультицентровых молекулярно-генетических исследований в области наследственных нервно-мышечных заболеваний, проблема комплексного лечения данной патологии остается актуальной и по сей день. При этом основная цель терапии – адаптация пациентов к имеющимся особенностям организма, замедление прогрессирования заболевания и повышение качества жизни путем повышения ежедневной физической активности. В статье представлены особенности клинической картины, подходы к реабилитации при наследственной невропатии Шарко-Мари-Тута. Показано, что основой физической реабилитации является лечебная физическая культура, которая должна применяться уже на доклинической стадии развития заболевания с целью снижения темпов его прогрессирования. Важно, что процесс реабилитации пациентов с наследственной невропатией Шарко-Мари-Тута должен продолжаться на протяжении всей их жизни.

Ключевые слова: наследственная невропатия Шарко-Мари-Тута; кинезиотерапия; стрейч-терапия; абилитация.

Для цитирования: Гончарова С.И., Шнайдер Н.А., Дмитриенко Д.В. Лечебная физкультура и стрейч-терапия в комплексном лечении наследственной невропатии Шарко-Мари-Тута // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, №2. С. 30-38. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.30.

Despite the success of multicentre molecular genetic studies in the field of hereditary neuromuscular diseases, the problem of complex treatment of this pathology remains relevant to this day. The main goal of therapy is to adapt patients to the disease, slowing progression and improving quality of life by increasing daily physical activity. This article describes features of clinical picture of Charcot-Marie-Tooth hereditary neuropathy and approaches to

its rehabilitation. Authors show that the basis of physical rehabilitation is therapeutic physical culture, which should be used already at the preclinical stage of the disease development in order to reduce the rate of its progression. It is important that the process of rehabilitation of patients with Charcot-Marie-Tooth hereditary neuropathy should continue throughout their life.

Key words: Charcot-Marie-Tooth hereditary neuropathy; kinesiotherapy; stretch therapy; rehabilitation.

For citation: Goncharova SI, Shnayder NA, Dmitrienko DV. Exercise and stretch therapy in the complex treatment of Charcot-Marie-Tooth hereditary neuropathy. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice)*. 2017;7(2):30-38. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.30.

Введение

Наследственная невропатия Шарко-Мари-Тута (ННШМТ), или болезнь Шарко-Мари-Тута (БШМТ) относится к генетически гетерогенной группе моногенных заболеваний с преимущественным поражением периферической нервной системы, связанным с дегенерацией миелиновой оболочки и/или аксона двигательных и чувствительных нервов и спинномозговых корешков, сопровождающихся двигательными нарушениями и специфическим болевым синдромом [1-3]. Наследственная сенсомоторная невропатия Шарко-Мари-тута (ННШМТ) является одной из наиболее распространенных форм наследственных невропатий и составляет около 80 % от всех наследственных невропатий [4-6]. Наследственная невропатия Шарко-Мари-Тута относится к числу труднокурабельных заболеваний [7, 8]. Поэтому основной целью терапии ННШМТ на современном этапе являются поиски путей замедления прогрессирования заболевания и адаптации (абилитации) пациентов к повседневной жизни [2, 8].

Комплексная физическая абилитация пациентов с ННШМТ позволяет замедлить прогрессирование заболевания, повысить мобильность и качество жизни больных, что может быть достигнуто на основе создания модели индивидуальной программы немедикаментозного лечения [2, 8].

Клиника при болезни Шарко-Мари-Тута

Обычно первые симптомы БШМТ возникают в первые две декады жизни пациента. Основная жалоба, предъявляемая пациентами, - трудности при ходьбе, слабость и деформации стоп, которые наиболее ограничивают двигательные возможности. Пациентов беспокоят мышечно-скелетные и нейропатические боли, крампи. Характерны частые растяжения голеностопного сустава и падения. При нарастании мышечной слабости и атрофии развивается перонеальная походка (степпаж) или деформация стопы по типу полувой (pes cavus) (рис. 1).

Симптомы, связанные с деформацией стоп, включают мозоли, длительно незаживающие язвы, целлюлит или лимфангит. Вследствие выраженного снижения тонуса, мышечной силы и отсутствия периферической иннервации мы наблюдали пациентов со спонтанными переломами плюсневых костей стопы и пальцев стоп после интенсивных тепловых процедур (сауна, баня). При вовлечении в патологический процесс аксиальной и дыхательной мускулатуры развивается нарушение осанки или сколиоз (в 37-50% случаев (ННШМТ 1-го типа). Ха-



Рис. 1. Характерные деформации и гипотрофии нижних конечностей у пациента с наследственной невропатией Шарко-Мари-Тута (фото авторов)

Рис. 1. Definitive deformations and hypotrophy of the lower limbs in patient with Charcot-Marie-Tooth hereditary neuropathy (photo of authors)

актерно нарушение равновесия по типу сенситивной атаксии. Тремор присутствует у 30-50 % пациентов с БШМТ [9-11]. По мере прогрессирования заболевания развиваются мышечная слабость, атрофия мышц верхних конечностей и деформация кистей.

Хотя средняя продолжительность жизни и интеллект пациентов с ННШМТ не страдают, клинические проявления заболевания, наступающие, как правило, в течение первого десятилетия от дебюта, значительно ограничивают трудоспособность [2, 5, 8]. Развитие двигательных расстройств, сопровождающихся ограничением повседневной деятельности, негативно сказывается на психоэмоциональном состоянии больных [2, 12, 13]. У части пациентов с ННШМТ развивается депрессия с чувством безнадежности и собственной ненужности. Увеличивается зависимость пациента от семьи и врача [14, 15].

Возможности немедикаментозной и медикаментозной терапии при болезни Шарко-Мари-Тута

В связи с наследственным характером заболевания, его неуклонным прогрессированием, невозможностью полного излечения и восстановления утраченных функций целью терапии ННШМТ является замедление прогрессирования и адаптация пациентов к повседневной жизни. В этом контексте абилитация рассматривается как всеобъемлющий подход (поведенческий, немедикаментозный, медикаментозный) к уходу за пациентами с БШМТ [9]. По данным Кокрановского обзора, выполненного N.B. Voet и соавторами (2010) [14], основанного на анализе данных рандомизированных контроли-

руемых исследований, показано, что стрейч-терапия и программы аэробной лечебной физической культуры (ЛФК) оказывают оптимизирующий клинический эффект на состояние мышц и кардиореспираторной системы пациентов с нервно-мышечными заболеваниями, предупреждают и снижают выраженность мышечных атрофий [14].

Начало физической реабилитации должно начинаться с момента возникновения ранних клинических проявлений, а в тех случаях, когда это возможно (при отсутствии симптомов заболевания), с момента генетически подтвержденного диагноза [2, 9]. Основная часть физической реабилитации, лечебная физическая культура, должна применяться уже на доклинической стадии развития БШМТ с целью снижения темпов прогрессирования заболевания [2, 9]. Важно, что процесс реабилитации пациентов с БШМТ должен продолжаться на протяжении всей их жизни [15, 16].

Цель и задачи лечебной физкультуры при болезни Шарко-Мари-Тута

Регулярные занятия ЛФК позволяют сохранить и увеличить силу мышц и повседневную двигательную активность пациентов с ННШМТ, повысить социальную адаптацию и уменьшить зависимость от членов семьи и медицинских работников [2, 8, 17].

Цели ЛФК и стрейч-терапии – сохранение и увеличение мышечной силы для нормализации функции ходьбы, сохранение и поддержка работоспособности мышц, минимизация травматизма и улучшение стабильности, растяжение напряженных и спазмированных мышц, поддержка и улучшение функционального состояния сердечнососудистой системы, профилактика деформаций позвоночника и конечностей, уменьшение сроков восстановления функций после корригирующих ортопедических операций на конечностях [2, 14, 16].

К задачам ЛФК при БШМТ относятся задержка развития вторичной атрофии мышц, предупреждение и коррекция деформаций опорно-двигательного аппарата, развитие основных двигательных навыков и навыков самообслуживания, улучшение вегетативного статуса пациента, повышение функционального состояния кардиореспираторной системы [2, 9, 12]. Специальные задачи ЛФК определяются клинической формой заболевания и неврологическим статусом пациента, степенью двигательных нарушений [17, 18].

ЛФК при БШМТ направлена не на увеличение силы паретичной группы мышц до уровня сохраненных мышечных групп, а использование тех возможностей здоровых мышц, которые соответствуют недостаточным возможностям паретичных мышц. Таким образом, происходит уравнивание функциональных возможностей всех мышечных групп за счет снижения эффективности тренировок, что, однако, позволяет избежать порочного дисбаланса и создать условия для восстановления паретичных мышц [18, 19].

Подбор пациентов на занятия лечебной физкультурой и подход к дозированию физических нагрузок

В зависимости от степени тяжести предложено разделить больных БШМТ на следующие группы: 1-я группа – с незначительными поражениями и атрофиями, самостоятельно передвигающихся и себя обслуживающих; 2-я группа – способных передвигаться (с трудом), себя обслуживающих; 3-я – группа с трудом передвигающихся, самостоятельно сидящих и полностью себя не обслуживающих [17]. Как показывает практика исследований, пациенты 3-й группы составляют около 5% от всех, страдающих ННШМТ [2, 12].

Основная особенность дозирования физических упражнений при БШМТ заключается в проведении тренировок на уровне субмаксимальной нагрузки [7, 8, 9]. Чтобы определить уровень нагрузки для каждой мышечной группы каждый пациент с ННШМТ должен пройти обследование у невролога, ортопеда, реабилитолога, включая как стандартные тесты, так и мануальное тестирование на предмет наличия миогелозов, с обязательным определением амплитуды движений в пораженных суставах.

Таблица 1

Шкала оценки мышечной силы (шкала Ловетта) (Medical Research Council Scale, Van der Ploeg и соавт., 1984) [18]

Table 1

The muscle strength rating scale (Lovett scale) (Medical Research Council Scale, Van der Ploeg et al., 1984) [18]

Баллы	Характеристика движений
0 баллов	Нет движений
1 балл	Пальпируется сокращение мышечных волокон, но визуально движений нет
2 балла	Движения при исключении воздействия силы тяжести
3 балла	Движения при действии силы тяжести
4 балла	Движения при внешнем противодействии, но слабее, чем на здоровой стороне
5 баллов	Нормальная мышечная сила

До недавних пор во врачебной среде существовало мнение о «вредности» физических нагрузок у пациентов с наследственной нервно-мышечной патологией ввиду опасности вторичного рабдомиолиза. Следует отметить, что дегенерация и распад мышечных волокон происходит в тех случаях, когда:

1) выражена мышечная слабость или присутствует быстро прогрессирующая форма заболевания;

2) осуществляется неконтролируемая нагрузка высокой интенсивности. В связи с этим следует избегать любой программы упражнений, вызывающих мышечную слабость в течение 30 мин после тренировки или приводящих к болезненным мышечным спазмам (крампи) [7, 14, 16]. Несмотря на то, что укрепляющие упражнения

не могут привести к каким-то особым, опасным последствиям у пациентов с ННШМТ, тренировка с отягощениями должны выполняться с осторожностью, чтобы избежать пагубных результатов чрезмерной нагрузки, так как травматизация уже ослабленной мышцы может поставить под вопрос ее дальнейшую работоспособность. Даже небольшое увеличение силы поврежденных мышц может привести к значительным улучшениям в ее функционировании [6, 9, 18].

Программа физической тренировки при ННШМТ должна начинаться с наиболее проксимальных отделов (шея, мышцы спины, ягодиц, брюшного пресса, проксимальных отделов верхних и нижних конечностей) с последующим переходом на дистальные отделы конечностей [8, 9, 16]. ЛФК дозируется в зависимости от выраженности парезов тех или иных мышц по шкале Ловетта (табл. 1) [1, 18].

Если сила мышц соответствует 0-1 баллу, больному показано использование упражнений, основанных на действии инерции, гравитации и пассивной координации. При силе мышц 1-3 балла эффективны упражнения с разгрузкой, основанные на шагательных автоматизмах, рефлексах равновесия или реакции опоры. При удовлетворительной функции мышц в 4-5 баллов применяются упражнения с сопротивлением, отягощением (сначала в уступающем, изометрическом и в конце в преодолевающем режиме), применяются упражнения с выключением зрительного контроля, утяжелителями подобранного вес индивидуального для каждой группы мышц [18].

Применение методики ЛФК при болезни Шарко-Мари-Тута

В соответствии с рекомендациями зарубежных исследователей, применяются следующие силовые нагрузки: с начальным весом 10 % от максимально возможного для рук, а также 20% от максимально возможного для ног. Цикл состоит из 3 подходов (сетов) с 4 повторениями для каждой группы паретичных мышц. В течение 12-недельного периода осуществляется увеличение веса для рук до 20 % и для ног – до 30 % (до 8 повторений за подход). Количество повторений можно увеличивать с 10 раз до 3 подходов из 10 раз (максимум). Когда пациент готов увеличить вес утяжелителей, необходимо уменьшить количество увеличивать вес отягощения, чтобы избежать травмы пораженных мышц [15, 16, 18].

Пациентам 1-й группы показаны общеукрепляющие упражнения из разных исходных положений, упражнения с предметами (мячи, палки, обручи), упражнения на блоках для укрепления ослабленных мышц, упражнения в [18]. А также дозированные по расстоянию прогулки, езда на велосипеде, подвижные игры в ортезах и спортивной обуви. Врачебный контроль за занимающимися 1-й группы необходимо проводить 1 раз в 3-4 месяца [8, 9, 17].

Больным 2-й группы назначают физические упражнения в более легких условиях: сидя, стоя (если нужно – с фиксацией) и лежа (лучше в водной среде). Использо-

уются упражнения с предметами: мячами, палками, медицинскими (до 1 кг), блоками, упражнения с дозированным сопротивлением, а также в бассейне [9, 17].

С больными 1-й и 2-й групп проводятся индивидуальные и групповые занятия (4-6 человек) длительно от 30 до 45 минут. В организации занятий применяется метод рассеянных нагрузок, постепенность и последовательность в переходе от более простых к более сложным упражнениям с охватом большинства мышц, с акцентом на пораженные мышцы [17]. Предполагается, что при тренировке поврежденных мышц нижних и верхних конечностей количество нагрузок и повторов, которые являются травмоопасными, будет сокращено [1].

С больными 3-й группы проводят только индивидуальные занятия, длительно до 20 минут, повторяемые 2-3 раза в течение дня [17] в условиях стационара, 30 минут ежедневно в амбулаторно-поликлинических условиях и 2-3 раза в день в домашних условиях. Обязательно включение в комплекс ЛФК комплекса дыхательных упражнений, направленных на увеличение силы экспираторных мышц грудной клетки [1, 9, 17].

В начале курса ЛФК повторение каждого упражнения составляет 2-4 раза, во второй половине основной части курса лечения – 4-6 раз, при завершении курса ЛФК дозировка уменьшается до 2-4. Упражнения подбираются с предметами и без предметов [18, 20]. При выполнении ЛФК вначале также включают упражнения для плечевого пояса, плеча и только в конце – для кистей, пальцев верхней конечности. По мере восстановления нарушенных движений «подключают» занятия на тренажерах (или блочных аппаратах), с гантелями, плавание и др. [2, 9, 17].

Аэробные упражнения очень эффективны при БШМТ. Занятия этими упражнениями способствуют увеличению мышечной силы (например, спортивная ходьба в ортезах), когда выполняются с необходимой предосторожностью из-за высокой вероятности травматизма голеностопных суставов [9, 14, 16]. Аэробные упражнения направлены на повышение частоты сердечных сокращений (ЧСС) с сохранением этой повышенной частоты в течение приблизительно 30 мин. Целевая ЧСС при аэробных тренировках, как правило, равна 220 уд/мин минус возраст пациента. Если ходьба для пациента с БШМТ – слишком тяжелая нагрузка, рекомендуется плавание или велотренажер. Бег таким пациентам не показан в связи с высокой вероятностью травматизации суставов, прежде всего голеностопных, и связочно-аппарата [7, 19].

Спортивная ходьба составляет 80% от эффективности бега трусцой и считается наиболее приемлемой и безопасной для таких больных [6, 9, 14]. Польза аэробных упражнений заключается в снижении риска сердечно-сосудистых заболеваний, уменьшении ожирения, нормализации артериального давления в состоянии покоя и улучшении самочувствия. Но наиболее очевидный

Таблица 2

Примерный комплекс ЛФК при болезни Шарко-Мари-Тута (Методика Гончаровой С.И. и соавт, 2015) [2, 20]

Table 2

Approximate complex of physical therapy for Charcot-Marie-Tooth disease (Procedure Goncharova S. I. et al, 2015) [2, 20]

№	Исходное положение	Основная часть	Время (количество повторов)	Примечания
1.	Пациент сидит на подогнув голени под бедра.	Самостоятельно или при помощи опоры разгибает ноги в коленных и тазобедренных суставах.	6-8	Проксимальная группа мышц.
2.	Пациент сидит на велотренажере. Стопы пациента фиксированы на педалях велотренажера	Пациент крутит педали велотренажера, максимально сгибая и разгибая стопу в голеностопном суставе (рис. 2)	5-15 мин.	Обязательна фиксация стоп на педалях «стременами»
3.	Стоя у стены, ноги на ширине плеч. Между спиной пациента и стеной-медицинбол.	Присесть, сгибая ноги в тазобедренных и коленных суставах до угла 90. Встать в И.П., не уронив мяча.	Повторить 10 раз	
4.	Пациент стоит боком у стены. Носок (носки) стопы (стоп) трапозложены на ступени лестницы или на импровизированной (например, с помощью платформы) ступени твысотой 20–40 см	Пациенту надо тянуться пяткой до нижней ступени лестницы или пола до тех пор, пока у него не появится ощущение растяжения свода стопы (рис. 3). Удерживать данное положение в течение 1 мин	Повторить 10 раз для каждой ноги	Рекомендуется выполнять 2 раза в день
5.	Пациент сидит на стуле (диване, кушетке). Ноги опущены, стопы не касаются пола. Носок стопы обернут утяжелителем	Пациенту необходимо поднять стопу на себя. Затем плавно вернуться в исходное положение (рис. 4)	Повторить 10 раз для каждой ноги по 2 подхода	Рекомендуется выполнять 2 раза в день
6.	Пациент лежит на диване (кушетке) на боку. Носок стопы обернут утяжелителем. Нога фиксирована на горизонтальной плоскости в области коленного и чуть выше голеностопного сустава	Пациенту надо приподнять наружную часть стопы в латеральном (наружном) направлении, слегка разворачивая носок внутрь и вниз. Затем плавно опустить стопу (рис. 5 а, б, в)	Повторить 10 раз для каждой ноги по 2 подхода	Рекомендуется выполнять 2 раза в день.
7.	Повторить упражнения № 2, 3			
8.	Пациент лежит на полу. Одна нога пациента пяткой упирается в стену, другая расположена в проме двери	Пациент продвигает ягодицы по направлению к стене, пока не почувствует растяжение мышц от задней поверхности бедра до пятки. Зафиксировать положение (рис. 6)	10 минут для каждой ноги	Осторожно применять при межпозвоковых грыжах поясничного отдела позво-ночника.
9.	Стоя на полу	Ходьба по узкой доске с установкой стоп одна впереди другой	5 мин для каждой конечности	
Упражнения для рук				
10.	Пациент стоит на полу. Ноги – на ширине плеч, руки опущены вдоль тела, пальцы кистей неплотно сжаты в кулак	Пациенту надо максимально быстро распрямить пальцы кистей, затем вернуться в исходное положение	15-20 раз для каждой кисти	1. При возможности выполнять упражнение одновременно обеими руками. 2. При слабости приводящих мышц можно использовать канцелярскую резинку, предварительно обернув ей средние фаланги II-IV пальцев каждой кисти.
11.	Пациент сидит на стуле или стоит. Кисти лежат на столе	Пациенту надо поднимать последовательно каждый палец кисти над поверхностью стола	10–20 раз для каждого пальца. Повторить 2–4 раза каждой кистью	В качестве утяжелителей можно использовать отрезки резинового шланга длиной 10-15 см с вставленными в них с торцевой стороны скрученными металлическими пластинками
12.	Пациент сидит на стуле или стоит. В кисти – ручной эспандер	Пациенту необходимо попеременно сжимать и разжимать эспандер.	4–6 раз по 2 подхода	Упражнение выполняется с ручным эспандером малой и средней жесткости
13.	Пациент стоит лицом напротив стены. Ноги – на ширине плеч, II–V пальцы кистей упираются в стену на уровне груди	Пациенту надо плавно опустить вес тела на кисти, как бы «падая» на стену, до появления чувства растяжения кистей. Зафиксировать данное положение. Затем плавно вернуться в исходное положение (рис. 7)	3–5 мин	Рекомендуется выполнять 2 раза в день. В течение 2–3 мес. можно наращивать нагрузку, проводя растяжки для каждого пальца кисти отдельно по рекомендуемой методике

результат упражнений для пациентов с БШМТ – повышение мышечной и сердечно-сосудистой выносливости, что позволяет им быть более активными в повседневной жизни. Следует помнить, что пациенты с БШМТ не должны заниматься таким комплексом упражнений без соответствующего медицинского обследования и без динамического наблюдения лечащего врача невролога и физиотерапевта [8, 15].

С учетом наличия у больных БШМТ сенситивной атаксии рекомендуется включение в тренировочную программу упражнений на координацию с использованием гимнастических предметов, стабилизирующих платформ. Однако этот вид ЛФК возможен преимущественно у пациентов 1-й группы и проводится под наблюдением врача или инструктора ЛФК для исключения падений пациентов во время тренировок [1, 6, 9].

ЛФК в сочетании со стрейч-терапией имеют положительный клинический эффект при функциональной абилитации больных с периферической невропатией и способствуют сохранению силы вторично пораженных мышц конечностей. Стрейч-терапия и программы аэробной ЛФК оказывают оптимизирующий эффект на состояние мышц и кардиореспираторной системы пациентов с нервно-мышечными заболеваниями, предупреждают/снижают выраженность мышечных атрофий [14]. Механизм действия стрейч-терапии основан на миостатическом рефлексе [5, 14, 20], который проявляется активизацией обменных процессов и повышения тонуса паретичной мышцы.

Рекомендуется применение стрейч-терапии при ННШМТ 3-хкратно в течение недели или ежедневно в течение 10–30 с с повторением в течение комплекса упражнений после горячего душа) вне зависимости от выполняемого комплекса ЛФК, а при выполнении программы ежедневных тренировок не менее 2х раз для каждой группы паретичных мышц до и после выполнения цикла упражнений. Время экспозиции – не менее 30 сек для каждой группы пораженных мышц [20].

В соответствии с целями и задачами ЛФК для пациентов с ННШМТ разработан комплекс упражнений при ННШМТ с включением в программу тренировки элементов стрейч-терапии (табл. 2). Данный комплекс физических упражнений прост в исполнении, не требует дорогостоящей техники, может выполняться пациентом самостоятельно в домашних условиях под периодическим контролем врача [2, 20].

Врачебный контроль

Освоение упражнений пациентами (правильность выполнения, дозирование физической нагрузки, продолжительность комплекса и т.д.) и проведение первого курса длительностью 2 недели осуществляется амбулаторно в условиях зала ЛФК под наблюдением невролога и физиотерапевта. В последующем упражнения проводятся пациентом самостоятельно регулярно под динамическим диспансерным наблюдением невролога и фи-



а б

Рис. 2. Пациент на велотренажере: а) стопа в верхнем положении на педали; б) стопа в нижнем положении на педали

Pic. 2. The patient on a stationary bike: a) the foot in the upper position; b) the foot in the lower position



а б

Рис. 3. Исходная позиция пациента при выполнении упражнения № 4: а) положение стопы на импровизированной (с помощью платформы) ступени; б) положение конечностей и туловища (с опорой рукой о стену для предупреждения падения из-за сенситивной атаксии, характерной для БШМТ)

Pic. 3. The initial position of the patient during exercise No. 4: a) position of the foot on the improvised step; b) the position of the limbs and trunk (backed on the wall to prevent falling due to sensory ataxia, which is characteristic for GNCMT)



а б

Рис. 4. Последовательность выполнения упражнения № 5: а) исходное положение стоп; б) тыльное сгибание стоп, обернутых утяжелителями

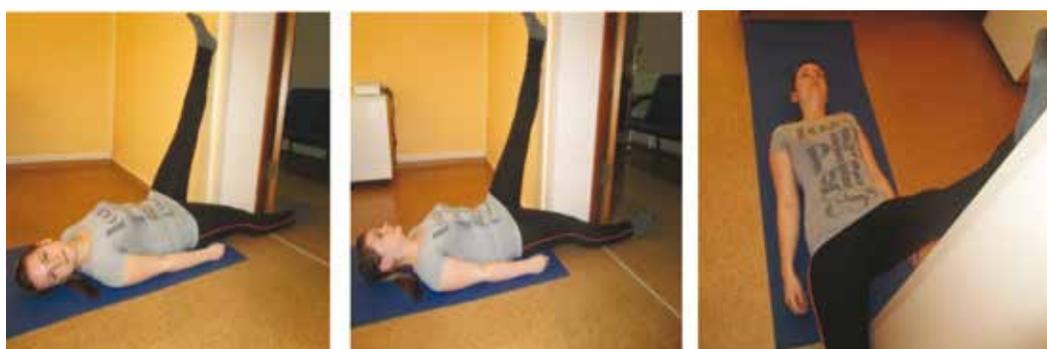
Pic. 4. The sequence of exercise No. 5: a) the feet initial position; b) the feet dorsiflexion with weights



а б в

Рис. 5. Последовательность выполнения упражнения № 6 в положении лежа на боку на кушетке: а) исходная позиция стопы; б) срединное положение стопы; в) крайняя точка фиксации стопы при выполнении упражнения

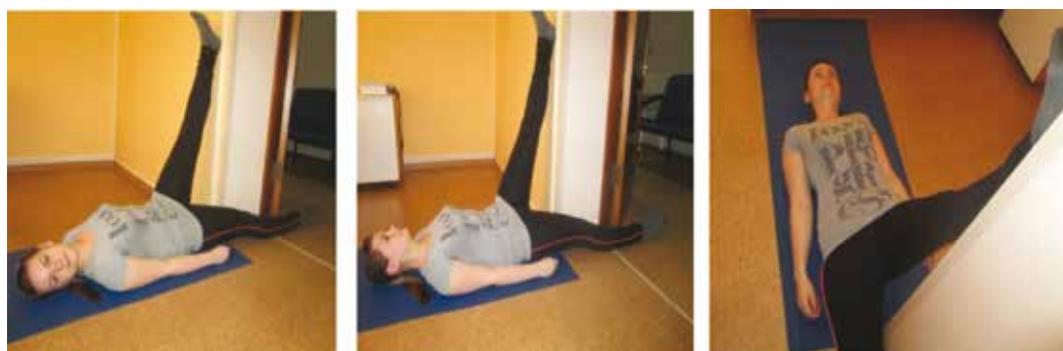
Pic. 5. The sequence of the exercise No. 6 in side-lying position: a) the initial position of the foot; b) a middle position; C) an extreme point of fixation of the foot



а б в

Рис. 5. Последовательность выполнения упражнения № 6 в положении лежа на боку на кушетке: а) исходная позиция стопы; б) срединное положение стопы; в) крайняя точка фиксации стопы при выполнении упражнения

Pic. 5. The sequence of the exercise No. 6 in side-lying position: a) the initial position of the foot; b) a middle position; C) an extreme point of fixation of the foot



а б в

Рис. 6. Позиция пациента при выполнении упражнения № 8: а) исходная позиция (вид сбоку); б) выполнение растяжки (вид сбоку); в) выполнение растяжки (вид сверху)

Pic. 6. The position of the patient during exercise No. 8: a) initial position (side view); b) stretching (side view); c) stretching (top view)



а б в г

Рис. 7. Последовательность выполнения упражнения № 13: а) исходная позиция; б) выполнение упражнения (растяжка всех пальцев кисти одновременно); в) и г) варианты выполнения упражнения с растяжкой первых и указательных пальцев кистей

Fig. 7. The sequence of the exercise No. 13: a) initial position; b) exercise (stretching of all fingers simultaneously); c) and d) options exercise with stretching first and index fingers

зиотерапевта не реже 1 раза в 6 месяцев. Минимальная частота занятий ЛФК в домашних условиях – не реже 2 раз в неделю. Рекомендуется хотя бы 150 минут общей продолжительности еженедельных физических упражнений [13, 14].

Таким образом, лечебная физкультура является важной составляющей комплексной реабилитации больных с ННШМТ и позволяет улучшить результаты лечения данной категории пациентов.

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. Гончарова С.И., Шнайдер Н.А., Дмитренко Д.В. Лечебная физкультура при болезни Шарко-Мари-Тута: рекомендации для врачей-неврологов, нейрореабилитологов, врачей ЛФК. Красноярский медицинский университет. Красноярск: Гротеск, 2015. 35 с.
2. Гончарова С.И. Абилизация пациентов с наследственной невропатией Шарко-Мари-Тута на амбулаторном этапе: Автореф. канд. дисс. Красноярск, 2015. 24 с.
3. Попелянский Я.Ю. Болезни периферической нервной системы. М.: МЕДпресс-информ, 2005. 375 с.
4. Гурьева П.И. Болезнь Шарко-Мари-Тута: современная классификация и клинические особенности // Якутский медицинский журнал. 2012. №2. С. 92-96.
5. Шнайдер Н.А., Глушенко Е.В., Кантимирова Е.А., Козулина Е.А. Наследственная невропатия: эпидемиология, классификация, особенности течения // Вестник НГУ. Серия: Биология, клиническая медицина. 2009. Т.7, №4. С. 152-159.
6. Grandis M., Shy E. Current Therapy for CMT // CMT Facts VI. Special Report. 2008. Vol.6. P. 28-30.
7. Nussbaum J. Skilled Physical Therapy and Exercises to Improve Function and QOL in CMT. Transcript of Webinar (2013). Available at: <http://www.cmtausa.org/2013/12/19> (accessed 19 December 2013).
8. Chetlin R.D. Exercise and Activity Training for Patients with CMT: Application of the Exercise is Medicine Model. National CMT Recourse Center (2015). Available at: <http://help4cmt.com/downloads/CMTExerciseandActivity.pdf/> (accessed 10 February 2015).
9. Шнайдер Н.А., Гончарова С.И., Дзюба Д.П. Лечебная физкультура как компонент физической абилизации при болезни Шарко-Мари-Тута // Нервно-мышечные болезни. 2014. №4. С. 46-53.
10. Левин О.С. Полинейропатии. Клиническое руководство. М.: МИА, 2005. 493 с.
11. Вельтищев Ю.Е. Наследственные болезни нервной системы. М.: Медицина, 1998. 496 с.
12. Taniguchi, J.B., Elui V.M, Osorio F.L., Hallak J.E.C., Crippa, J.A.S., Machado-de-Sousa J.P., Kebbe L.M., Lourenço C.M., Scarel-Caminaga R.M., Marques W.Jr. Quality of life in patients with Charcot-Marie-Tooth disease Type 1A // Arq. Neuropsiquiatr. 2013. Vol.71, №6. P. 392-396.
13. Vinci C., Garguilo P., Panunzi M., Baldini L. Psychological distress in patients with Charcot-Marie-Tooth disease // Eur. J. Phys. Rehabil. Med. 2009. Vol.45, №3. P. 385-389.
14. Voet N.B., Van Der Kooi E.L, Riphagen I.I., Lindeman E., Van Engelen B.G. Geurts Strength training and aerobic exercise training for muscle disease // Cochrane Database Syst. Rev. 2010. Vol.1, №1. P. 13-17.
15. Charcot-Marie-Tooth disease. Methodological guide for patients. U.S. Department of Health and Human Services. Washington, 2013. 18 p.
16. Van Der Dolder P. Physiotherapy and CMT // CMT Facts 6. 2008. Vol.6. P. 30-33.
17. Ямщикова Н.А. Лечебная физкультура при невралгической амиотрофии // Миопатия.ru. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.fizkultura-vsem.ru/2012>
18. Петров, К.Б., Иванчин, Д.М. Медицинская гимнастика при парезах стоп // Спортивная медицина, ЛФК и массаж. 2008. №1. С. 37-43.

19. Young P, De Jonghe P, Stögbauer F, Butterfass-Bahloul T. Treatment for Charcot-Marie-Tooth disease // Cochrane Database of Systematic Reviews. 2008. Vol. 1, №1. P. 23-26.

20. Шнайдер Н.А., Гончарова С.И. Роль стрейч-терапии в комплексной физической реабилитации больных с наследственной невропатией Шарко-Мари-Тута // Нервно-мышечные болезни. 2014. №4. С. 31-35.

References

1. Goncharova SI, Shnaider NA, Dmitrenko DV. Exercise therapy in disease Charcot-Marie-Tooth: recommendations for neurologists, neurorehabilitation specialists, physical therapists. Krasnoyarsk Medical University. Krasnoyarsk, The Grotesque, 2015. 35 p. (in Russian).

2. Goncharova SI. Habilitation of patients with hereditary neuropathy Charcot-Marie-Tooth outpatient. Avtoref. Cand. Diss. Krasnoyarsk, 2015. 24 p. (in Russian).

3. Popelyansky YaYu. Diseases of the peripheral nervous system. Moscow, Medpress-inform, 2005. 375 p. (in Russian).

4. Gurieva PI. Charcot-Marie-Tooth disease: a modern classification and clinical features. Yakutsk Medical Journal. 2012;(2):92-96. (in Russian).

5. Shnayder NA, Gluschenko EV, Kantimirova EA, Kozulina EA. Hereditary neuropathy: epidemiology, classification, features of a current. Vestnik NSU. Series: Biology, clinical medicine. 2009;7(4):152-159. (in Russian).

6. Grandis M, Shy E. Current Therapy for CMT. CMT Facts VI. Special Report. 2008;6:28-30.

7. Nussbaum J. Skilled Physical Therapy and Exercises to Improve Function and QOL in CMT. Transcript of Vebinar (2013). Available at: <http://www.cmtausa.org/2013/12/19> (accessed 19 December 2013).

8. Chetlin RD. Exercise and Activity Training for Patients with CMT: Application of the Exercise is Medicine Model. National CMT Recourse Center (2015). Available at: <http://help4cmt.com/downloads/CMTEExerciseandActivity.pdf/> (accessed 15 May 2015).

9. Shnayder NA, Goncharova SI, Dzyuba DP. Therapeutic exercise as a component of physical habilitation disease Charcot-Marie-Tooth. Neuromuscular Disease. 2014;(4):46-53. (in Russian).

10. Levin OS. Polyneuropathy. Clinical Leadership. Moscow, MIA, 2005. 493 p. (in Russian).

11. Veltishchev YuE. Hereditary diseases of the nervous system. Moscow, Medicine, 1998. 496 p. (in Russian).

12. Taniguchi JB, Elui VM, Osorio FL, Hallak JEC, Crip-ra JAS, Machado-de-Sousa JP, Kebbe LM, Lourenço CM, Scarel-Caminaga RM, Marques WJr. Quality of life in patients with Charcot-Marie-Tooth disease Type 1A. Arq. Neuropsiquiatr. 2013;71(6):392-396.

13. Vinci C, Garguilo P, Panunzi M, Baldini L. Psychological distress in patients with Charcot-Marie-Tooth disease. Eur. J. Phys. Rehabil. Med. 2009;45(3):385-389.

14. Voet NB, Van Der Kooi EL, Riphagen II, Lindeman E, Van Engelen BG. Geurts Strength training and aerobic exercise training for muscle disease. Cochrane Database Syst. Rev. 2010;1(1):13-17.

15. Charcot-Marie-Tooth disease. Methodological guide for patients. U.S. Department of Health and Human Services. Washington, 2013. 18 p.

16. Van Der Dolder P. Physiotherapy and CMT. CMT Facts 6. 2008;6:30-33.

17. Yamshchikova NA. Physical therapy for neural amyotrophy. Myopathia.ru (2014). Available at: <http://www.fizkultura-vsem.ru/2012> (accessed 23 May 2014). (in Russian).

18. Petrov KB, Ivanchin DM. Medical gymnastics with paresis stop. Sports medicine, physical therapy and massage. 2008;(1):37-43. (in Russian).

19. Young P, De Jonghe P, Stögbauer F, Butterfass-Bahloul T. Treatment for Charcot-Marie-Tooth disease. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2008;1(1):23-26.

20. Shnayder NA, Goncharova SI. The role of stretch-therapy in complex physical habilitation of patients with hereditary neuropathy Charcot-Marie-Tooth. Neuromuscular disease. 2014;(4):31-35. (in Russian).

Ответственный за переписку:

Гончарова Светлана Ивановна – невролог Краевой туберкулезной больницы №1 ФКУЗ Медико-санитарная часть №24 ФСИН России по Красноярскому краю, к.м.н.

Адрес: 660048, Россия, г. Красноярск, ул. Маерчака, д. 48

Тел. (раб): +7 (3912) 221-10-04

Тел. (моб): +7 (963) 257-30-60

E-mail: tonus2006@yandex.ru

Responsible for correspondence:

Svetlana Goncharova – M.D., Ph.D. (Medicine), Neurologist of the Regional Tuberculosis Hospital №1 of the Federal State Healthcare Institution of Medical and Sanitary Unit №24 of the Federal Penitentiary Service of Russia

Address: 48, Maerchaka St., Krasnoyarsk, Russia

Phone: +7 (3912) 221-10-04

Mobile: +7 (963) 257-30-60

E-mail: tonus2006@yandex.ru

Дата направления статьи в редакцию: 01.04.2015

Received: 1 April 2015

Статья принята к печати: 23.01.2017

Accepted: 23 January 2017

DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.39

УДК: 613.65:613.292:612.129

Особенности функционирования системы глутатиона при физических нагрузках и влияние на нее алиментарных факторов

С. А. КОЛЕСОВ, Р. С. РАХМАНОВ, Т. В. БЛИНОВА, Л. А. СТРАХОВА, Н. В. ЧУМАКОВ,
Ю. Г. ПИСКАРЕВ

ФБУН Нижегородский научно-исследовательский институт гигиены и профпатологии
Роспотребнадзора, Нижний Новгород, Россия

Сведения об авторах:

Колесов Сергей Алексеевич – старший научный сотрудник клинического отдела ФБУН Нижегородский НИИ гигиены и профпатологии Роспотребнадзора, к.б.н.

Рахманов Рофаиль Салыхович – директор ФБУН Нижегородский НИИ гигиены и профпатологии Роспотребнадзора, д.м.н., проф.

Блинова Татьяна Владимировна – ведущий научный сотрудник клинического отдела ФБУН Нижегородский НИИ гигиены и профпатологии Роспотребнадзора, д.м.н.

Страхова Лариса Анатольевна – младший научный сотрудник клинического отдела ФБУН Нижегородский НИИ гигиены и профпатологии Роспотребнадзора

Чумаков Никита Викторович – младший научный сотрудник клинического отдела ФБУН Нижегородский НИИ гигиены и профпатологии Роспотребнадзора

Пискарев Юрий Геннадьевич – старший научный сотрудник клинического отдела ФБУН Нижегородский НИИ гигиены и профпатологии Роспотребнадзора, д.м.н.

Glutathione system during physical loads and alimentary factor impact on it

S. A. KOLESOV, R. S. RAKHMANOV, T.V. BLINOVA, L. A. STRAKHOVA, N. V. CHUMAKOV,
YU. G. PISKAREV

Nizhny Novgorod Research Institute for Hygiene and Occupational Pathology, Nizhny Novgorod, Russia

Information about the authors:

Sergey Kolesov – M.D., Ph.D. (Biology), Senior Researcher of Clinical Department of the Nizhny Novgorod Research Institute for Hygiene and Occupational Pathology

Rofail Rakhmanov – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Director of the Nizhny Novgorod Research Institute for Hygiene and Occupational Pathology

Tatyana Blinova – M.D., D.Sc. (Medicine), Leading Researcher of Clinical Department of the Nizhny Novgorod Research Institute for Hygiene and Occupational Pathology

Larisa Strakhova – Junior Researcher of Clinical Department of the Nizhny Novgorod Research Institute for Hygiene and Occupational Pathology

Nikita Chumakov – Junior Researcher of Clinical Department of the Nizhny Novgorod Research Institute for Hygiene and Occupational Pathology

Yuriy Piskarev – M.D., D.Sc. (Medicine), Senior Researcher of Clinical Department of the Nizhny Novgorod Research Institute for Hygiene and Occupational Pathology

Цель исследования: оценка особенностей функционирования системы глутатиона (СГ) в организме спортсменов-пловцов при значительных физических нагрузках циклического характера и оценка влияния на эти особенности алиментарных факторов. **Материалы и методы:** исследование проведено на двух группах пловцов (по 15 человек). Спортсмены одной из групп дополнительно к обычному рациону питания принимали продукт спортивного питания (ПСП) на основе растительного сырья, полученный по криогенной технологии. В обеих группах троекратно исследовали восстановленный (ВГ) и окисленный глутатион (ОГ), глутатионредуктазу, глутатионтрансферазу и глутатионпероксидазу крови, а также показатели деятельности сердечно-сосудистой системы. **Результаты:** в крови у пловцов выявлен низкий исходный уровень ВГ, при этом соотношение ВГ/ОГ в обеих группах было ниже оптимального на 25%. К концу исследования этот показатель существенно повысился (на 50%) лишь в группе спортсменов, принимавших ПСП. Аналогичная динамика обнаружена и при анализе показателей эффективности деятельности и частоты пульса. **Выводы:** на эффективность функционирования СГ у пловцов влияют как интенсивность физической нагрузки, так и особенности их нутритивного статуса. Прием ПСП позволил увеличить эффективность деятельности, но максимальный эффект был отмечен отсрочено – через месяц после его окончания.

Ключевые слова: система глутатиона; адаптация; спортсмены; физические нагрузки; продукт спортивного питания.

Для цитирования: Колесов С.А., Рахманов Р.С., Блинова Т.В., Страхова Л.А., Чумаков Н.В., Пискарев Ю.Г. Особенности функционирования системы глутатиона при физических нагрузках и влияние на нее алиментарных факторов // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, №2. С. 39-45. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.39.

Objective: to evaluate the functioning of glutathione system (GS) in organism of swimmers during considerable endurance physical loads and to reveal the influence of nutritional factors on these features. **Materials and methods:** two groups of swimmers were studied. Sportsmen of the first group consumed «Sport nutrition product» (SNP) based on vegetable raw materials, obtained by cryogenic technology in addition to normal diet. In both groups the blood concentrations of reduced glutathione (RG), oxidized glutathione (OG), glutathione reductase, glutathione transferase, glutathione peroxidase in blood were analyzed three times as well as parameters of cardio-vascular system and effectiveness of activity were examined. **Results:** low initial RG level was revealed in blood of swimmers. At the same time, RG/OG ratio was 25% lower than optimal in both groups. Towards the end of the study, the ratio significantly (50%) increased in group of sportsmen consumed SNP. The same dynamics was also observed by analyzing indices of effectiveness of activity and pulse rate. **Conclusions:** dynamics of examined parameters provided evidence that both intensity of physical load and peculiarities of nutrition status may influence on effectiveness of GS function in swimmers. SNP administration increased the effectiveness of activity, but a maximum effect was postponed and was observed in a month after cancelling of its administration.

Key words: glutathione system; adaptation; sportsmen; physical loads; sport nutrition product.

For citation: Kolesov SA, Rakhmanov RS, Blinova TV, Strakhova LA, Chumakov NV, Piskarev YuG. Glutathione system during physical loads and alimentary factor impact on it. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice)*. 2017;7(2):39-45. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.39.

Введение

Исследование реакции физиологической адаптации различных систем организма в ответ на физические нагрузки разной интенсивности является актуальной проблемой для гигиенической науки. Известно, что в результате воздействия значительных нагрузок в организме возникает так называемый метаболический стресс, обусловленный ускорением пластического и энергетического обменов и накоплением продуктов неполного метаболизма [1]. Эти продукты выступают в качестве токсикантов и часто негативно воздействуют на детоксикационные и антиокислительные процессы в организме, нормальное течение которых во многом обеспечивается функционированием системы глутатиона (СГ). Обычно в СГ включают глутатион (Г) и ряд ферментов – глутатионредуктазу (ГР), глутатионтрансферазу (ГТ) и глутатионпероксидазу (ГП) [2]. Поскольку СГ является одним из наиболее важных механизмов клетки, защищающих ее от эндо- и экзотоксинов и оксидативного стресса предпринимаются попытки повышения ее активности посредством перорального приема чистого препарата глутатиона. Однако, результаты подобных попыток неоднозначны [3, 4].

Все вышеизложенное послужило основанием для проведения настоящего исследования, целью которого явилась оценка особенностей функционирования системы глутатиона (СГ) в организме спортсменов-пловцов при значительных физических нагрузках циклического характера и оценка влияния на эти особенности алиментарных факторов.

Материалы и методы

В исследовании приняли участие 30 молодых мужчин-добровольцев, членов студенческой сборной по плаванию в возрасте 21-26 лет (в среднем 23,13±0,21 года. Критерием включения спортсменов в исследуемые группы явилось отсутствие респираторных инфекций, успешное прохождение стандартного комплекса лабораторных исследований и наличие информированного добровольного согласия.

Участники исследования были разделены на две группы по 15 человек в каждой. Спортсмены I (основной)

группы дополнительно к обычному рациону на протяжении 15 суток перед интенсивной физической нагрузкой принимали продукт спортивного питания (ПСП). ПСП представлял собой натуральный концентрированный продукт, полученный по криогенной технологии. Характеристики ПСП описаны в литературе [5], а его состав представлен в таблице 1. ПСП принимался под наблюдением медицинского работника из расчета 300 мг на 1 кг веса тела спортсмена. II группа спортсменов являлась контрольной и ПСП не принимала.

Таблица 1

Состав продукта спортивного питания

Table 1

The composition of the sports nutrition product

№	Наименование компонента	Доля в готовом продукте (%)
1.	Арбузные семечки	16
2.	Шиповник	13
3.	Овес	10
4.	Шпинат	17
5.	Морская капуста	34
6.	Яичный белок	10
Итого:		100

Интенсивность физических нагрузок была полностью идентичной. Перед 1-м исследованием исследования проводились 3 тренировки в неделю в течение 1 часа в бассейне и 1-е занятие в тренажерном зале. Всего спортсмены проплыли по 15000 м. Перед 2-м исследованием спортсмены основной группы принимали ПСП, а интенсивность физической нагрузки была увеличена на 46% (4 тренировки в бассейне и 2 тренировки в тренажерном зале), всего на этом этапе исследования испытуемые проплыли 22000 м. Перед 3-м исследованием физическая нагрузка снижалась и была аналогична таковой перед 1-м обследованием.

Обследования спортсменов обеих групп проводились трижды: исходное состояние оценивалось до нача-

ла приема ПСП (1-е исследование), сразу после окончания приема ПСП (2 исследование) и через месяц после окончания приема ПСП (3-е исследование).

Кровь для исследований отбирали утром, натощак путем венепункции локтевой вены в вакуумную пробирку с гепарином (зеленая крышка) и сразу же замораживали.

Непосредственно перед взятием биоматериала утром, после ночного отдыха в I и II группах производилось изучение частоты сердечных сокращений (ЧСС) в покое, и через 30 секунд после нагрузки.

Накануне взятия крови и исследований сердечно-сосудистой системы (ССС) проводили оценку эффективности спортивной деятельности, в качестве которой использовали время (в секундах) заплывов на дистанцию 100 метров кролем на груди.

Уровень глутатиона определялся по методу Вудворта-Фрей [6], ГТ и ГР – по методикам, изложенным в руководстве [7], а ГП – по методу В.А.Пахомова с соавт. [8].

Полученные данные подверглись проверке нормальности распределения по методу Колмогорова-Смирнова. В связи с отсутствием нормальности в распределении анализируемых признаков были использованы методы непараметрической статистики. Для описательной статистики рассчитывали среднюю арифметическую, медиану, минимальное и максимальное значения, 25% и 75% квантили. Достоверность различий полученных данных оценивали по критерию Манна-Уитни (для несвязанных выборок) и по критерию Вилкоксона (для связанных выборок).

Результаты и обсуждение

Данные о содержании в цельной крови обследованных групп спортсменов фракций восстановленного глутатиона (ВГ) и окисленного глутатиона (ОГ) представле-

ны в таблице 2.

Следует отметить, что по данным литературы нормальным считается содержание общего глутатиона (ВГ+ОГ) в интервале от 780,00 до 1200,00 мМ/л [9]. Анализ содержания глутатиона выявил у 6 человек (из I и II групп) отклонения от норматива, в сторону понижения количества глутатиона в крови. Факты, свидетельствующие о низком содержании восстановленного глутатиона у спортсменов, в сравнении с лицами, не занимающимися спортом, были получены и в других исследованиях [10].

Динамика величин содержания ВГ и ОГ в крови спортсменов в ходе исследования (табл. 2) показала, что их исходные уровни в обеих группах были одинаковы. Однако, ко 2-му исследованию с увеличением физической нагрузки количество ВГ (относительно исходного) достоверно повышалось как в I, так и в II группе этот рост составляет 11% ($p=0,05$ и $0,00$ соответственно). В обеих группах выявленные изменения в величинах показателей могут быть объяснены, прежде всего, влиянием усиленной физической нагрузки, предшествующей второму исследованию. Подобная динамика показателя при физической нагрузке была выявлена и некоторыми другими исследователями [11, 12].

К 3-му исследованию в обеих изучаемых группах концентрации ВГ опять вернулись к уровню, статистически не отличному от исходного, что, по-видимому, является отражением снижения физических нагрузок на содержание ВГ в крови спортсменов на этом этапе исследования.

Динамические сдвиги концентрации ОГ в крови спортсменов на этом этапе выглядят по-иному. У плов-

Таблица 2

Показатели ОГ и ВГ в крови спортсменов разных групп в ходе исследования

Table 2

Indicators of oxidized glutathione and reduced glutathione in the blood of athletes of different groups in the study

Статистические показатели	Контрольная группа						Основная группа					
	ВГ	ОГ	ВГ	ОГ	ВГ	ОГ	ВГ	ОГ	ВГ	ОГ	ВГ	ОГ
	1 исследование		2 исследование		3 исследование		1 исследование		2 исследование		3 исследование	
Количество исследований	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Средняя величина	717,04	105,98	790,96	88,61	694,10	72,93	737,14	99,49	801,70	72,65	774,50	50,37
Максимум	932,30	220,00	1075,80	236,30	792,10	168,2	1101,80	226,5	1075,80	130,40	11010,80	99,40
Минимум	554,20	10,10	515,00	10,10	475,90	10,00	515,00	39,1	515,00	5,50	554,20	99,40
Медиана	713,9	84,7	792,1	79,80	713,90	78,2	713,90	84,7	792,10	74,90	753,0	60,10
25% квартиль	635,70	49,00	713,90	48,90	635,70	39,10	635,70	60,30	678,00	39,10	638,90	10,10
75% квартиль	717,38	143,80	792,10	88,61	713,90	78,50	753,00	107,60	873,6	79,80	753,00	71,70
Достоверность отличий (относительно исходного состояния)	-	-	0,06	0,23	0,31	0,07	-	-	0,08	0,10	0,19	0,00

цов обеих групп уровень ОГ крови как в исходном, так и перед 2-м исследованием был одинаков. В 3-м же исследовании в контроле не отмечено динамических сдвигов содержания ОГ, в то же время в I группе после приема ПСП наблюдалось существенное снижение его уровня ($p = 0.00$ относительно исходного).

Считается, что соотношение ВГ/ОГ является более информативной и точной величиной, отражающей состояние окислительно-восстановительного потенциала клеток и эффективности функционирования СГ, нежели оценка содержания ВГ и ОГ по отдельности. Величины этих соотношений в исследованных группах на разных этапах исследования представлены в табл. 3.

Таблица 3

Величины соотношения ВГ/ОГ у спортсменов I и II групп

Table 3

The level of reduced glutathione/oxidized glutathione ratio in athletes of I and II groups

Исследования	Контрольная (II) группа	Основная (I) группа
1	8,42	8,42
2	9,92	10,57
3	9,10	12,52

По данным литературы [13] нормальная величина отношения ВГ/ОГ составляет 10 (10/1). Как свидетельствуют данные таблицы, исходное соотношение ВГ/ОГ в обеих группах спортсменов было одинаково, однако оно на 26% ниже нормальной величины. Физические нагрузки способствовали повышению коэффициента в обеих группах. Через месяц после окончания приема ПСП соотношение ВГ/ОГ в I группе еще более возросло (на 149% относительно исходного уровня или на 25% от норматива). Во II группе спортсменов, не принимавших ПСП, наоборот, к 3-му исследованию уровень ВГ/ОГ опять понизился до уровня, соответствующего исходному.

Полученные данные позволяют констатировать, что уровень функционирования СГ в I группе существенно повысился, а во II группе остался на пониженном уровне.

В связи с выявленными особенностями функционирования глутатиона в крови спортсменов был проведен и анализ динамики активности ферментов, входящих в СГ. Данные представлены в табл. 4.

Из полученных результатов видно отсутствие каких-либо достоверных сдвигов активности ферментов в ходе исследования в обеих группах. Эти данные свидетельствовали, что уровень их активности достаточен для выполнения физических нагрузок заданной мощности. Тем не менее, в I группе обращала на себя внимание тенденция к увеличению активности ГТ к концу исследования. Этот факт свидетельствует о большей эффективности процессов детоксикации у спортсменов, после курса

приема ПСП. Подтверждением этому предположению может служить и выявленное в этой группе в том же периоде исследования существенное понижение концентрации ОГ в крови.

С целью оценки эффективности приема ПСП при увеличении физической нагрузки у пловцов в ходе эксперимента проведена оценка их деятельности, основанная на данных результативности заплывов (табл. 5).

Из данных таблицы 5 видно, что спортивные показатели выше в группе спортсменов, принимавших ПСП, по сравнению с контрольной. Можно утверждать, что выявленное повышение эффективности деятельности пловцов является следствием улучшения процессов адаптации к физическим нагрузкам под воздействием ПСП. Об этом убедительно свидетельствуют результаты исследования ССС у спортсменов. В разных группах была установлена разнонаправленная реакция ССС на нагрузку. В I группе выявлено урежение ЧСС, в II группе отмечена тенденция к ее учащению. Через 30 сек после выполнения упражнений в I группе среднее значение ЧСС составило 167,60 уд. мин, что достоверно ниже ($p = 0,01$), аналогичного показателя в II группе (170,80 уд. мин).

Данные, полученные в ходе исследований, свидетельствуют о возможности влияния на функционирование СГ как величины физической нагрузки, так и характера питания. Тем не менее, следует отметить, что влияние алиментарных факторов на эффективность функционирования редокс-системы организма спортсменов в настоящее время является спорным. Имеются многочисленные работы, свидетельствующие как об улучшении окислительно-восстановительных и детоксикационных процессов и эффективности деятельности под влиянием алиментарных факторов [14], так и об отсутствии такого влияния [15]. Разнонаправленность полученных разными авторами результатов может быть объяснена различиями пищевых веществ, используемых для этих целей, а так же особенностями их потребления [16, 17].

В нашем исследовании был применен многокомпонентный ПСП на основе натуральных пищевых продуктов, богатых биологически-активными веществами, при этом мелкодисперсность пищевых частиц ПСП дополнительно способствовала высокой его усвояемости. Обращало на себя внимание, что максимальное улучшение работы СГ отмечено отсрочено, через месяц после окончания приема ПСП. По всей видимости, содержащиеся в ПСП в большом количестве и натуральной форме микроэлементы, витамины, аминокислоты уменьшают метаболический стресс не только посредством улучшения работы СГ, но и оптимизации течения иных метаболических процессов в организме, что в конечном результате приводит к улучшению окислительно-восстановительного состояния клеток.

Заключение

У спортсменов-пловцов выявлен низкий исходный уровень восстановленного глутатиона в крови. Динамика показателей свидетельствовала о том, что на эффективность функционирования системы глутатиона у пловцов могут оказывать влияние, как интенсивность

Таблица 4

Показатели ГР ($\mu\text{M}/\text{мин} \times 10^2$), ГТ ($\text{нМ}/\text{мин} \times 10^2$), ГП ($\text{мм НАДФН}/\text{мин}$) в крови спортсменов в ходе исследования

Table 4

Indicators of glutathione reductase ($\mu\text{M}/\text{min} \times 10^2$), glutathione transferase ($\text{nm}/\text{min} \times 10^2$), glutathione peroxidase ($\text{mm of NADPH}/\text{min}$) in the blood of athletes in the study

Статистические показатели	ГТ						ГР					
	Контрольная (II) группа исследования			Основная (I) группа исследования			Контрольная (II) группа исследования			Основная (I) группа исследования		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Количество исследований	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Средняя величина	4,82	4,25	4,55	4,78	5,46	5,13	5,49	5,85	6,05	5,49	5,99	6,01
Максимум	3,19	2,39	10,59	3,12	3,32	3,06	3,00	3,64	3,86	1,07	3,60	4,50
Минимум	15,56	8,84	8,83	6,45	11,43	8,31	9,96	8,89	9,32	10,3	8,68	8,03
Медиана	4,32	4,05	4,65	4,65	5,19	5,05	4,83	5,25	5,89	4,72	5,57	5,89
25% квартиль	3,58	3,32	2,92	4,12	4,39	3,99	4,07	4,50	4,82	3,75	4,82	5,46
75% квартиль	4,58	4,23	5,25	5,12	5,52	5,38	5,46	5,68	6,11	5,68	6,43	6,21
Статистические показатели	ГП											
	Контрольная (II) группа исследования			Основная (I) группа исследования								
	1	2	3	1	2	3						
Количество исследований	15	15	15	15	15	15						
Средняя величина	8,20	4,74	8,80	9,42	8,70	7,75						
Максимум	0,90	2,40	0,60	1,30	3,50	2,80						
Минимум	20,00	14,00	12,80	19,70	13,50	12,40						
Медиана	8,90	7,70	9,30	8,30	8,50	7,20						
25% квартиль	6,10	6,70	8,10	4,90	6,80	5,80						
75% квартиль	9,30	8,20	9,70	10,10	10,20	9,10						

Таблица 5

Улучшение результата времени заплыва (в секундах) в I и II группах спортсменов

Table 5

The improvement of swimming time (in seconds) in the I and II groups of athletes

	Исследования:	Группа	
		Контрольная (II)	Основная (I)
1	1-е исследования	0,00	0,000
2	2-е исследование	0,16	0,44
3	3-е исследование	0,49	0,95

физической нагрузки, так и особенности их нутритивного статуса. Прием продукта спортивного питания позволил увеличить эффективность деятельности пловцов за счет улучшения адаптации к физическим нагрузкам, основанной на оптимизации окислительно-восстановительного потенциала клеток в следствии улучшения функционирования системы глутатиона. Максимальный положительный эффект от использования продукта спортивного питания был отмечен отсрочено – через месяц после окончания его приема.

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. Кручинский Н.Г., Королевич М.П., Стаценко Е.А. Клинико-лабораторные проявления синдрома эндогенной интоксикации у высококвалифицированных спортсменов циклических видов спорта // Здоровье для всех. 2016. №1. С. 16-24
2. Кулинский В.И., Колесниченко Л.С. Система глутатиона. I. Синтез, транспорт, глутатионтрансферазы, глутатионпероксидазы // Биомедицинская химия. 2009. Т.55, №3. С. 255-277.
3. Gutman Jimmy. Glutathione (GSH) – Your Body's Most Powerful Protector. Montreal: Communications Kudo.ca Inc, 2002. 269 p.
4. Witschi A. The systemic availability of oral glutathione // European Journal of Clinical Pharmacology. 1992. Vol.43, №6. P. 66.
5. Рахманов Р.С., Белоуско Н.И., Груздева А.Е. Состав продукта спортивного питания // Сайт «Free Patent». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.freepatent.ru/patents/2533002>
6. Переслегина И.А., Габина С.В., Макарова И.Б., Жукова Е.А., Кorkotashvili Л.В. Детоксицирующая функция печени по данным фармакокинетики антипирина при заболеваниях органов пищеварения у детей // Эфферентная терапия. 2005. №2. С. 14-17.
7. Карпищенко А.И. Медицинские лабораторные технологии: Руководство по клинической лабораторной диагностике в 2 т. Том 2. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. 792 с.
8. Соколова Л.Я. Диагностика и биокоррекция нарушений антиинфекционного гомеостаза в системе «мать-дитя»: книга для практического врача. Нижний Новгород: Изд-во Нижегородской государственной медицинской академии, 2004. 376 с.
9. Кишкун А.А. Руководство по лабораторным методам диагностики. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. 800 с.
10. Мусаханов З.А., Земцова И.И., Станкевич Л.Г., Долгополова В.И. Влияние тиоловых соединений на содержание глутатиона в крови дзюдоистов высокой квалификации // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. 2012. №12. С. 89-94.
11. Tong T.K., Lin H., Lippi G., Nie J., Tian Y. Serum oxidant and antioxidant status in adolescents undergoing professional endurance sports training // Oxid Med Cell Longev. 2012. Vol.12. P. 39-42.
12. Varamenti E.I., Kyparos A., Veskoukis A.S., Bakou M., Kalaboka S., Jamurtas A.Z., Koutedakis Y., Kouretas D. Oxidative stress, inflammation and angiogenesis markers in elite female water polo athletes throughout a season // Food Chem Toxicol. 2013. №61. P. 3-8.
13. Бабак О.Я. Глутатион в норме и при патологии: биологическая роль и возможности клинического применения. // Здоров'я України. 2015. №1. С. 1-3.
14. Slattery K.M., Dascombe B., Wallace L.K., Bentley D.J., Coutts A.J. Effect of N-acetylcysteine on cycling performance after intensified training // Med Sci Sports Exerc. 2014. Vol.46, №6. P. 1114-1123.
15. Braakhuis A.J., Hopkins W.G., Lowe T.E. Effect of dietary antioxidants, training, and performance correlates on antioxidant status in competitive rowers // Int. J. Sports Physiol. Perform. 2013. Vol.8, №5. P. 565-572.
16. Гаврилова Е.А. Биологически активные добавки в системе подготовки сборных команд в хоккее с шайбой // Спортивная медицина: наука и практика. 2015. №1. С. 52-60.
17. Lamprecht M. Antioxidants in Sport Nutrition. CRC Press/Taylor & Francis, 2015. 299 p.

References

1. Kruchinskiy NG, Korolevich MP, Statsenko EA. Clinico-laboratory manifestations of endogenous intoxication syndrome in high-qualified sportsmen going in for cyclic sports. Zdorove dlya vsekh. 2016;(1):16-24. (in Russian).
2. Kulinskiy VI, Kolesnichenko LS. Glutathione system. I. Synthesis, transport of glutathione transferase, glutathione peoxidase. Biomeditsinskaya khimiya. 2009;55(3):255-277. (in Russian).
3. Gutman J. Glutathione (GSH) – Your Body's Most Powerful Protector. Montreal, Communications Kudo.ca Inc, 2002. 269 p.
4. Witschi A. The systemic availability of oral glutathione. European Journal of Clinical Pharmacology. 1992;43(6):66.
5. Rakhmanov RS, Belousko NI, Gruzdeva AE. Composition of sport nutrition product. Free Patent (2016). Available at: <http://www.freepatent.ru/patents/2533002> (accessed 12 January 2016). (in Russian).
6. Pereslegina IA, Gabina SV, Makarova IB, Zhukova EA, Korkotashvili LV. Detoxic function of liver according data of antipirine pharmacokinetics by digestive organ diseases in children. Efferentnaya terapiya. 2005;(2):14-17. (in Russian).
7. Karpishchenko AI. Medical laboratory technologies: Manual on clinical laboratory diagnostics in 2 vol. Vol. 2. Moscow, GEOTAR-Media, 2013. 792 p. (in Russian).
8. Sokolova LYa. Diagnostics and biocorrection of disturbances of antiinfection homeostasis in mother-child system: Kniga dlya prakticheskogo vracha. Nizhniy Novgorod, Izd-vo Nizhegorodskoy gosudarstvennoy meditsinskoy akademii, 2004. 376 p. (in Russian).
9. Kishkun AA. Manual on laboratory methods for diagnostics. Moscow, GEOTAR-Media, 2009. 800 p. (in Russian).
10. Musakhanov ZA, Zemtsova II, Stankevich LG, Dolgoplova VI. The influence of thiol compounds on glutathione content in blood of high-qualified judoist. Pedagogika, psikhologiya i mediko-biologicheskie problemy fizicheskogo vospitaniya i sporta. 2012;(12):89-94. (in Russian).
11. Tong TK, Lin H, Lippi G, Nie J, Tian Y. Serum oxidant and antioxidant status in adolescents undergoing professional endurance sports training. Oxid Med Cell Longev. 2012;12:39-42.
12. Varamenti EI, Kyparos A, Veskoukis AS, Bakou M, Kalaboka S, Jamurtas AZ, Koutedakis Y, Kouretas D. Oxidative stress, inflammation and angiogenesis markers in elite female water polo athletes throughout a season. Food Chem Toxicol. 2013;(61):3-8.
13. Babak OYa. Glutathione in norm and by pathology: biological role and possibilities for clinical usage. Zdorovya Ukraini. 2015;(1):1-3. (in Russian).
14. Slattery KM, Dascombe B, Wallace LK, Bentley DJ, Coutts AJ. Effect of N-acetylcysteine on cycling performance after intensified training. Med Sci Sports Exerc. 2014;46(6):1114-1123.
15. Braakhuis AJ, Hopkins WG, Lowe TE. Effect of dietary antioxidants, training, and performance correlates on antioxidant status in competitive rowers. Int J Sports Physiol Perform. 2013;8(5):565-572.
16. Gavrilova EA. Probiotics in the system of national ice hockey teams sports training. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2015;(1):52-60. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2015.1.52.
17. Lamprecht M. Antioxidants in Sport Nutrition. CRC Press/Taylor & Francis, 2015. 299 p.

Ответственный за переписку:

Колесов Сергей Алексеевич – старший научный сотрудник клинического отдела ФБУН Нижегородский НИИ гигиены и профпатологии Роспотребнадзора, к.б.н.

Адрес: 603950, Россия, г. Нижний Новгород, ул. Семашко, д. 20

Тел. (раб): +7 (831) 419-61-94

Тел. (моб.): +7 (904) 058-60-18

E-mail: sakdom2@mail.ru

Responsible for correspondence:

Sergey Kolesov – M.D., Ph.D. (Biology), Senior Researcher of Clinical Department of the Nizhny Novgorod Research Institute for Hygiene and Occupational Pathology

Address: 20, Semashko St., Nizhny Novgorod, Russia

Phone: +7 (831) 419-61-94

Mobile: +7 (904) 058-60-18

E-mail: sakdom2@mail.ru

Дата направления статьи в редакцию: 27.01.2016

Received: 27 January 2016

Статья принята к печати: 15.12.2016

Accepted: 15 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

E-mail: info@kinesiocourse.ru

- ▶ 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 тейпирования

Коррекция функционального состояния организма спортсменов с помощью биопрепаратов растительного происхождения – сорбентов эндотоксинов

¹К. Н. НАУМОВА, ²Б. М. КЕРШЕНГОЛЬЦ, ¹В. В. АНЬШАКОВА, ¹Р. И. ПЛАТОНОВА

¹ФГАОУ ВО Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова Минобрнауки России, Якутск, Россия

²ФГУН Институт биологических проблем криолитозона Сибирского отделения РАН, Якутск, Россия

Сведения об авторах:

Наумова Ксения Николаевна – аспирант кафедры общей биологии ФГАОУ ВО СВФУ имени М.К. Аммосова Минобрнауки России
Кершенгольц Борис Моисеевич – главный научный сотрудник ФГУН Институт биологических проблем криолитозона Сибирского отделения РАН, д.б.н., проф.

Аньшакова Вера Владимировна – главный научный сотрудник учебно-научно-технологической лаборатории механохимических биотехнологий ФГАОУ ВО СВФУ имени М.К. Аммосова Минобрнауки России, к.п.н., доцент

Платонова Раиса Ивановна – профессор кафедры адаптивной физической культуры, ФГАОУ ВО СВФУ имени М.К. Аммосова Минобрнауки России, д.п.н., проф.

Correction of a functional condition of athletes with herbal medicines – sorbents of endotoxins

¹K. N. NAUMOVA, ²B. M. KERSHENGOLTZ, ¹V. V. ANSHAKOVA, ¹R. I. PLATONOVA

¹North-Eastern Federal University in Yakutsk, Yakutsk, Russia

²State Research Institute of Biological Problems of Cryolithozone of the Siberian Branch of RAS, Yakutsk, Russia

Information about the authors:

Kseniya Naumova – Postgraduate Student of the Department of Biochemistry and Biotechnology of the North-Eastern Federal University in Yakutsk
Boris Kershengoltz – D.Sc. (Biology), Prof., Chief Scientist of the State Research Institute of Biological Problems of Cryolithozone of the Siberian Branch of RAS

Vera Anshakova – Ed.D., Chief Scientist of the Educational-Scientific-Technological Laboratory Mechanochemical Biotechnology of the North-Eastern Federal University in Yakutsk

Raisa Platonova – D.Sc. (Pedagogics), Professor of the Department of Adaptive Physical Culture of the North-Eastern Federal University in Yakutsk

Цель исследования: изучить влияние физических нагрузок на физиологическое состояние организма спортсменов в связи с накоплением эндогенных токсинов, разработать способ снижения их концентрации с помощью сорбентов растительного происхождения. **Материалы и методы:** доклинические исследования проводились на мышах вида *Mussp.* линии CD-1 (n=20) в течение 60 дней. Животных разделили на опытную (n=10) и контрольную группы (n=10). Животным опытной группы зондом в желудок вводили биопрепарат на основе растительного сырья (лишайник рода *Cladonia* и родиола розовая) в дозе 50 мг/кг ежедневно, контрольной группе вводили воду. На 30 день животных подвергли тестированию на показатели двигательной и исследовательской активности, и провели анализ на содержание лактата и мочевины в крови. Дальнейшие клинические исследования проводили с участием спортсменов Российской сборной по единоборствам (n=10) в течение 30 дней во время спарринговых боев, моделирующих соревновательную деятельность. Спортсмены были разделены на две группы: опытную (n=5) и контрольную (n=5). Спортсмены опытной группы принимали тестируемый биопрепарат по одной капсуле *per os* между приемами пищи, контрольной группы – плацебо (порошок Рингер-Локка в капсулах), в те же сроки по аналогичной схеме. Детоксикационное свойство биопрепарата оценивали по изменению содержания мочевины и лактата крови. Для оценки степени адекватности используемых физических нагрузок функциональному состоянию организма, так же измерили концентрацию мочевины в крови. **Результаты:** уровень лактата в крови животных в контрольной группе на 30 день исследований составил 11,2 ммоль/л, а в опытной группе – 8,1 ммоль/л, уровень мочевины на 60 день исследований в контрольной группе вырос на 0,4 ммоль/л, в опытной группе снизился на 1,9 ммоль/л. У спортсменов опытной группы уровень мочевины в крови вырос с 4,2 до 6,2 ммоль/л, оставаясь в пределах нормы (6,4 ммоль/л), а у спортсменов контрольной группы аналогичный показатель составил 9,4 ммоль/л. **Выводы:** совокупность результатов доклинических и клинических исследований позволяет сделать заключение, что тестируемый биопрепарат на основе растительного сырья обладает высокими сорбционными свойствами по отношению к

эндотоксинам различной природы и элиминируют их из организма. Детоксикация организма оказывает положительное действие на переносимость высоких нагрузок, быстрое восстановление и повышает эффективность подготовки спортсменов.

Ключевые слова: эндотоксины; высококвалифицированные спортсмены; единоборства; растительный сорбент; функциональное состояние.

Для цитирования: Наумова К.Н., Кершенгольц Б.М., Аньшакова В.В., Платонова Р.И. Коррекция функционального состояния организма спортсменов с помощью биопрепаратов растительного происхождения – сорбентов эндотоксинов // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, №2. С. 46-51. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.46.

Objective: to study the influence of physical loads on the physiological state of the athlete's body associated with the accumulation of endogenous toxins, to develop a method for reducing their concentration with the help of phyto-genic sorbents. **Materials and methods:** preclinical studies were performed on mice of the species *Mus sp.* Line CD-1 ($n = 20$) for 60 days. The animals were divided into experimental ($n=10$) and control group ($n=10$). Animals of the experimental group received biological product based on vegetable raw materials (lichen *Cladonia* and *Rhodiola rosea*) with gastric tube in the dose of 50 mg/kg daily, the control group received water. On day 30, the animals were tested for motor and research activity, and the lactate and urea concentrations in the blood were analyzed. Further clinical studies were conducted with the participation of athletes of the Russian national combat sport team ($n = 10$) during 30 days during sparring battles simulating competitive activity. Athletes were divided into two groups: experimental ($n=5$) and control ($n=5$). Athletes of the experimental group took a biological product based on vegetable raw materials (lichen *Cladonia* and *Rhodiola rosea*) in a dose of one capsule per os between meals, the control group received placebo (powder of ringer-Locke capsules), in the same terms in a similar way. Detoxification property of the biopreparation was assessed by the changing of the content of urea and blood lactate. To assess the degree of adequacy between physical loads and the functional state of the body, the urea concentration in the blood was also measured. **Results:** the level of blood lactate in animals of the control group on the 30th day of studies was 11,2 Mmol/l, and in the experimental group – 8,1 Mmol/l. The level of urea on the 60th day of studies in the control group increased by 0,4 Mmol/l, in the experimental group decreased by 1,9 Mmol/l. In athletes of the experimental group, the urea level in the blood increased from 4,2 to 6,2 mMol/l, remaining within the norm (6,4 Mmol/l), and in athletes of the control group, the same index was 9,4 Mmol/l. **Conclusions:** the combination of the results of preclinical and clinical studies allows us to conclude that the biological product based on plant raw materials possesses high sorption properties with respect to endotoxins of various nature and eliminates them from the body. Detoxification of the body of athletes has a positive effect on the tolerability of high loads, rapid recovery and improves training.

Key words: endotoxins; highly qualified athletes; martial arts; vegetable sorbent; functional state.

For citation: Naumova KN, Kershengoltz BM, Anshakova VV, Platonova RI. Correction of a functional condition of athletes with herbal medicines – sorbents of endotoxins. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika* (Sports medicine: research and practice). 2017;7(2):46-51. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.46.

Введение

Интенсивные физические нагрузки вызывают в организме эндогенную интоксикацию недоокисленными продуктами обмена, например, молочной кислотой и/или конечными продуктами обмена веществ в случаях когда выделительные системы не справляются с резким повышением их концентрации, например, мочевины. В результате этого развивается стойкое снижение функционального состояния организма спортсмена [1-5]. Одним из распространенных методов предупреждения развития эндогенной интоксикации у спортсменов является использование различных препаратов природного происхождения [6, 7].

Биологически активная добавка «Кладород» – это специально разработанный бикомплекс, который получают путем совместной механохимической активации [8] смеси слоевищ лишайника рода *Cladonia* Свидетельство Роспотребнадзора (№ RU 77.99.11.003.Е.014135.09.12) и корней, корневищ родиолы розовой (фармакологическая статья на родиолу розовую – 42) [9]. Лекарственная форма – капсулы с ультраизмельченным порошком, размеры частиц 30-40 нм, массовое соотношение родиолы розовой (0,045г/капсула) и лишайника (0,450г/капсула) в комплексе составляет 1:10. Процесс механоактивации приводит к расщеплению части β-гликозидных связей в прочных водонерастворимых лишайниковых β-полисахаридах с образованием водорастворимых ли-

шайниковых β-олигосахаридов, о чем свидетельствует увеличение в 7,2 раза концентрации свободных альдегидных групп [9, 10]. Образовавшиеся прочные, негидролизующие в ЖКТ, крови, межклеточных жидкостях, небольшие по размерам, бифильные и содержащие большое количество полярных групп β-олигосахариды легко транспортируются через клеточные мембраны и хорошо всасываются из ЖКТ в кровь [10]. Вместе с тем, такое строение позволяет им связывать эндотоксины различной природы и элиминировать их из организма, т.е. выступать в качестве агента для детоксикации внутренних сред организма человека.

Предварительно был проведен сравнительный анализ состава БАД «Кладород» со списком компонентов запрещенных ВАДА и его антидопинговая экспертиза, по результатам которых установлено, что данный биоконплекс не содержит допинговых компонентов и не является допингом.

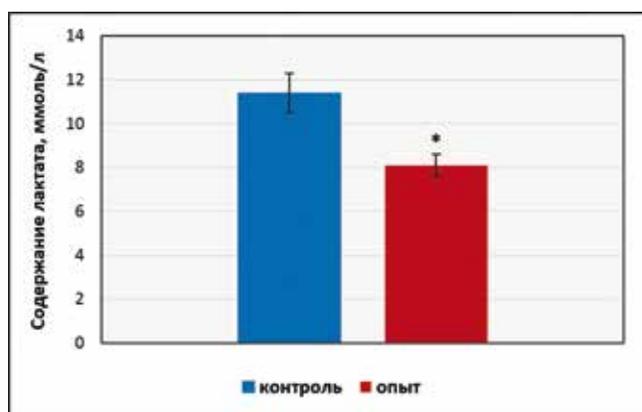
Материалы и методы

Доклинические исследования проводились в Пушкинском научном центре РАН на мышцах вида *Mus sp.* линии CD-1 ($n=20$) в течение 60 дней. Животные были разделены на опытную ($n=10$) и контрольную группы ($n=10$). Животным опытной группы зондом в желудок вводили тестируемое вещество (порошок) в дозе 50 мг/кг ежедневно, контрольной группе вводили воду.

Клинические исследования проводились на базе ФГУБ ФНЦ ВНИИФК с участием спортсменов Российской сборной по единоборствам (n=10) в течение 30 дней. В исследовании приняли участие спортсмены высококвалифицированные спортсмены, средний возраст 28±4 года, стаж занятий спортом 11±5 лет. Спортсмены были разделены на две репрезентативные группы: опытную (n=5) и контрольную (n=5). Спортсмены опытной группы принимали биопрепарат «Кладород» по одной капсуле per os между приемами пищи, контрольной группы – плацебо (порошок Рингер-Локка в капсулах), в те же сроки по аналогичной схеме. Детоксикационное свойство БАД «Кладород» оценивали по изменению содержания мочевины и лактата крови на биохимическом анализаторе Сапфир – 400 TokyoVoekiLTD. Обработку результатов проводили с помощью статистической программы Statistica ver.7.1. Различия определялись при $p < 0,05$.

Результаты

На протяжении всего периода введения мышам вида Mussp. линии CD-1 механоактивированного порошка родиола розовая/ягель в массовом соотношении 1:10 регистрировали еженедельный прирост массы тела. После 30 дней введения животных подвергли тестированию: мышечная сила (оценка мышечной силы), плавание (оценка физической выносливости), двигательная активность (Avto-Tract) (оценка стимулирующего действующего ЦНС). После тестирования у животных контрольной и опытной группы сделан забор крови и проведен анализ на содержание лактата в крови (рис. 1).



*Статистически достоверные различия по сравнению с исходными значениями ($p < 0,05$)

Рис. 1. Содержание лактата в крови мышей линии CD-1 на 30 день
Pic. 1. The level of blood lactate of the mice of line CD-1 on 30th day

Из диаграммы видно, что у животных опытной группы, которым вводили биопрепарат «Кладород», содержание лактата в крови по отношению к контрольной группе на 30 день достоверно снизилось.

Увеличение скорости утилизации лактата из организма, например, за счет препаратов сорбционного дей-

ствия, с точки зрения физиологического функционирования, позволяет поддержать клеточный гомеостаз, что в дальнейшем способствует повышению работоспособности.

Наряду с лактатом измерили содержание мочевины крови в организме животных. В опытной группе уровень мочевины на 60 день испытаний снизился на 1,9 ммоль/л, тогда как в контрольной группе вырос на 0,4 ммоль/л (рис. 2).

Эти результаты указывают на то, что водорастворимые β -олигосахариды в составе БАД «Кладород», образуя с мочевиной крови комплекс, способствуют снижению её содержания в крови и выводу из организма.

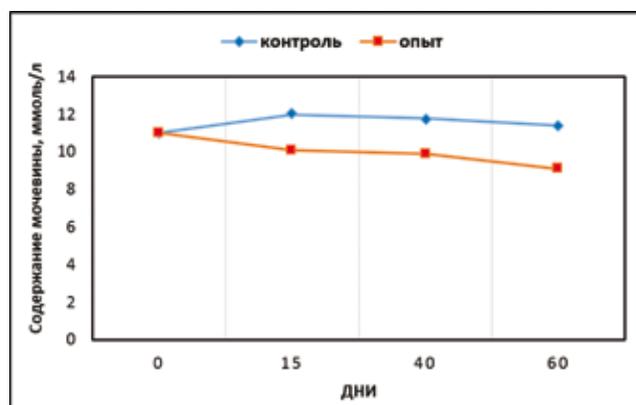


Рис. 2. Динамика уровня мочевины крови мышей линии CD-1 опытной (БАД Кладород) и контрольной (плацебо) групп

Pic. 2. Dynamics of the blood urea level of the mice of line CD-1 in the experimental (BAD Clamored) and control (placebo) groups

Основываясь на достаточном объеме лабораторных исследований и опытов на животных, добровольном информированном согласии обследуемых людей без нарушения этических норм, дальнейшие исследования БАД «Кладород» проводились с участием добровольцев.

Наиболее значима проблема предупреждения и терапии эндогенной интоксикации на этапах подготовки высококвалифицированных спортсменов (ВКС), которые характеризуются максимальной и субмаксимальной нагрузками. Клинические исследования с участием спортсменов Российской сборной по единоборствам (бокс, бои без правил) проводились во время этапа непосредственной подготовки к старту (ЭНПС), когда в структуру подготовки включают спарринговые бои, моделирующие соревновательную деятельность.

Во время тренировочного процесса энергообеспечение двигательной деятельности спортсменов осуществляется за счет окисления жиров и белков. Для спарринговых схваток характерны высокие и длительные нагрузки, поэтому для покрытия энергозатрат углеводных запасов становится недостаточно, в результате чего начинаются процессы, связанные с образованием углеводов из белков, главным образом из белков мышц, что в свою очередь приводит к повышению уровня мочевины в крови. Именно поэтому измерение концентрации

мочевины в крови позволяет оценить степень адекватности используемых физических нагрузок функциональному состоянию организма.

До начала этапа подготовки уровень мочевины в крови спортсменов обеих групп не различался (рис. 3). Через 4 недели уровень мочевины в крови спортсменов опытной группы вырос с 4,2 до 6,2 мМ, оставаясь в пределах нормы (6,4 мМ), а у спортсменов контрольной группы аналогичный показатель составил 9,4 мМ. Значительное повышение уровня мочевины после нагрузки при заключительном обследовании у борцов контрольной группы свидетельствует о чрезмерной ее интенсивности, приводящей к увеличению окисления аминокислот белков.

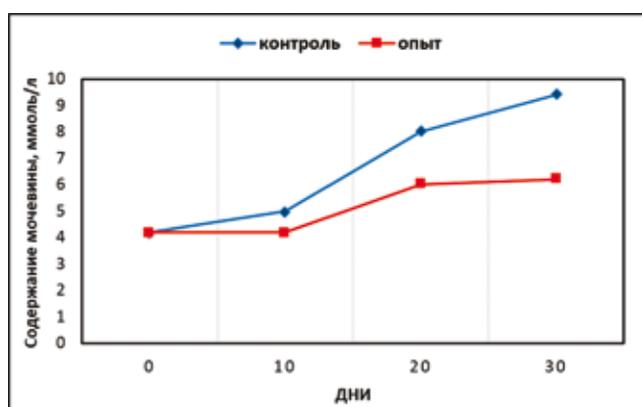


Рис. 3. Динамика уровня мочевины крови испытуемых опытной (БАД Кладород) и контрольной (плацебо) групп единоборцев на этапе специальной подготовки ЭНПС

Рис. 3. Dynamics of the blood urea level of the athletes in experimental (BAD Clamored) and control (placebo) groups in the training phase INPS

В то же время у борцов, принимающих биопрепарат «Кладород», после равной нагрузки, уровень мочевины значительно ниже. Это, вероятно, объясняется тем, что процессы гликолитического фосфорилирования обеспечивают энергетику мышечной деятельности в сберегающем для белков режиме.

У спортсменов в видах единоборств, характерным механизмом снижения уровня адаптации является дискоординационные нарушения при выполнении технических элементов спортивной программы. Эти нарушения возникают как следствие эндогенной интоксикации, негативно влияющей на функциональную активность нервной и эндокринной регуляторных систем. Поэтому в качестве интегрального показателя адаптации спортсменов к нагрузкам использовали соотношение гормональных показателей в крови тестостерона и кортизола (табл. 1).

По соотношению уровня тестостерона и кортизола в периферической крови спортсменов выявлен интегральный гормональный показатель коэффициента адаптации (Т/К) (рис. 4).

Таблица 1

Динамика уровней тестостерона и кортизола в крови спортсменов на этапе специальной подготовки на 30 день ЭНПС, М±m

Table 1

Dynamics of levels of testosterone and cortisol in blood of athletes at the training phase 30 day ENPS, M±m

Показатели	Контрольная группа		Опытная группа	
	до	после	до	после
Кортизол, нМ	137±17,4	281±10,8	141±16,2	179±11,0
Тестостерон общий, нМ	25,2±5,2	16,3±2,1	28,9±3,7	29,9±4,0*

*Статистически достоверные различия по сравнению с исходными значениями (p<0,05)

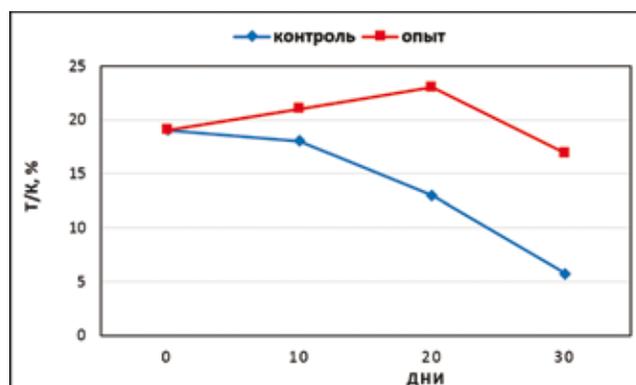


Рис. 4. Сравнительная оценка степени адаптации единоборцев опытной и контрольной групп спортсменов в 1-м базовом периоде подготовки

Рис. 4. Comparative evaluation of the degree of adaptation of the athletes of the experimental and control groups in the 1st basic training period

В результате курсового применения БАД Кладород в течение четырехнедельного мезоцикла этапа специальной подготовки единоборцев не наблюдается достоверного снижения интегрального показателя Т/К у спортсменов опытной группы (p>0,05), а в контрольной группе зафиксировано устойчивое снижение аналогичного показателя с 0,18 до 0,06 (p<0,05).

Информативно значимыми для оценки уровня адаптации являются данные динамики лабильных компонентов состава тела: мышечной массы (ММ) и жировой массы (ЖМ). Приём БАД «Кладород» достоверно не отразился на изменениях массы тела (МТ) спортсменов как опытной, так и контрольной (принимали плацебо) групп. Вместе с тем, показатели ММ и ЖМ изменялись в обеих группах разнонаправлено: в опытной группе достоверно на 6,1% увеличивалась мышечная масса и на 7,6% снижалась масса жира; в контрольной групп ММ уменьшалась на 2%, ЖМ – увеличивалась на 5,4% (p<0,05) (табл. 2).

Таблица 2

Морфологические показатели состава тела спортсменов опытной (БАД Кладород) и контрольной (плацебо) групп

Table 2

Morphological indicators of body composition of athletes in experimental (BAD Clamored) and control (placebo) groups

Показатели	до приема БАД Кладород		после приема БАД Кладород	
	Опыт	Контроль	Опыт	Контроль
Масса тела, кг	75,8±0,9	76,2±1,0	75,0±0,9	75,8±1,0
Мышечная масса, кг	39,2±0,8	40,3±0,9	41,6±0,8*	39,5±0,9
Масса жира, кг	9,2±0,2	9,3±0,2	8,5±0,2*	9,8±0,2*

*Статистически достоверные различия по сравнению с исходными значениями (p<0,05)

Таким образом, можно заключить, что на ЭНПС цикла подготовки единоборцев в высокоинтенсивными нагрузками субмаксимальной мощности курсовой приём БАД Кладород приводит к стабилизации ММ спортсменов при параллельном снижении ЖМ. Такой тип динамики морфологических показателей состава тела соответствует устойчивому уровню адаптации организма.

Выводы

Совокупность результатов доклинических и клинических исследований позволяет заключить, что активные вещества биопрепарата на основе растительного сырья БАД «Кладород», обладают высокими сорбционными свойствами по отношению к эндотоксинам различной природы и элиминируют их из организма. Так, благодаря детоксикационным свойствам лишайниковых β-олигосахаридов, содержание мочевины и лактата крови в организме животных в опытной группе, которой внутривенно вводили биопрепарат «Кладород», достоверно снижается по отношению к контрольной группе.

На фоне приема биопрепарата «Кладород» уровень мочевины крови в организме спортсменов не превышает клинической нормы, тогда как в группе плацебо данный показатель достоверно превысил норму за период исследования, соответствующий этапу интенсивности нагрузок.

В силу указанного типа биологической активности применения таких препаратов способно оказать положительное действие на переносимость высоких нагрузок, процесс восстановления и повысить уровень адаптации организма спортсменов.

Результаты антидопинговой экспертизы и данного исследования позволяют заключить, что БАД «Кладород» может быть рекомендован в качестве эффективного средства адаптации организма ВКС к интенсивным нагрузкам. На тех же основаниях и по аналогичным по-

казаниям «Кладород» может применяться при занятиях массовыми формами физической культуры без каких-либо ограничений по критерию антидопингового контроля.

Финансирование: работа выполнена при финансовой поддержке гранта главы Республики Саха (Якутия) для молодых ученых, специалистов и студентов на 2017 год (№103-РГ от 7 февраля 2017 г.)

Funding: the work is executed at financial support of the grant of the head of the Republic of Sakha (Yakutia) for young scientists, professionals and students in 2017 (No. 103-WG on 7 February 2017)

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Список литературы

1. Ачкасов Е.Е., Машковский Е.В., Левушкин С.П. Инструктор здорового образа жизни и Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне». М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2016. 256 с.
2. Пузин С.Н., Ачкасов Е.Е., Богова О.Т., Машковский Е.В. Заболевания сердечно-сосудистой системы у спортсменов-профессионалов // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. 2012. №3. С. 55-57.
3. Гончарова О.В., Ачкасов Е.Е., Соколовская Т.А., Штейнердт С.В., Горшков О.В. Состояние здоровья студентов вузов Российской Федерации по данным диспансерного обследования 2011 года // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. 2013. №2. С. 10-14.
4. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: учебник. Изд. 6-е. М.: Спорт, 2016. 210 с.
5. Смирнов В.М., Дууровский В.И. Физиология физического воспитания и спорта. М.: Владос-Пресс, 2002. 608 с.
6. Кулиненко Д.О., Кулиненко О.С. Справочник фармакологии спорта. Лекарственные препараты спорта: справочное пособие. М.: Советский спорт, 2012. 145 с.
7. Маргазин В.А. Руководство по спортивной медицине. СПб.: СпецЛит, 2012. 230 с.
8. Загребальный С.Н. Биотехнология: учеб. пособие. Новосибирск: Изд-во Новосибирского гос. ун-та, 2005. 179 с.
9. Аньшакова В.В. Биотехнологическая механохимическая переработка лишайников рода Cladonia: монография. М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2013. 81 с.
10. Кершенгольц Б.М. Лишайники: биотехнологии переработки, биопрепараты на их основе: монография. LAP LAMBERT Academic Publishing RU, 2017. 100 с.

References

1. Achkasov EE, Mashkovskiy EV, Levushkin SP. Instruktor zdorovogo obraza zhiznii Vserossiyskogo fizkulturno-sportivnogo kompleksa «Gotov k trudu i oborone». Moscow, «GEOTAR-Media», 2016. 256 p. (in Russian).
2. Puzin SN, Achkasov EE, Bogova OT, Mashkovskiy EV. Zabolevaniya serdechno-sosudistoy sistemy u sportsmenov-professionalov. Mediko-socialnaya ekspertiza i rehabilitatsiya

(Medical and Social Expert Evaluation and Rehabilitation). 2012;(3):55-57. (in Russian).

3. **Goncharova OV, Achkasov EE, Sokolovskaya TA, Shteynerdt SV, Gorshkov OV.** Sostoyanie zdorovya studentov vuzov Rossiyskoy Federacii po dannym dispansernogo obsledovaniya 2011 goda. Mediko-socialnaya ekspertiza i reabilitaciya (Medical and Social Expert Evaluation and Rehabilitation). 2013;(2):10-14. (in Russian).

4. **Solodkov AS, Sologub EB.** Fiziologiya cheloveka. Obshchaya. Sportivnaya. Vozrastnaya: uchebnik. Izd. 6-e. Moscow, Sport, 2016. 210 p.

5. **Smirnov VM., Duyurovskiy VI.** Fiziologiya fizicheskogo vospitaniya i sporta. Moscow, Vldos-Press, 2002. 608 p. (in Russian).

6. **Kulinenkov DO, Kulinenkov OS.** Spravochnik farmakologii sporta. Lekarstvennye preparaty sporta: spravocnoe posobie. Moscow, Sovetskiy sport, 2012. 145 p. (in Russian).

7. **Margazin VA.** Rukovodstvo po sportivnoy medicine. Saint-Petersburg, SpecLit, 2012. 230 p. (in Russian).

8. **Zagrebalny SN.** Biotehnologiya: ucheb. Posobie. Novosibirsk, Izd-vo Novosibirskogo gos. un-ta, 2005. 179 p. (in Russian).

9. **Anshakova VV.** Biotehnologicheskaya mehanohimicheskaya pererabotka lishaynikov roda Cladonia: monografiya. Moscow, Izdatelskiy dom Akademii Estestvoznaniya, 2013. 81 p. (in Russian).

10. **Kershengoltz BM.** Lishayniki: biotehnologii pererabotki, biopreparaty na ih osnove: monografiya. LAP LAM

Ответственный за переписку:

Наумова Ксения Николаевна – аспирант кафедры общей биологии ФГАОУ ВО СВФУ имени М.К. Аммосова Минобрнауки России

Адрес: 677013, Россия, г. Якутск, ул. Кулаковского, д. 46

Тел. (раб): +7 (4112) 49-66-21

Тел. (моб): +7 (964) 424-35-01

E-mail: naumksy@mail.ru

Responsible for correspondence:

Kseniya Naumova – Postgraduate Student of the Department of Biochemistry and Biotechnology of the North-Eastern Federal University in Yakutsk

Address: 46, Kulakovskogo St., Yakutsk, Russia

Phone: +7 (4112) 49-66-21

Mobile: +7 (964) 424-35-01

E-mail: naumksy@mail.ru

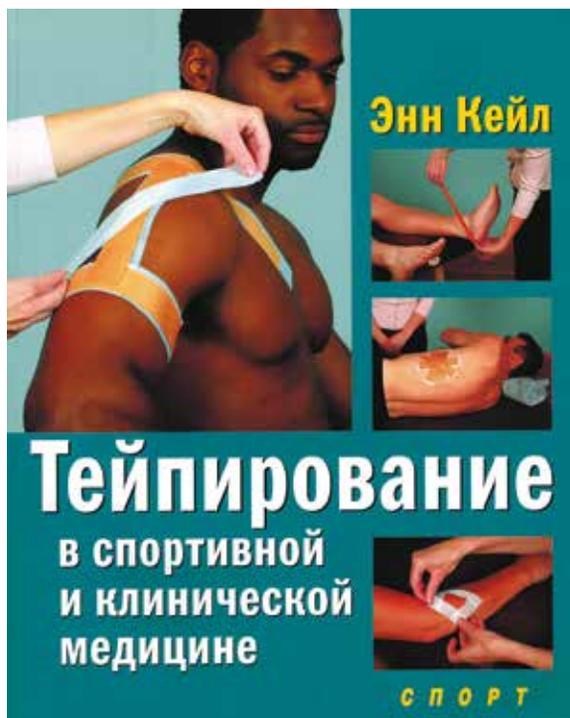
Дата направления статьи в редакцию: 04.04.2017

Received: 04 April 2017

Статья принята к печати: 18.04.2017

Accepted: 18 April 2017

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>

Пептиды L-Глутамина как средство ускоренной регидратации при интенсивных физических нагрузках у спортсменов

¹Т. А. ПУШКИНА, ²Т. С. ПОПОВА, ³А. В. ЖОЛИНСКИЙ, ⁴А. В. ДМИТРИЕВ,
⁵Э. С. ТОКАЕВ, ³М. С. КЛЮЧНИКОВ, ³А. Е. ШЕСТОПАЛОВ

¹ФГБУ Государственный научный центр Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва, Россия

²ГБУЗ НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, Россия

³ФГБУ Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации ФМБА России, Москва, Россия

⁴Национальная ассоциация парентерального и энтерального питания, Москва, Россия

⁵Инновационная компания «АКАДЕМИЯ-Т», Москва, Россия

Сведения об авторах:

Пушкина Татьяна Анатольевна – ассистент кафедры восстановительной медицины, спортивной медицины, курортологии и физиотерапии с курсом сестринского дела ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России

Попова Тамара Сергеевна – заведующая научной лабораторией экспериментальной патологии ГБУЗ НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения города Москвы, д.б.н., проф.

Жолинский Андрей Владимирович – директор ФГБУ Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации ФМБА России, к.м.н.

Дмитриев Александр Владимирович – руководитель отдела научных исследований Национальной ассоциации парентерального и энтерального питания, д.фарм.н., проф.

Токаев Энвер Саидович – генеральный директор инновационной компании «АКАДЕМИЯ-Т», д.т.н., проф.

Ключников Михаил Сергеевич – заместитель директора по науке ФГБУ Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации ФМБА России

Шестопалов Александр Ефимович – заведующий лабораторией спортивного питания ФГБУ Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации ФМБА России, д.м.н., проф.

L-Glutamine peptides as a means of accelerated rehydration under intense physical activity in athletes

¹T. A. PUSHKINA, ²T. S. POPOVA, ³A. V. ZHOLINSKY, ⁴A. V. DMITRIEV, ⁵E. S. TOKAEV,
³M. S. KLYUCHNIKOV, ³A. E. SHESTOPALOV

¹Federal Medical and Biophysical Center named after A.I. Burnazyan, Moscow, Russia

²Research Institute of Emergency Care named after N.V. Sklifosovsky, Moscow, Russia

³Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation of the Federal Medical Biological Agency of Russia, Moscow, Russia

⁴National Association of Parenteral and Enteral Nutrition, Moscow, Russia

⁵«ACADEMY-T» Innovative Company, Moscow, Russia

Information about the authors:

Tatyana Pushkina – Assistant of the Department of Restorative Medicine, Sports Medicine, Balneology and Physiotherapy with the course of Nursing Care of the Federal Medical and Biophysical Center named after A.I. Burnazyan

Tamara Popova – D.Sc. (Biology), Prof., Head of the Laboratory of Experimental Pathology of the Research Institute of Emergency Care named after N.V. Sklifosovsky

Andrey Zholinsky – M.D., Ph.D. (Medicine), Director of the Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation of the Federal Medical Biological Agency of Russia

Aleksandr Dmitriev – D.Sc. (Pharmacology), Prof., Head of the Department of Scientific Research of the National Association of Parenteral and Enteral Nutrition

Enver Tokaev – D.Sc. (Technics), Prof., CEO of the «ACADEMY-T» Innovative Company

Mikhail Klyuchnikov – M.D., Deputy Director of the Department of Science of the Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation of the Federal Medical Biological Agency of Russia

Aleksandr Shestopalov – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Laboratory of Sports Nutrition of the Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation of the Federal Medical Biological Agency of Russia

Данный обзор литературы посвящен вопросам теории и практики применения дипептидов Глутамина в спорте. Описан путь дипептидов L-Глутамина от момента перорального приема и поступления в кишечник до включения во внутриклеточные метаболические процессы органов и тканей. Рассмотрены физико-химические свойства дипептидов L-Глутамина. Описаны срочные эффекты дипептидов L-Глутамина в условиях физических нагрузок и гидратационного стресса, влияние на моторные и когнитивные функции спортсменов, позитивное влияние на физическую готовность спортсменов к длительным изнуряющим упражнениям, снижению потери веса (регидратация). Приведены положительные результаты исследования влияния перорального введения АГ и электролитов на концентрацию электролитов плазмы, физиологические показатели и нейромышечную усталость в процессе тренировки выносливости, а также нейропротективные и анальгезирующие свойства дипептидов L-Глутамина.

Ключевые слова: L-Глутамин; регидратация; физические нагрузки; работоспособность; моторная и когнитивная функция; спорт.

Для цитирования: Пушкина Т.А., Попова Т.С., Жолинский А.В., Дмитриев А.В., Токаев Э.С., Ключников М.С., Шестопалов А.Е. Пептиды L-Глутамина как средство ускоренной регидратации при интенсивных физических нагрузках у спортсменов // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, №2. С. 52-60. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.52.

This review is devoted to the theory and practice of the use of glutamine dipeptides in sports. The pathway of L-Glutamine dipeptides is described from the moment of oral intake and entering the intestine to inclusion in intracellular metabolic processes of organs and tissues. The physico-chemical properties of L-Glutamine dipeptides are considered. Urgent effects of L-Glutamine dipeptides under conditions of physical stress and hydration stress, influence on motor and cognitive functions of athletes, positive influence on physical readiness of athletes for prolonged debilitating exercises, reduction of weight loss (rehydration) are described. Positive results of the study of the effect of oral administration of AH and electrolytes on the concentration of plasma electrolytes, physiological indices and neuromuscular fatigue in the process of endurance training, as well as neuroprotective and analgesic properties of L-Glutamine dipeptides are presented.

Key words: L-Glutamine; rehydration; exercise; performance; motor and cognitive function; sports.

For citation: Pushkina TA, Popova TS, Zholinsky AV, Dmitriev AV, Tokaev ES, Klyuchnikov MS, Shestopalov AE. L-Glutamine peptides as a means of accelerated rehydration under intense physical activity in athletes. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2017;7(2):52-60. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.52.

Введение

Применение L-Глутамина и метаболических смесей, содержащих эту аминокислоту, для поддержания оптимальных физиологических функций спортсменов и лиц, подвергающихся повышенным физическим нагрузкам, насчитывает несколько десятилетий. Доказано, что дефицит L-Глутамина (относительно незаменимая аминокислота в условиях стресса различного генеза) приводит к повышенной утомляемости, снижению мышечной силы и выносливости, внимания, повышению времени реакции и ряду других нежелательных явлений, которые ухудшают спортивные показатели. Регулярное применение L-Глутамина в дозах от 10 до 30 г/сутки позволяет нивелировать данные процессы и улучшить показатели психической и физической готовности. В этом плане накоплен большой фактический материал об эффектах Глутамина в диапазоне дозировок 0,2-0,4 г/кг/сутки у спортсменов и просто лиц, занимающихся регулярными физическими упражнениями, что нашло отражение в ряде обзорных публикаций, охватывающих период с 1990 по 2015 годы [1-3]. В то же время, в ряде публикаций не получено доказательств эффективности L-Глутамина в процессе тренировок, особенно у лиц, имеющих нормальный нутритивный статус [4, 5]. Это связано, прежде всего, с большой вариабельностью исследуемых групп лиц, методических подходов, регистрируемых параметров, неустойчивостью L-Глутамина в кислой среде желудка и другими факторами.

Появление «легких» пептидов L-Глутамина (L-Аланил-L-Глутамин - АГ, Глицил-L-Глутамин - ГГ) и их внедрение в течение последних 5 лет в теорию и практику

спортивной медицины существенно изменило представления о возможностях метаболической коррекции относительной недостаточности L-Глутамина при физических нагрузках. Наряду с уже хорошо известными анаболическими эффектами L-Глутамина, был установлен факт способности дипептида АГ поддерживать функциональную активность кишечника, ускоряя всасывание воды и электролитов, ряда макро- и микро-нутриентов, оказывая, тем самым, регидратирующее действие и повышая последующее усвоение макро-нутриентов. Появилось условное разделение эффектов дипептидов Глутамина на срочные (развиваются в течение часа и связаны, в основном, с регидратацией и улучшением функции возбудимых тканей) и отсроченные (развиваются через часы и дни после поступления в организм, проявляются устойчивым анаболическим и антикатаболическим эффектами, повышением иммунитета, увеличением запасов гликогена в мышцах и т.д.), что потребовало существенной адаптации практического использования Глутамин-содержащих смесей в спортивной медицине.

Данный обзор посвящен вопросам теории и практики применения дипептидов Глутамина в спорте, поскольку, несмотря на большое количество публикаций по L-Глутамину, достаточно полного анализа, основанного на принципах доказательной медицины, в отечественной литературе мы не встретили. Кроме того, мы сочли необходимым проследить путь дипептидов L-Глутамина от момента перорального приема и поступления в кишечник до включения во внутриклеточные метаболические процессы органов и тканей.

Физико-химические свойства L-Глутамина и его дипептидов

Для производства препаратов, содержащих L-Глутамин и его дипептиды, а также клинического применения наибольшее значение имеют такие показатели как растворимость в воде, стабильность при различных температурах; устойчивость в средах с различным pH и ферментным составом; образование и характер продуктов распада в ЖКТ.

В таблице 1 приведены сведения по растворимости L-Глутамина и его дипептидов в воде.

Таблица 1

Химико-физические характеристики L-Глутамина и его дипептидов (модиф. по P.Furst, 2001)[6]

Table 1

Chemical-physical characteristics of L-Glutamine and its dipeptides (modif. in P. Furst, 2001)[6]

Соединение	Растворимость (г/л воды при 20 гр.С)	Стабильность в водной среде	Устойчивость к кислой среде желудка и действию ферментов
L-Глутамин	36	нестабилен	слабая
Глицил-L-Глутамин (ГГ)	154	стабилен	высокая
L-Аланил-L-Глутамин (АГ)	568	стабилен	высокая

Применению L-Глутамина в составе готовых коммерческих смесей препятствуют два обстоятельства: слабая растворимость и частичный распад в водной среде в процессе производства с выделением аммиака. Растворимость Глицил-L-Глутамина (ГГ) примерно в 4 раза, а L-Аланил-L-Глутамина (АГ) – в 15 раз выше, чем L-Глутамина. Как будет показано в данном обзоре в дальнейшем, к этим факторам добавляется и низкая устойчивость L-Глутамина в кислой и ферментной среде желудка и относительно медленное и неполное всасывание в кишечнике.

Таким образом, L-Глутамин по своим физико-химическим свойствам менее привлекателен в плане практического использования в спортивной медицине по сравнению с его дипептидами.

Для производства дипептидов L-Глутамина (в частности АГ) существует достаточно большое количество методов: химическая или энзиматическая конденсация защищенных L-аминокислот Глутамина и Аланина [7-9]; процесс химического синтеза с использованием D-2-хлоропропионил-глутамин [10]. В то же время, эти методы не могут быть признаны удовлетворительными по двум причинам: низкая экономичности недостаток качества (например, параллельное образование побочных продуктов – D-Аланил-Глутамин, производные глутаминовой кислоты, трипептиды Глутамин и др.) [7, 10, 11]. Относительно недавно предложен новый ме-

тод ферментативного биоинженерного синтеза (ферментативной продукции) АГ [12] с использованием микроорганизмов *Escherichia coli*, при котором доступно получение наиболее чистой формы этого дипептида.

В настоящее АГ в качестве дополнения входит в состав многокомпонентных сухих смесей для длительного применения вместе с макронутриентами, а также в качестве одного из основных компонентов для приготовления растворов для регидратации.

Абсорбция L-Глутамина и его дипептидов в кишечнике

Дипептид L-Глутамин в дозе 89 мг/кг в большей степени, чем свободная форма L-Глутамин (60 мг/кг) (обе дозы эквивалентны по L-Глутамину), обеспечивает длительное и существенное повышение концентрации L-Глутамин в плазме крови. Исходная концентрация L-Глутамин составляет 475±108 мкмол/л. Через 30 минут приема L-Глутамин наблюдается возрастание концентрации аминокислоты в плазме крови максимально на 179±61 мкмол/л с возвращением к исходным значениям через 2 часа. После введения АГ пик увеличения концентрации L-Глутамин в плазме составил +284±84 мкмол/л (к базовым значениям), что на 59% больше, чем при введении L-Глутамин (P < 0,05).

В клиническом исследовании P. Klassen и соавторов [13] изучена фармакокинетика АГ (20 г) при различных режимах перорального введения (однократное 20 г и повторяющееся – 5 раз в день по 4 г) у человека в норме и в условиях хронического воспалительного процесса. Дополнительно, для оценки влияния кислотности желудка на абсорбцию АГ, использовалась модель подавления желудочной секреции с помощью омепразола. В случае однократного введения пик концентрации L-Глутамин наблюдался в среднем на 50-й минуте и составил +794±107 ммол/л (Δ) к базовым концентрациям этой аминокислоты в плазме с нормализацией до исходных значений на 180-ой минуте. При прерывистом введении пик концентрации L-Глутамин был примерно в два раза ниже (+398±61 ммол/л), но каждое последующее введение позволяло поддерживать эту концентрацию в течение суток.

Таким образом, АГ не только превосходит свободную форму L-Глутамин по скорости всасывания в кишечнике более, чем в два раза, но и сохраняет эту способность при пониженной секреции желудка. Такие особенности могут иметь непосредственное практическое значение для применения дипептида Глутамин в спортивной медицине.

Срочные эффекты дипептидов L-Глутамин в условиях физических нагрузок

Изучению влияния L-Аланил-L-Глутамин (АГ) на абсорбцию воды и электролитов в кишечнике, а также способности останавливать процессы дегидратации у спортсменов, предшествовали многочисленные экспериментальные и клинические исследования эффектив-

ности этого дипептида при диарее, вызванной различными патологическими состояниями [14-17]. В то же время, потеря воды и электролитов через кишечник во многих отношениях отличается от таковой при физических нагрузках, когда причиной обезвоживания является потоотделение. Способность АГ при пероральном приеме спортсменами усиливать всасывание воды и электролитов в кишечнике, ускоряя регидратацию во время и после интенсивных тренировок и игр, подробно исследована в лаборатории J.R. Hoffman [18-21].

Влияние однократного приема АГ в условиях кратковременных высокоинтенсивных физических упражнений и умеренного гидратационного стресса. Влияние гидратационного стресса на гормональный, иммунологический и воспалительный ответ при физической нагрузке изучено в целом ряде работ [22, 23]. Умеренный уровень гипогидратации (2-3% потери массы тела) повышает гормональный ответ, увеличивает концентрацию кортизола, ослабляет реакцию тестостерона на нагрузку и повышает иммунный ответ. Эти изменения могут ослаблять процесс восстановления после тренировок и формировать т.н. гипогидратационный статус.

Исследование J.R.Hoffman и соавторов [18] выполнено на 10 мужчинах-добровольцах (возраст $20,8 \pm 0,6$ года; рост $176,8 \pm 7,2$ см; вес $77,4 \pm 10,5$ кг; жировая масса $12,3 \pm 4,6\%$). В ходе всех исследований давалась предварительная нагрузка (прогулка по беговой дорожке с наклоном 2% со скоростью 3,4 мили/час в закрытой одежде) до получения целевого показателя потери веса (2,5%) – гипогидратации. Затем формировались четыре группы испытуемых. В процессе первого исследования (группа Т2) испытуемые достигали целевой цифры (2,5%) потери веса и затем отдыхали непосредственно на велосипеде в течение 45 минут перед началом тренировочной сессии (без регидратации). В процессе трех других исследований испытуемые, после достижения того же целевого показателя потери веса (2,5%), подвергались регидратации до 1,5% от веса тела перед тестовым заданием путем употребления: только воды (группа Т3); воды с добавлением низкой дозы АГ (группа Т4 - $0,05$ г/кг⁻¹); воды с добавлением высокой дозы АГ (группа Т5 - $0,2$ г/кг⁻¹). Протокол последующей тренировки (тестирующая физическая нагрузка) состоял из десяти 10-секундных спринтов на велотренажере с 1-минутным перерывом между ними. Образцы крови для полного анализа брались: после первичного достижения гипогидратации, сразу перед тестирующей физической нагрузкой, сразу после нее, а также через 24 часа. Регистрировались такие показатели в крови, как L-Глутамин, калий, натрий, аль-

достерон, аргинин, вазопрессин, С-реактивный белок, интерлейкин-6, малоновый альдегид, тестостерон, кортизол, АКТГ и гормон роста. Обнаружено, что уровни L-Глутамин в группе Т5 были значительно выше, чем в группах Т2 - Т4. При этом АГ дозо-зависимо увеличивал время работы до истощения (до отказа) по сравнению с группой Т2 (группа Т4 – увеличение на $130,2 \pm 340,2$ с.; группа Т5 - на $157,4 \pm 263,1$ с.). Концентрация натрия в плазме была выше ($p < 0,05$) в группе Т2 по сравнению с тремя другими группами, а концентрация альдостерона в группах АГ была ниже, чем в Т2. Авторы делают заключение, что добавление АГ обеспечивает значимое эргогенное преимущество за счет увеличения времени переносимости физических нагрузок в условиях умеренного гипогидратационного стресса.

Однако, использование просто воды (как это имело место в данной работе) как основы для добавления АГ, для купирования гипогидратации не является современной стратегией восстановления водно-электролитного баланса спортсменов. В связи с этим, выполнен ряд исследований сочетанного влияния АГ и электролитов в составе спортивных напитков.

Эффекты однократного совместного введения АГ и растворов электролитов при продолжительных тренировках и их влияние на моторные и когнитивные функции спортсменов. Целью данной работы (G.J. Pruna, 2014) [24] было исследование эффективности двух различных доз АГ в составе коммерческого электролитного напитка по сравнению с эффектами этого базового электролитного напитка в отдельности в отношении изменений времени реакции и когнитивных функций при тренировках на выносливость. Двойное-слепое рандомизированное плацебо-контролируемое перекрестное исследование выполнено на 12 тренированных мужчинах, занимающихся бегом (возраст $23,5 \pm 3,7$ года; рост $175,5 \pm 5,4$ см; вес $70,7 \pm 7,6$ кг). Дизайн исследования представлен на схеме 1:

Общий заданный тест для всех исследуемых групп: 60-минутный бег при $75\% \text{VO}_{2\text{макс}}$ с последующим бегом до изнеможения (до добровольного отказа) при $90\% \text{VO}_{2\text{макс}}$. Сбор данных включал: VO_2 (способность поглощать и усваивать кислород); RPE (стандарт воспринимаемого напряжения – «Шкала воспринимаемого напряжения Борга» (Ratings of Perceived Exertion, или RPE). Оценивает интенсивность тренировки от 6 до 20, где 6 – полное отсутствие напряжения, 13 – отчасти тяжелое, 17 – очень тяжелое и 20 – максимальное напряжение; лактат крови; ЭМГ.



Схема 1. Рандомизация исследований по группам от 5 до 7 дней между исследованиями (протокол исследования G.J. Pruna (2014) [24])
 Chart 1. Randomization of studies on groups of 5 to 7 days between studies (the research Protocol G.J. Pruna (2014) [24])

Потеря веса у всех участников в процессе первого исследования (без восполнения потерь) была равна или превышала 1,3 кг/час. В трех последующих исследованиях участники употребляли 250 мл жидкости каждые 15 минут (итого 1 л), при этом при рандомизации соблюдался принцип двойного-слепого контроля: ED – электролитный спортивный напиток; LD – спортивный напиток + 300 мг АГ (на 250 мл); HD – спортивный напиток + 1000 мг АГ (на 250 мл).

В контрольном забеге (ДНУ без регидратации) испытуемые теряли 1.7 ± 0.23 кг веса тела за 60 минут, что составляло 2.4% веса тела. Все три варианта напитка достоверно и значительно снижали эти потери, причем отмечена тенденция к большей эффективности напитка с низким содержанием АГ.

Оценка изменений показателей моторной и визуальной реакции, времени физической реакции проводилась до и после бега. Наибольшие положительные изменения наблюдались в группе с низким содержанием АГ (LD), в которой отмечалось снижение времени визуальной и физической реакции, в наименьшей степени возрастало время моторной реакции. Как низкие, так и высокие дозы АГ, в отличие от других вариантов исследования, усиливают когнитивную функцию в пострезультативный период, что подтверждается повышением частоты успешных результатов в специальном тесте «SerialSevens Test» (идентификация предлагаемых визуальных комбинаций цветных шаров на стене со сменой конфигураций, а также успешностью решения простых математических компьютерных цифровых заданий) [25]. Автор делает заключение, что АГ в низких и высоких дозах в составе электролитного спортивного напитка, оказывает позитивное влияние на физическую готовность спортсменов к длительным изнуряющим упражнениям, снижает потерю веса (регидратирует), сохраняет высокую моторную и визуальную реакцию и когнитивную функцию. Это связано, в первую очередь, с усилением всасывания воды и электролитов под влиянием АГ, а также, возможно, с нормализующим влиянием АГ и L-Глутамин на ЦНС.

Влияние перорального введения АГ и электролитов на концентрацию электролитов плазмы, физиологические показатели и нейромускульную усталость в процессе тренировки выносливости. Исследована эффективность АГ в виде коммерческого спортивного напитка по сравнению со спортивным стандартным напитком на время истощения и физиологические показатели в процессе пролонгированных физических упражнений на выносливость [26, 27].

12 тренированных на выносливость мужчин (23.5 ± 3.7 года; 175.5 ± 5.4 см; 70.7 ± 7.6 кг) выполняли четыре задания. Каждое состояло из 1-часового бега на дорожке при 75% VO_{2peak} с последующим бегом до истощения при 90% VO_{2peak} . В одном исследовании не проводилась гидратация (NHU), в другом – давался стандартный спортивный напиток (ED), а в двух других исследованиях к стандартному спортивному напитку

добавлялась низкая доза (LD; $300 \text{ мг} \cdot 500 \text{ мл}^{-1}$) и высокая доза (HD; $1 \text{ г} \cdot 500 \text{ мл}^{-1}$) АГ. В процессе исследования каждые 15 минут потреблялось 250 мл указанных жидкостей. Содержание L-Глутамин в плазме, глюкоза, электролиты и осмолярность измерялись до начала бега и на 30, 45 и 60 минутах после его начала. VO_2 , дыхательный коэффициент (RQ), и ЧСС (HR) измерялись каждые 15 минут. Время истощения было значительно дольше в группах LD и HD по сравнению с группой, которой не проводилась гидратация (NHU). Не обнаружено различий между группами без гидратации и группой, где гидратация проводилась стандартным спортивным напитком (NHU и ED). В LD и HD группах концентрации глутамин были значимо повышены на 45 минуте и затем поддерживались на достигнутом уровне до 60 минуты в группе HD. Концентрация натрия возрастала с начала бега и поддерживалась стабильной в течение всего часа бега. На 60 минуте концентрация натрия в плазме была значительно ниже во всех группах с гидратацией по сравнению с группой без гидратации. Авторы сделали заключение, что употребление АГ в составе спортивного напитка, как в малых, так и в больших дозах, значительно и дозо-зависимо удлиняет время наступления истощения в процессе высокоинтенсивных тренировок, повышает выносливость спортсменов.

Роль пептидов L-Глутамин в поддержании работоспособности в футболе. В футболе, как и в других спортивных играх, двигательная активность имеет свою специфику: многосторонняя механическая деятельность; высокая вариативность нервно-мышечных усилий; непрерывная смена рабочих двигательных режимов; высокая интенсивность усилий в решающие игровые моменты; повышенное напряжение вегетативных функций; комплексное проявление двигательных качеств в короткие интервалы времени [28]. В совокупности эти качества футболиста характеризуются как устойчивость к перемежающимся (чередующимися, ациклическими) периодами нагрузки и относительного расслабления (tolerance to intermittent exercise), что требует включения всех систем обеспечения энергии [29, 30]. В среднем за игру футболисты покрывают дистанцию от 10 до 14 км. Исследование проведено на 9 бразильских футболистах высшего уровня из профессиональной команды Сан-Пауло (средний возраст 18.4 ± 1.1 года; масса тела 69.2 ± 4.6 кг; рост 175.5 ± 7.3 см; максимальное потребление кислорода $57.7 \pm 4.8 \text{ мл} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$). В качестве нагрузки предлагался специальный тест на бегущей дорожке, имитирующий ритм и перемежающуюся интенсивность движений со сменой скоростей во время игры с соответствующей физической нагрузкой. В процессе исследования постоянно мониторировались: легочная вентиляция (VE), потребление кислорода (VO_2), выделение углекислого газа (VCO_2) и дыхательный коэффициент обмена (RER), электрокардиограмма. Спортсменам давали два варианта напитка:

1) 50 г мальтодекстрина + 3,5 г пептида Глутамина в 250 мл воды;

2) контрольная группа – 50 г мальтодекстрина в 250 мл воды. Растворы давали за 30 минут до начала теста, который повторялся дважды с недельным интервалом. Основным результатом исследования заключался в очень значительном увеличении дистанции, которую пробежали спортсмены за время теста, под влиянием раствора с пептидом Глутамина: 12750 ± 4037 м – в контрольной группе и 15571 ± 4184 м – в группе с раствором, содержащим пептид Глутамина (+22,1%). Общая длительность переносимости нагрузок составила 73 ± 23 мин в контрольной группе и 88 ± 24 мин – в группе с пептидом Глутамина (+20,5%). Авторы делают заключение, что введение пептида Глутамина в раствор углеводов повышает работоспособность и переносимость физических нагрузок перемежающегося (ациклического) типа у футболистов, редуцирует чувство усталости, позволяет дольше выполнять упражнения по сравнению со стандартным раствором углеводов.

Роль АГ в поддержании физической формы в баскетболе. Целью работы [20] было исследование эффективности приема АГ в составе водного раствора на физическую готовность в баскетболе, включая силу прыжков, время реакции, точность бросков и утомляемость. В исследовании приняли участие 10 женщин (возраст 21.2 ± 1.6 года; рост 177.8 ± 8.7 см; масса тела 73.5 ± 8.0 кг; все добровольцы – участники I Дивизиона баскетбольной лиги NCAA). Выполнено четыре исследования, каждое включало 40-минутную игру в баскетбол с контролируемыми тайм-аутами для регидратации. В процессе первого исследования (DHY) регидратация не проводилась, а полученные данные о потерях веса использовались для трех других исследований в качестве контроля для определения необходимого объема возмещения жидкости. В первом из этих трех исследований испытуемые получали только воду (группа W). В двух оставшихся исследованиях испытуемые получали добавки к воде АГ в низкой дозе (AG1 – 1 г на 500 мл) или в высокой дозе (AG2 – 2 г на 500 мл). Все полученные данные, регистрируемые до и после игры, пересчитывались в очки (результаты после – результаты до). Статистическая обработка данных производилась методом вариантного анализа. При отсутствии регидратации (группа DHY) игроки теряли 1.72 ± 0.42 кг (2,3%) массы тела. В группах с регидратацией не было различий в потреблении жидкости (1.55 ± 0.43 л). Выявлена большая точность бросков (на 12,5%, $P=0,016$) в группе AG1 по сравнению с группой без регидратации, и на 11,1% ($P=0,029$) в этой группе по сравнению с группой W (прием воды). Время визуальной реакции также было короче в группе AG1 ($P=0,014$) по сравнению с группой DHY. Значимые различия в утомляемости ($P=0,045$), определяемой по нагрузке на игрока, выявлены только между группами AG2 и DHY в пользу первой группы. Отличий в мощности прыжков между группами не обнаружено. Авторы делают заклю-

чение, что регидратация раствором, содержащим АГ, гораздо лучше поддерживает физическое состояние и навыки, а также время реакции в баскетболе, по сравнению с обычной водой.

В целом, проведенное исследование показало, что игроки за время матча теряют в среднем 2,3% массы тела (умеренный уровень дегидратации) при отсутствии регидратации по ходу игры. Несмотря на это, сохранялась способность поддерживать мощность прыжков, но точность бросков и время реакции существенно ухудшались. Такая закономерность выявлена ранее рядом авторов [31, 32]: мощность быстрых моторных реакций (прыжки) сохраняется даже при уровне дегидратации от 2,5% до 5% массы тела, в то время как точность выполнения движений страдает уже при 2% дегидратации, с прогрессивным нарастанием по мере углубления обезвоживания на 8% [19-21, 33]. Такая дифференциация изменений состояния спортсменов в условиях дегидратации объясняют нарушением афферентной нервной передачи [34, 35]. Добавление АГ устраняет эти негативные явления гораздо лучше обычной воды – улучшается точность бросков, снижается время визуальной реакции, что может быть связано с улучшением нейрогенной регуляции в условиях дегидратации. Полученные данные имеют прикладное значение как рекомендация для проведения регидратации спортсменов с добавлением АГ к обычной воде или спортивным напиткам во время тайм-аутов.

Нейропротективные и анальгезирующие свойства дипептидов L-Глутамина. Как показали D.C. Parish и соавт. [37] на модели острого церебрального ишемического/реперфузионного повреждения, АГ проникает в мозг при любом периферическом введении. Препарат снижает дегенерацию ядер нейронов и предотвращает клеточную смерть мозговой ткани. Механизмом защитного действия АГ в отношении мозговой ткани может быть усиление высвобождения Глутатиона, который уменьшает действие свободных кислородных радикалов. Предположено, что такой механизм может иметь важное значение в предотвращении и уменьшении утомляемости структур ЦНС, сохранении времени реакции и увеличении способности адекватно и длительно реагировать на внешние стрессорные воздействия различного генеза.

Еще один аспект положительного нейротропного действия дипептидов L-Глутамина (в частности, ГГ) – потенциальная болеутоляющая активность. ГГ является дериватом бета-эндорфина (С-концевой фрагмент) и основным продуктом метаболизма эндорфина в ЦНС [36]. Анальгетическое действие этого соединения исследовалось в течение 30 лет (1983-2014). Установлено, что ГГ является преобладающим метаболитом β -эндорфина в целом ряде мозговых структур и в периферических тканях, хотя его физиологическая роль остается не до конца понятной [37, 38]. Будучи «легким» пептидом, ГГ проникает через ГЭБ, уменьшает гипотензию и кардио-

респираторную депрессию, вызываемую опиатами, но не изменяет их анальгетическую активность при периферическом введении даже в дозах, более чем в 100 раз превышающих необходимое его количество для снятия респираторной депрессии при введении морфина. M.D. Owen и соавт. [38], S.Cavun и соавт. [36], рассматривают ГГ в качестве весьма избирательного антагониста опиатов с собственным анальгезирующим действием, который в ЦНС проявляет свойства нейротрансмиттера, а на периферии – циркулирующего гормона. Такое действие ГГ с практической точки зрения может иметь существенное значение во всех ситуациях повышенных физических нагрузок в сочетании с болезненными травматическими явлениями [39].

Заключение

Дипептиды L-Глутамин входят в состав многих коммерческих смесей для питания спортсменов и лиц, занимающихся регулярными физическими упражнениями. В первую очередь, это касается АГ. До недавнего времени это соединение рассматривалось просто как метаболитически более активная форма L-Глутамин, которая за счет высокой растворимости, устойчивости к разрушающему действию ферментов ЖКТ, биодоступности клеткам-мишеням, обеспечивает быстрое анаболическое действие в сочетании с макронутриентами, способствует увеличению мышечной массы, силы сокращений и повышению выносливости.

Работы лаборатории J.R.Hoffman и его коллег за период с 2010 по 2015 год [18-21] значительно расширили представления о возможностях L-Аланил-L-Глутамин. Полученные в их исследованиях результаты позволили сформировать представление о т.н. «срочных эффектах» дипептидов Глутамин, которые связаны с ускорением процессов регидратации организма при высоких продолжительных нагрузках, сохранении работоспособности в течение более длительного времени и с высокой эффективностью.

АГ не только превосходит свободную форму L-Глутамин по скорости всасывания в кишечнике более чем в два раза, но и сохраняет эту способность при пониженной секреции желудка, что чрезвычайно важно в практическом плане. Имеются серьезные доказательства наличия в кишечнике специального транспортера для АГ и ГГ, отличного от неспецифических переносчиков отдельных аминокислот.

Цикл исследований лаборатории J.R.Hoffman и соавторов (2010-2015) [18-21], а также других авторов показал, что АГ обладает выраженным регидратирующим действием не только при потерях воды и электролитов через кишечник, но и через кожные покровы (пототделение). Умеренная дегидратация (1,6-3% от веса тела) в результате повышенных физических нагрузок (при упражнениях на выносливость – длительный бег, игровые виды спорта) сопровождается усталостью, нарушением когнитивных функций, снижает точность вы-

полнения движений в игровых видах спорта, замедляет время реакции, не изменяя при этом мощность движений.

Оптимальной формой применения L-Аланил-L-Глутамин при повышенных физических нагрузках является введение его в состав углеводно-электролитных напитков (УЭН), традиционно используемых для целей регидратации. АГ ускоряет всасывание воды и электролитов в кишечнике, повышает уровень регидратации, восстанавливает водно-солевой баланс, снижает скорость развития усталости, способствует сохранению в течение большего периода времени визуальной и моторной реакции, когнитивных функций. Такое действие АГ в большинстве случаев носит дозо-зависимый характер в диапазоне доз 0,2-0,4 г/кг веса тела. АГ в составе УЭН обеспечивает отчетливый эргогенный эффект, превосходящий таковой при использовании только УЭН. Одним из возможных механизмов эргогенного действия АГ может быть усиленное поглощение L-Глутамин, глюкозы и электролитов из плазмы крови клетками скелетной мускулатуры и, как результат, увеличение контрактильной способности мышц.

С другой стороны, дипептиды L-Глутамин как «легкие» пептиды, способны проникать не только через кишечную стенку, но и через ГЭБ, создавая определенную концентрацию в ЦНС. Этим может объясняться их положительное влияние на функции вегетативной нервной системы и мозга, усиление когнитивных функций, поддержание времени реакции на зрительные и другие стимулы (предупреждение снижения при нагрузках). ГГ обладает также центральным анальгетическим действием, что расширяет потенциальный спектр применения этого соединения на практике за счет включения травматических состояний с легкой и умеренной степенью болезненности.

АГ не только ускоряет всасывание воды и электролитов, но и способствует быстреей подготовке кишечника к поступлению макронутриентов (белков и жиров). Известно, что переваривание и всасывание этих нутриентов при высоких физических нагрузках резко падают, причем эффект подавления функций ЖКТ сохраняется от 2 до 4 часов после прекращения нагрузки. Дипептиды Глутамин восстанавливают функциональное состояние кишечника и переваривающую способность желудка и позволяют в более ранние сроки давать полноценное питание. Такой нутритивный эффект дипептидов Глутамин обеспечивает отсроченные метаболические положительные изменения в организме спортсменов.

Проведенные исследования позволяют выделить несколько вариантов использования фармаконутриентных свойств дипептидов L-Глутамин в процессе физических нагрузок: превентивное; сопровождающее; комбинированное (превентивное + сопровождающее); постоянное. Выбор варианта или их комбинации зависит исключительно от вида и интенсивности физических нагрузок и задач, поставленных тренером и спортсменом.

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/References

1. Antonio J, Street C. Glutamine: A potentially useful supplement for athletes. *Canadian Journal of Applied Physiology*. 1999;24(1):1-14.
2. Bowtell JL, Gelly K, Jackman ML. Effect of oral glutamine on whole body carbohydrate storage during recovery from exhaustive exercise. *J. Appl. Physiol*. 1999;86(6):1770-1777.
3. Hakimi M, Mohamadi MA, Ghaderi Z. The effects of glutamine supplementation on performance and hormonal responses in non-athlete male students during eight week resistance training. *J. Human Sport and Exercise*. 2012;7(4):84-89.
4. Williams M. Dietary Supplements and Sports Performance: Amino Acids. *J. Int. Soc. Sports Nutr*. 2005;2(2):63-67.
5. Gleeson M. Dosing and Efficacy of Glutamine Supplementation in Human Exercise and Sport Training. *J. Nutr*. 2008;138(10):2045-2049.
6. Furst P. New Developments in Glutamine Delivery. *J. Nutr*. 2001;131(9):2562-2568.
7. Yokozeki K, Hara SA. Novel and efficient enzymatic method for the production of peptides from unprotected starting materials. *J. Biotechnol*. 2005;115:211-220.
8. Шестопалов А.Е., Пасько В.Г. Эффективность дополнительного внутривенного введения глутамин при коррекции метаболических нарушений у пострадавших с тяжелой сочетанной травмой // Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2010. Т.7, №5. С. 25-32. / Shestopalov AE, Pasko VG. Effektivnost dopolnitelnogo vnutrivennogo vvedeniya glutamina pri korrektsii metabolicheskikh narusheniy u postradavshikh s tyazhelyoy sochetannoy travmoy. Vestnik anesteziologii i reanimatologii. 2010;7(5):25-32. (in Russian).
9. Nozaki H, Kira I, Suzuki S. Dipeptide production method, L-amino acid amide hydrolase used therein, and production method of L-amino acid amide hydrolase. 2006. U.S. Patent 7,037,673.
10. Sano T, Sugaya T, Inoue K. Process research and development of L-alanyl-L-glutamine, a component of parenteral nutrition. *Org. Process Res. Dev*. 2000;(4):147-152.
11. Шестопалов А.Е., Пасько В.Г., Григорьев А.И., Половников С.Г. Глутамин дипептид (ДИПЕПТИВЕН) в полном парентеральном питании при критических состояниях // Вестник интенсивной терапии. 2003. №1. С. 65-70. / 11. Shestopalov AE, Pasko VG, Grigoryev AI, Polovnikov SG. Glutamin dipeptid (DIPEPTIVEN) v polnom parenteralnom pitanii pri kriticheskikh sostoyaniyakh. Vestnik intensivnoy terapii. 2003;(1):65-70. (in Russian).
12. Tabata K, Hashimoto S. Fermentative Production of L-Alanyl-L-Glutamine by a Metabolically Engineered *Escherichia coli* Strain Expressing L-Amino Acid α -Ligase. *American Society for Microbiology. Appl. Environ. Microbiol*. 2007;73(20):6378-6385.
13. Klassen P, Mazariegos M, Solomons NW, Furst P. The Pharmacokinetic Responses of Humans to 20 g of Alanyl-Glutamine. Dipeptide Differ with the Dosing Protocol but Not with Gastric Acidity or in Patients with Acute Dengue Fever. *The J. of Nutrition (American Society for Nutritional Sciences)*. 2000;130:177-182.
14. Lima AA, Carvalho GH, Figueiredo AA. Effects of an alanyl-glutamine-based oral rehydration and nutrition therapy solution on electrolyte and water absorption in a rat model of secretory diarrhea induced by cholera toxin. *Nutrition*. 2002;(18):458-462.
15. Bushen OY, Davenport JA, Lima AB. Diarrhea and Reduced Levels of Antiretroviral Drugs: Improvement with Glutamine or Alanyl-Glutamine in a Randomized Controlled Trial in Northeast Brazil. *Clin. Infect. Dis*. 2004;38(12):1764-1770.
16. Li Y, Xu B, Liu F. The effect of glutamine-supplemented total parenteral nutrition on nutrition and intestinal absorptive function in a rat model. *Pediatr. Surg. Int*. 2006;(22):508-513.
17. Sun J, Wang H, Hu HM. Glutamine for chemotherapy induced diarrhea: a metaanalysis. *Asia Pac. J. Clin. Nutr*. 2012;21(3):380-385.
18. Hoffman JR, Ratamess NA, Kang J. Examination of the efficacy of acute L-alanyl-L-glutamine ingestion during hydration stress in endurance exercise. *J. Intern. Soc. Sports Nutrition*. 2010;(7):8-20.
19. Hoffman JR, Ratamess NA, Kang J. Acute L-Alanyl-L-Glutamine ingestion during short duration, high intensity exercise and a mild hydration stress. *Kinesiology*. 2011;43(2):125-136.
20. Hoffman JR, Williams DR, Emerson NS. L-alanyl-L-glutamine ingestion maintains performance during a competitive basketball game. *J. Intern. Soc. Sports Nutrition*. 2012;(9):4.
21. Hoffman MD, Fogard K. Factors related to successful completion of a 161-km ultramarathon. *Int. J. Sports Physiol. Perform*. 2011;(6):25-37.
22. Maresh CM, Whittlesey MJ, Armstrong LE. Effect of hydration state on testosterone and cortisol responses to training intensity exercise in collegiate runners. *Int. J. Sports Medicine*. 2006;(27):765-770.
23. Penkman MA, Field CJ, Sellar CM. Effect of hydration state on high-intensity rowing performance and immune function. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2008;(3):531-546.
24. Pruna GJ, Hoffman JR. Effect of acute L-Alanyl-L-Glutamine and electrolyte ingestion on cognitive function and reaction time following endurance exercise. *European Journal of Sport Science*. 2014;(3):11-17.
25. Smith A. The serial sevens subtraction test. *Archives of Neurology*. 1967;17(1):78.
26. McCormack WP. Effect of acute L-alanyl-L-glutamine (Sustamine™) and electrolyte ingestion on plasma electrolytes, physiologic measures, and neuromuscular fatigue during endurance exercise. Ed. by University of Central Florida Orlando, Florida. 2014. 85 p.
27. McCormack WP, Hoffman JR, Pruna GJ. Effects of L-Alanyl-L-Glutamine Ingestion on One-Hour Run Performance. *J. Amer. Coll. Nutr*. 2015;34(6):488-496.
28. Favano A, Santos-Silva PR, Nakano EY. Peptide glutamine supplementation for tolerance of intermittent exercise in soccer players. *Clinics*. 2008;(63):27-32.
29. Bangsbo J, Mohr M., Krstrup P. Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *J. Sports Sci*. 2006;(24):665-674.
30. Жолинский А.В. Влияние нутритивной поддержки на состояние водных секторов и состава тела у больных перитонитом (современное состояние проблемы) // Новости науки и техники. Серия: Медицина. Новости анестезиологии и реаниматологии. 2006. №4. С. 34. / Zholinskiy AV. Vliyanie nutritivnoy podderzhki na sostoyanie vodnykh sektorov i sostava tela u bolnykh peritonitom (sovremennoe sostoyanie problemy). Novosti nauki i

tekhniki. Seriya: Meditsina. Novosti anesteziologii i reanimatologii. 2006;(4):34. (in Russian).

31. **Judelson DA, Maresh CM, Yamamoto LM.** Effect of hydration state on resistance exercise-induced endocrine markers of anabolism, catabolism, and metabolism. *J. Applied Physiology.* 2008;105:816-824.

32. **Cheuvront SN, Kenefick RW, Ely BR.** Hypohydration reduces vertical ground reaction impulse but not jump height. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2010;109:1163-1170.

33. **Judelson DA, Maresh CM, Farrell MJ.** Effect of hydration state on strength, power, and resistance exercise performance. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2007;39:1817-1824.

34. **Mountain SJ, Tharion WJ.** Hypohydration and muscular fatigue of the thumb alter median nerve somatosensory evoked potentials. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 2010;35:456-463.

35. **Ключников С.О., Козлов И.Г., Самойлов А.С., Бехтина Е.В., Балыкова Л.А., Ивянский С.А., Ключников М.С., Давыдова Н.В.** Метаболическая коррекция иммунологического дисбаланса у юниоров // Медицинский совет. 2014. №14. С. 30-38. / *Klyuchnikov SO, Kozlov IG, Samoylov AS, Bekhtina EV, Balykova LA, Ivyanskiy SA, Klyuchnikov MS, Davydova NV.* Metabolicheskaya korrektsiya immunologicheskogo disbalansa u yuniorov. *Meditsinskiy sovet.* 2014;(14):30-38. (in Russian).

36. **Cavun S, Goktalay G, Millington R.** Glycyl-Glutamine, an endogenous β -Endorphin-derived peptide, inhibits Morphine-induced conditioned place preference, tolerance, dependence, and withdrawal. *J. Pharmacol. Experim. Ther.* 2005;315(2):949-958.

37. **Parish DC, Smyth DG, Normanton JR, Wolstencroft JH** Glycyl glutamine, an inhibitory neuropeptide derived from β -endorphin. *Nature (Lond).* 1983;306:267-270.

38. **Owen MD, Unal CB, Callahan ME, Triveda K, York C, Millington WR.** Glycyl-glutamine inhibits the respiratory depression, but not the antinociception, produced by morphine.

Am. J. Physiol. 2000;279:1944-1948.

39. **Harris CR, Hoffman JR, Allsopp A, Routledge NBH.** L-glutamine absorption is enhanced after ingestion of L-alanylglutamine compared with the free amino acid or wheat protein. *Nutrition Research.* 2012:1-6.

Ответственный за переписку:

Шестопалов Александр Ефимович – заведующий лабораторией спортивного питания ФГБУ Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации ФМБА России, д.м.н., проф.

Адрес: 125212, Россия, г. Москва, Ленинградское шоссе, д. 35

Тел. (раб): +7 (499) 795-68-01

Тел. (моб): +7 (903) 746-02-77

E-mail: ashest@yandex.ru, pushkina18@yandex.ru

Responsible for correspondence:

Aleksandr Shestopalov – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Laboratory of Sports Nutrition of the Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation of the Federal Medical Biological Agency of Russia

Address: 35, Leningradskoe Highway, Moscow, Russia

Phone: +7 (499) 795-68-01

Mobile: +7 (903) 746-02-77

E-mail: ashest@yandex.ru, pushkina18@yandex.ru

Дата направления статьи в редакцию: 07.12.2016

Received: 7 December 2017

Статья принята к печати: 15.01.2017

Accepted: 15 January 2017



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

Сравнительная оценка показателей силовых индексов ведущей руки и спины среди детей Узбекистана, занимающихся различными группами видов спорта

¹Р. Т. КАМИЛОВА, ²З. Ф. МАВЛЯНОВА, ¹Л. И. ИСАКОВА, ²И. А. ШАРАФОВА

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, руководитель грантового проекта АДСС-15.17.1, д.м.н., профессор

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, к.м.н., доцент

Исакова Лола Исаковна – старший научный сотрудник-соискатель НИИ санитарии, гигиены и профзаболеваний МЗ РУз, исполнитель проекта АДСС-15.17.1

Шарафова Инобат Ахмеджановна – ассистент кафедры медицинской реабилитации и спортивной медицины Самаркандского государственного медицинского института Министерства высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан

Comparative assessment of strength indexes indicators of the leading hand and back among children of Uzbekistan engaged in different sports groups

¹R. T. KAMILOVA, ²Z. F. MAVLYANOVA, ¹L. I. ISAKOVA, ²I. A. SHARAFOVA

¹Research Institute of Sanitation, Hygiene and Occupational Diseases, Tashkent, Uzbekistan

²Samarkand State Medical Institute, Samarkand, Uzbekistan

Information about the authors:

Roza Kamilova – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Deputy Director for Science, Head of the Laboratory of Children and Adolescents Hygiene of the Research Institute of Sanitation, Hygiene and Occupational Diseases, Head of ADSS-15.17.1 Grant Project

Zilola Mavlyanova – M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor, Dean of the Faculty of Advanced Medical Studies, Head of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine of the Samarkand State Medical Institute

Lola Isakova – Senior Researcher-Candidate of the Research Institute of Sanitation, Hygiene and Occupational Diseases, Executor of the ADSS-15.17.1 Grant Project

Inobat Sharafova – Assistant of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine of the Samarkand State Medical Institute

Изучение особенностей мышечной деятельности, в т.ч. степень развития силы мышц кисти ведущей руки и спины, с учетом направленности тренировочного процесса определяют закономерности и особенности диагностики, способствующей контролю адаптации ведущих систем организма юных спортсменов. **Цель исследования:** дать сравнительную оценку показателей силовых индексов среди учащихся-спортсменов Узбекистана в зависимости от группы видов спорта и стажа занятий спортом. **Материалы и методы:** обследовано около 14000 учащихся-спортсменов в возрасте 11-17 лет, проживающих на территории городов Ташкента, Нукуса, Самарканда, Гулистана, Карши и Ургенча. На основе антропометрических параметров физического развития рассчитаны силовые индексы. **Результаты:** показатели мальчиков-спортсменов Узбекистана – малая сила руки считается при СИР <30% массы тела, сила ниже средней – от 30 до 41%, средняя сила – от 42 до 64%, сила выше средней – от 65 до 74%, большая сила – >74% своего веса. У девочек – соответственно <35% – малая, от 35 до 39% – ниже средней, от 40 до 51% – средняя, от 52 до 57% – выше среднего и >57% – большая сила. Величины индекса становой силы детей-спортсменов от 7 до 17 лет: у мальчиков – малая сила спины считается при СИС <101% своего веса, сила ниже средней – от 101 до 119%, средняя сила – от 120 до 156%, сила выше средней – от 157 до 174%, большая сила – >174% своего веса; у девочек – малая сила спины – <83% своего веса, сила ниже средней – от 83 до 92%, средняя сила – от 93 до 109%, сила выше средней – от 110 до 117%, большая сила – >117% своего веса. **Выводы:** среди мальчиков, занимающихся более 1-го года единоборствами, командными, сложнокоординационными и циклическими видами спорта, а

среди девочек - занимающихся единоборствами, ациклическими и сложнокоординационными видами спорта были выявлены достоверные положительные изменения силового индекса руки. Становая сила выше на достоверно значимые величины среди мальчиков, занимающихся более 1-го года единоборствами, ациклическими, сложнокоординационными и управленческими видами спорта, а среди девочек – единоборствами, ациклическими и командными видами спорта, т.е. в этих группах видов спорта наблюдается достаточно высокий уровень силовой подготовки учащихся.

Ключевые слова: учащиеся-спортсмены; виды спорта; силовые индексы ведущей руки и спины.

Для цитирования: Камилова Р.Т., Исакова Л.И., Мавлянова З.Ф., Шарафова И.А. Сравнительная оценка показателей силовых индексов ведущей руки и спины среди детей Узбекистана, занимающихся различными группами видов спорта // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, №2. С. 61-69. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.61.

Studying of muscular activity features, including degree of development of muscle strength of a leading hand and back, taking into account an orientation of training process defines regularities and features of diagnostics promoting control of adaptation of the leading systems of young athletes' organism. **Objective:** to give a comparative assessment of strength indexes among pupils' athletes of Uzbekistan depending on sports group and an experience of sports activities. **Materials and methods:** about 14000 pupils' athletes at 11-17 years old living in Tashkent, Nukus, Samarkand, Gulistan, Qarshi and Urgench were examined. Based on anthropometrical parameters of physical development strength indexes were calculated. **Results:** the indices of boys athletes of Uzbekistan were following: small force of an arm was considered at strength index <30% of body weight, force is lower than average – from 30 to 41%, average force – from 42 to 64%, force is higher than average – from 65 to 74%, larger force – >74% of the weight. In girls: respectively <35% – small, from 35 to 39% – below average, from 40 to 51% – average, from 52 to 57% – above an average and >57% – larger force. Levels of an index of back strength in children athletes from 7 to 17 years were following: in boys – the weak back force was considered at back strength index <101% of the weight, force is lower than average – from 101 to 119%, average force – from 120 to 156%, force is higher than average – from 157 to 174%, larger force >174% of the weight; girls have small force of a back – <83% of the weight, force is lower than average – from 83 to 92%, average force – from 93 to 109%, force is higher than average – from 110 to 117%, larger force – >117% of the weight. **Conclusions:** reliable positive changes of a strength index of a hand have been revealed among the boys engaged in combat sport, team, complicated coordinating and cyclic sports for more than 1 year, and among the girls engaged in combat sport, acyclic and complicated coordinating and administrative sports. Back strength index is significantly higher among the boys engaged in combat sport, acyclic and complicated coordinating and administrative sports for more than 1 year, and among girls engaged in combat sport, acyclic and team sports. A high level of strength training of pupils is observed in these sports groups.

Key words: pupils' athletes; sport types; strength indexes of the leading hand and back.

For citation: Kamilova RT, Isakova LI, Mavlyanova ZF, Sharafova IA. Comparative assessment of strength indexes indicators of the leading hand and back among children of Uzbekistan engaged in different sports groups. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2017;7(2):61-69. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.61.

Введение

Одна из приоритетных медико-социальных задач общества в современных условиях развития Республики Узбекистан - сохранение и укрепление здоровья детского и подросткового населения. Регулярные тренировки в детском возрасте повышают функциональные и адаптационные возможности организма, способствуют укреплению здоровья, повышению физической и умственной работоспособности [1].

В республике реализуются Государственные социальные программы «Год молодежи» (2008), «Год гармонично развитого поколения» (2010), «Год семьи» (2012), «Год благополучия и процветания» (2013), «Год здорового ребенка» (2014), «Год здоровой матери и ребёнка» (2016), которые направлены на укрепление состояния здоровья детей и профилактику заболеваний, путем широкой популяризации среди молодежи здорового образа жизни, привития интереса к физической культуре и спорту, вовлечение в регулярные занятия спортом, особенно девочек в сельской местности, строительство новых и укрепление материально-технической базы, действующих спортивных объектов, оснащение их современным спортивным оборудованием и снаряжением, укрепление высококвалифицированными тренерскими кадрами и наставниками.

Повышение эффективности оперативного контроля в процессе мониторинга здоровья и функционального состояния организма юного спортсмена связано с разработкой и внедрением в практику медицинского контроля простых, доступных и научно-обоснованных методов функциональной диагностики. Специфика мышечной деятельности и направленность тренировочного процесса определяют закономерности и особенности диагностики, способствующей контролю адаптации ведущих, в том или ином виде спорта, систем и функций организма [2-5].

Правильно отобранные и наиболее информативные параметры, отражающие функциональные возможности физиологических систем, обеспечивающих работоспособность юных спортсменов с учетом специфики вида спорта и этапа подготовки, позволят оперативно оценить воздействие на состояние их здоровья тренировочных и соревновательных нагрузок, определить динамику формирования функциональных возможностей, оценить уровень тренированности, своевременно и дифференцированно предупредить возникновение донологических и нозологических состояний и, в конечном итоге, способствовать повышению спортивных результатов [6-8].

Изложенные данные подтверждают актуальность исследований по изучению и оценке функционального

состояния основных систем организма, в т.ч. мышечно-двигательного аппарата детей. В связи с этим, в рамках настоящего исследования предусмотрен ряд задач, основанных на изучении показателей физического развития для определения степени развития силы мышц кисти ведущей руки и спины учащихся-спортсменов республики.

Цель: провести сравнительную оценку показателей силовых индексов ведущей руки и спины среди детей Узбекистана, занимающихся различными группами видов спорта.

Задачи исследования

1. Рассчитать значения силовых индексов ведущей руки и спины у обследованных учащихся-спортсменов, занимающихся различными группами видов спорта.

2. Выявить различия между показателями силовых индексов ведущей руки и спины обследованных учащихся-спортсменов в зависимости от группы видов спорта и стажа тренировочных занятий.

Организация и методы исследования

Исследования проводились среди учащихся-спортсменов в возрасте 11-17 лет, проживающих на территории городов Ташкента, Нукуса, Самарканда, Гулистана, Карши и Ургенча. Всего обследованию подлежали 13849 учащихся, т.ч. 9973 мальчика и 3876 девочки. В зависимости от группы вида спорта (ациклические скоростно-силовой направленности, единоборства, командные спортивные игры, сложнокоординационные и управленческие виды спорта, а также циклические виды спорта, требующие преимущественного проявления выносливости) и стажа занятий спортом были распределены на 3 группы: 1 группа (контрольная) – дети, занимающиеся сроком до 1 года, 2-ая группа – спортивный стаж составлял 1-2 года и 3-я группа – учащиеся, занимающиеся спортом 3 и более лет. Обследованные учащиеся-спортсмены были практически здоровы и допущены медицинскими работниками к занятиям спортом.

Все обследованные учащиеся-спортсмены занимались от 3 до 5 раз в неделю с продолжительностью одного занятия от 90 до 120 минут. Продолжительность тренировочных занятий в неделю составляла от 4,5 до 10 часов.

Для характеристики морфофункциональных особенностей индивидуума проведено антропометрическое исследование, которое включало измерение у всех обследованных детей-спортсменов массы тела, а также мышечной силы ведущей кисти рук и становой силы.

Методы исследования

Для оценки степени развития силы мышц кисти ведущей руки и спины были рассчитаны следующие силовые индексы:

1. Силовой индекс руки (СИР) j – показатель зависимости между массой тела и мышечной силой кисти ведущей руки:

$$\text{СИР} = [\text{сила кисти (кг)} / \text{масса тела (кг)}] \times 100\%$$

Обычно, чем больше мышечная масса тела, тем больше мышечная сила. По данным зарубежных авторов СИР у мальчиков в среднем составляет 65-80% и у девочек – 48-50% массы тела.

По полученным нами расчетным данным показателей мальчиков-спортсменов республики – малая сила руки считается при СИР < 30% своего веса, сила ниже средней – от 31 до 41%, средняя сила – от 42 до 64%, сила выше средней – от 65 до 74%, большая сила – > 75% своего веса. У девочек – соответственно < 30% – малая, от 35 до 39% – ниже средней, от 40 до 51% – средняя, от 52 до 57% – выше среднего и > 58% – большая сила.

2. Силовой индекс спины (СИС) – показатель зависимости между массой тела и степенью развития силы мышц спины:

$$\text{СИС} = [\text{становая динамометрия (кг)} / \text{вес (кг)}] \times 100\%$$

По данным авторов зарубежных стран у мальчиков – малая сила спины считается при СИС < 175% своего веса, сила ниже средней – от 175 до 190%, средняя сила – от 190 до 210%, сила выше средней – от 210 до 225%, большая сила – > 225% своего веса; у девочек – малая сила спины – < 135% своего веса, сила ниже средней – от 135 до 150%, средняя сила – от 150 до 170%, сила выше средней – от 170 до 185%, большая сила – > 185% своего веса. Данные, полученные нами в результате расчетов республиканских среднестатистических значений величин массы тела и становой силы детей спортсменов от 7 до 17 лет, отличаются от зарубежных и представлены следующим образом: у мальчиков – малая сила спины считается при СИС < 101% своего веса, сила ниже средней – от 102 до 119%, средняя сила – от 120 до 156%, сила выше средней – от 157 до 174%, большая сила – > 175% своего веса; у девочек – малая сила спины – < 83% своего веса, сила ниже средней – от 84 до 92%, средняя сила – от 93 до 109%, сила выше средней – от 110 до 117%, большая сила – > 118% своего веса.

При статистической обработке материала были рассчитаны средняя арифметическая величина (M_{cp}), ошибка средней арифметической величины (m) и коэффициента достоверности (P), с использованием стандартных компьютерных программ Microsoft. Исследования проводились в рамках Государственного грантового проекта АДСС-15.17.1.

Результаты исследований и их обсуждение

Антропометрические силовые индексы мышц кистей ведущей руки и спины учащихся-спортсменов 11-17 лет Республики Узбекистан, занимающихся различными группами видов спорта представлены в таблицах 1, 2.

По полученным нами расчетным данным показателей мальчиков-спортсменов Узбекистана, в отличие от зарубежных величин – малая сила руки считается при СИР < 30% массы тела, сила ниже средней – от 30 до 41%, средняя сила – от 42 до 64%, сила выше средней – от 65 до 74%, большая сила – > 74% своего веса. У девочек – соответственно < 35% – малая, от 35 до 39% – ниже средней,

Таблица 1

Силловые индексы мышц кистей ведущей руки учащихся-спортсменов 11-17 лет, занимающихся различными видами спорта

Table 1

Leading hand muscle strength indexes of pupils athletes in 11-17 years engaged in different sports

Группы видов спорта	1 группа		2 группа		Разность	P ₁₋₂	3 группа		Разность	P ₁₋₃
	M	±m	M	±m			M	±m		
мальчики-спортсмены										
Ациклические (n=321)	58,7	3,36	72,7	2,54	-14	<0,01	76,4	4,30	-17,7	<0,01
Единоборства (n=4532)	63,8	0,91	67,8	0,95	-4,0	<0,01	71,7	0,91	-7,9	<0,001
Командные (n=4458)	64,3	0,85	66,1	0,84	-1,8	-	70,8	1,13	-6,5	<0,001
Сложнокоординационные (n=196)	58,7	4,14	64,6	3,35	-5,9	-	73,9	6,43	-15,2	<0,05
Управленческие (n=75)	61,9	10,11	73,9	7,54	-12	-	68,1	1,31	-6,2	-
Циклические (n=391)	61,5	2,92	70,2	2,45	-8,7	<0,05	71,3	3,64	-9,8	<0,05
девочки-спортсменки										
Ациклические (n=349)	50,1	2,42	41,0	1,66	9,1	<0,01	43,0	2,44	7,1	<0,05
Единоборства (n=631)	46,0	1,24	52,0	2,14	-6	<0,05	62,5	1,77	-16,5	<0,001
Командные (n=1844)	50,1	0,72	47,9	0,93	2,2	-	48,2	1,02	1,9	-
Сложнокоординационные (n=955)	45,3	1,13	45,8	1,49	-0,5	-	49,5	1,34	-4,2	<0,05
Циклические (n=97)	44,9	3,61	53,6	3,55	-8,7	-	54,7	3,64	-9,8	-

Таблица 2

Силловые индексы мышц спины учащихся-спортсменов 11-17 лет, занимающихся различными видами спорта

Table 2

Back muscle strength indexes of pupils athletes in 11-17 years engaged in different sports

Группы видов спорта	1 группа		2 группа		Разность	P ₁₋₂	3 группа		Разность	P ₁₋₃
	M	±m	M	±m			M	±m		
мальчики-спортсмены										
Ациклические (n=321)	100,5	6,29	127,4	4,89	-26,9	<0,001	111,1	6,11	-10,6	-
Единоборства (n=4532)	110,7	1,45	117,0	1,53	-6,3	<0,001	119,7	1,42	-9,0	<0,001
Командные (n=4458)	112,2	1,51	110,5	1,36	1,7	-	115,1	1,63	-2,9	-
Сложнокоординационные (n=196)	100,1	8,20	144,8	5,03	-44,7	<0,001	131,4	10,51	-31,3	<0,05
Управленческие (n=75)	99,1	14,89	118,4	8,52	-19,3	-	207,5	3,66	-108,4	<0,001
Циклические (n=391)	112,1	4,91	117,8	3,97	-5,7	-	111,4	5,51	0,7	-
девочки-спортсменки										
Ациклические (n=349)	89,3	3,79	77,8	3,46	11,5	<0,05	81,0	5,05	8,3	-
Единоборства (n=631)	83,1	2,55	95,5	3,67	-12,4	<0,01	97,9	2,10	-14,8	<0,001
Командные (n=1844)	87,3	1,30	96,5	1,84	-9,2	<0,001	100,6	2,39	-13,3	<0,001
Сложнокоординационные (n=955)	96,5	2,40	94,6	2,66	1,9	-	99,0	2,71	-2,5	-
Циклические (n=97)	89,8	8,67	94,0	6,94	-4,2	-	101,8	6,32	-12,0	-

от 40 до 51% – средняя, от 52 до 57% – выше среднего и >57% – большая сила.

Отмечено увеличение показателя СИР, наиболее выраженное у мальчиков, занимающихся ациклическими видами спорта во 2-ой (72,7±2,54%) и в 3-ей (76,4±4,30%)

группах, по сравнению со сверстниками контрольной группы (58,7±3,36%) (табл. 3).

Наблюдаемое различие между показателями силового индекса ведущей руки (в подавляющем большинстве случаев – правой) мальчиков, занимающихся ацикличе-

Таблица 3

Силовой индекс руки мальчиков, занимающихся различными группами видов спорта, %

Table 3

Leading hand strength index of the boys engaged in various groups of sports, %

Группа	Степень развития силы мышц кисти ведущей руки				
	низкая (<30)	ниже средней (30-41)	средняя сила (42-64)	выше средней (65-74)	большая сила(>74)
ациклические виды спорта					
1-ая (n=90)	24,4	5,5	36,6	7,7	25,5
2-ая (n=131)	6,1	10,7	41,2	6,9	35,1
3-я (n=93)	8,6	7,5	30,1	11,8	42,0
единоборства					
1-ая (n=1417)	11,3	15,1	36,0	10,1	27,4
2-ая (n=1304)	8,9	12,1	35,0	10,4	33,4
3-я (n=1478)	7,8	9,5	32,8	13,0	36,7
командные спортивные игры					
1-ая (n=1408)	10,5	12,6	35,5	11,8	29,4
2-ая (n=1540)	8,6	13,1	38,2	10,4	29,6
3-я (n=1114)	9,2	11,4	32,2	11,6	35,4
сложнокоординационные					
1-ая (n=58)	15,5	22,4	25,8	10,3	25,8
2-ая (n=95)	10,5	21,0	29,7	10,3	28,4
3-я (n=41)	-	12,2	48,8	12,2	26,8
управленческие					
1-ая (n=12)	16,6	16,6	33,3	-	33,3
2-ая (n=24)	4,1	8,3	41,6	16,6	29,1
3-я (n=33)	-	8,3	8,3	16,6	66,6
циклические, требующие преимущественного проявления выносливости					
1-ая (n=31)	38,7	16,1	16,1	6,4	22,6
2-ая (n=26)	19,2	7,7	29,2	17,7	26,2
3-я (n=40)	20,0	2,5	30,0	12,5	35,0

скими видами спорта, между 2-ой, 3-ей и контрольной группами носило статистически достоверный характер ($P_{1-2} < 0,01$; $P_{1-3} < 0,01$).

Анализ полученных данных свидетельствует о достоверном изменении СИР среди мальчиков, занимающихся единоборствами ($P_{1-2} < 0,01$; $P_{1-3} < 0,001$), командными ($P_{1-3} < 0,001$), сложнокоординационными ($P_{1-3} < 0,05$) и циклическими ($P_{1-2} < 0,05$; $P_{1-3} < 0,05$) видами спорта; тогда как среди девочек достоверные положительные изменения выявлены среди занимающихся ациклическими ($P_{1-2} < 0,01$; $P_{1-3} < 0,05$), единоборствами ($P_{1-2} < 0,05$; $P_{1-3} < 0,001$) и сложнокоординационными ($P_{1-3} < 0,05$) видами спорта. Величины различия между сравниваемыми стажевыми группами у лиц мужского пола составляли от 1,8 до 17,7%, а у их сверстниц женского пола от 0,5 до 16,5% (табл. 4).

Данные, полученные в результате расчетов республиканских среднестатистических значений величин массы тела и становой силы детей спортсменов от 7 до 17 лет, отличаются от зарубежных и представлены следующим образом: у мальчиков – малая сила спины считается при СИС <101% своего веса, сила ниже средней – от 101 до 119%, средняя сила – от 120 до 156%, сила выше средней – от 157 до 174%, большая сила – >174% своего веса; у девочек – малая сила спины – <83% своего веса, сила ниже средней – от 83 до 92%, средняя сила – от 93 до 109%, сила выше средней – от 110 до 117%, большая сила – >117% своего веса.

Сравнительная оценка показала, что СИС также оказался выше на достоверно значимые величины среди мальчиков, занимающихся ациклическими ($P_{1-2} < 0,001$), единоборствами ($P_{1-2} < 0,001$; $P_{1-3} < 0,001$), сложнокоор-

Таблица 4

Силовой индекс руки девочек, занимающихся различными группами видов спорта, %

Table 4

Leading hand strength index of the girls engaged in various groups of sports, %

Группа	Степень развития силы мышц кисти ведущей руки				
	низкая (<35)	ниже средней (35-39)	средняя сила (40-51)	выше средней (52-57)	большая сила (>57)
ациклические виды спорта					
1-ая (n=104)	30,8	8,6	15,4	14,4	30,8
2-ая (n=159)	37,2	6,3	15,7	15,0	25,8
3-я (n=83)	35,8	3,6	18,1	7,2	35,3
единоборства					
1-ая (n=261)	34,1	7,7	22,6	13,0	22,6
2-ая (n=107)	25,2	4,7	20,6	13,1	36,4
3-я (n=263)	12,9	8,0	21,8	7,6	49,8
командные спортивные игры					
1-ая (n=958)	29,0	8,35	18,8	8,0	35,8
2-ая (n=490)	30,0	6,9	23,5	8,4	31,4
3-я (n=395)	26,1	9,4	25,6	11,1	27,8
сложнокоординационные					
1-ая (n=368)	33,3	9,6	23,1	9,0	25,0
2-ая (n=223)	34,5	10,3	25,1	4,9	25,1
3-я (n=318)	32,1	10,7	17,6	9,4	30,2
циклические, требующие преимущественного проявления выносливости					
1-ая (n=31)	38,7	16,1	16,1	6,4	22,6
2-ая (n=26)	19,2	7,7	19,2	7,7	46,2
3-я (n=40)	10,0	2,5	30,0	12,5	45,0

динационными ($P_{1,2} < 0,001$; $P_{1,3} < 0,05$) и управленческими ($P_{1,3} < 0,001$) видами спорта (различия величин СИС между сравниваемыми группами составляли от 0,7 до 108,4%). У девочек, занимающихся спортом 1-2 года, 3 года и более лет по сравнению с контрольной группой, величины СИС были выше, но достоверно значимые величины среди тех, кто занимается единоборствами ($P_{1,2} < 0,01$; $P_{1,3} < 0,001$), ациклическими ($P_{1,2} < 0,05$) и командными ($P_{1,2} < 0,001$; $P_{1,3} < 0,001$) видами спорта. Представленные данные свидетельствуют о том, что, в этих группах видов спорта наблюдается достаточно высокий уровень силовой подготовки (табл. 5, 6).

Низкая степень развития силы мышц спины среди мальчиков 1-ой группы, не зависимо от видов спорта, колебалась от 41,0 до 75% и высокая от 8,3 до 13,7%; во 2-ой группе низкие показатели колебались от 31,0 до 47,5%, а высокие от 4,2 до 16,6%; в 3-ей группе – от 23,3 до 46,8% и от 13,6 до 29,9% – соответственно низкие и высокие показатели.

Среди девочек контрольной группы низкая степень развития силы мышц спины наблюдалась от 43,6

до 58,8%, во 2-ой группе – от 37,9 до 46,2% и в 3-ей – от 34,1 до 42,5%; тогда как высокая степень развития силы мышц спины среди девочек контрольной группы была от 20,2 до 28,6%, во 2-ой группе – от 22,5 до 40,0%; девочки, занимающиеся спортом от 1-го до 2-х лет, имели низкие величины СИС от 37,9 до 46,%, а высокие значения были характерны от 22,5 до 40,0%; в 3-ей группе девочек низкие значения СИС колебались от 34,1 до 42,5%, а высокие – от 23,3% до 42,5%. Следовательно, с увеличением стажа тренировочных занятий число учащихся-спортсменов с низкими величинами СИС уменьшалось, а с высокими, наоборот – повышалось.

Выводы

1. Анализ полученных данных свидетельствует о достоверном изменении силового индекса руки среди мальчиков, занимающихся более 1-го года единоборствами, командными, сложнокоординационными и циклическими видами спорта; тогда как среди девочек достоверные положительные изменения выявлены среди занимающихся единоборствами, ациклическими и сложнокоординационными видами спорта.

Таблица 5

Силовой индекс спины мальчиков, занимающихся различными группами видов спорта, %

Table 5

Back strength index of boys engaged in various sports groups, %

Группа	Степень развития силы мышц спины				
	низкая (<101)	ниже средней (101-119)	средняя (120-156)	выше средней (157-174)	высокая (>174)
ациклические виды спорта					
1-ая (n=87)	57,4	10,3	20,7	2,3	9,2
2-ая (n=135)	38,5	18,5	20,0	8,8	14,0
3-я (n=86)	36,5	9,3	22,1	8,1	24,0
единоборства					
1-ая (n=1388)	46,3	14,2	21,2	6,7	11,5
2-ая (n=1280)	42,2	14,0	21,8	8,0	14,0
3-я (n=1458)	40,8	11,6	23,0	8,1	16,3
командные спортивные игры					
1-ая (n=1387)	46,8	12,2	21,7	5,5	13,7
2-ая (n=1530)	47,5	14,8	21,0	5,1	11,6
3-я (n=1132)	44,8	11,5	20,7	8,7	14,0
сложнокоординационные					
1-ая (n=54)	64,8	9,2	9,2	3,7	13,0
2-ая (n=84)	31,0	7,1	33,3	12,0	16,6
3-я (n=36)	23,3	13,8	30,5	10,5	16,6
управленческие					
1-ая (n=12)	75,0	-	8,3	8,3	8,3
2-ая (n=24)	33,3	25,0	20,8	16,6	4,2
3-я (n=33)	30,3	5,8	26,5	8,8	29,5
циклические, требующие преимущественного проявления выносливости					
1-ая (n=95)	41,0	18,9	23,1	7,3	9,4
2-ая (n=171)	39,2	13,4	24,0	11,1	12,2
3-я (n=86)	46,8	11,6	19,7	8,1	13,6

2. Сравнительная оценка силового индекса спины показала, что становая сила выше на достоверно значимые величины среди мальчиков, занимающихся более 1-го года единоборствами, ациклическими, сложнокоординационными и управленческими видами спорта, а среди девочек – единоборствами, ациклическими и командными видами спорта, т.е. в этих группах видов спорта наблюдается достаточно высокий уровень силовой подготовки учащихся.

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. Кучма В.Р. Гигиена детей и подростков. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. 472 с.
2. Бахрах И.И., Авдеева Т.Г. Детская спортивная медицина. М.: «Феникс», 2007. 320 с.
3. Власов Н.Г., Андреев А.П., Богданов П.Б., Головачёв А.И. Динамика состояния основных систем энергообеспечения у квалифицированных спортсменов под воздействием предельной мышечной работы // Вестник спортивной медицины России. 1997. №2. С. 12-13.
4. Криволапчук И.А. Оптимизация функционального состояния детей и подростков в процессе физического воспитания. Гродно: ГрГУ, 2007. 606 с.
5. Эрматов Н.Ж. Гигиенические основы физического совершенствования детей и подростков, обучающихся в образовательных учреждениях разного типа: Автореф. докт. дисс. Ташкент, 2011. 36 с.

Таблица 6

Силовой индекс спины девочек, занимающихся различными группами видов спорта, %

Table 6

Back strength index of girls engaged in various sports groups, %

Группа	Степень развития силы мышц спины				
	низкая (<83)	ниже средней (83-92)	средняя (93-109)	выше средней (110-117)	высокая (>117)
ациклические виды спорта					
1-ая (n=104)	46,2	8,6	18,3	6,7	20,2
2-ая (n=159)	40,0	5,8	8,4	14,5	31,3
3-я (n=83)	42,5	2,5	12,5	8,7	33,8
единоборства					
1-ая (n=259)	53,2	4,8	14,5	7,3	20,2
2-ая (n=107)	38,9	8,4	22,1	4,3	26,3
3-я (n= 263)	34,1	7,6	21,3	13,7	23,3
командные спортивные игры					
1-ая (n=958)	45,8	10,1	15,3	7,6	21,2
2-ая (n=490)	37,9	8,0	21,9	5,4	26,8
3-я (n=395)	38,0	9,2	16,7	5,2	30,9
сложнокоординационные					
1-ая (n=390)	43,6	7,5	13,6	6,7	28,6
2-ая (n=245)	41,6	8,8	19,2	7,9	22,5
3-я (n=318)	35,2	12,1	15,7	8,2	28,8
циклические, требующие преимущественного проявления выносливости					
1-ая (n=31)	58,8	-	13,2	-	28
2-ая (n=26)	46,2	-	13,8	-	40,0
3-я (n=40)	37,5	5,0	12,5	2,5	42,5

6. **Иорданская Ф.А., Юдинцева М.С.** Мониторинг здоровья и функциональная подготовленность высококвалифицированных спортсменов в процессе учебно-тренировочной работы и соревновательной деятельности. М.: «Советский спорт», 2006. 183 с.

7. **Квашук П.В.** Дифференцированный подход к построению тренировочного процесса юных спортсменов на этапах многолетней подготовки: Дисс. д-ра пед. наук. Москва, 2003. 226 с.

8. **Chaouachi A., Bruahelli M., Levin G., Boudhina N.B., Cronin J., Chamari K.** Anthropometric, physiological and performance characteristics of elite teamhandball players // J Sports Sci. 2009. №27. P. 151-157.

References

1. **Kuchma VR.** Hygiene of children and teenagers. Moscow, GEOTAR-media, 2010. 472 p. (in Russian).

2. **Bakhrakh II, Avdeeva T.G.** Children's sports medicine. Moscow, Phenix, 2007. 320 p. (in Russian).

3. **Vlasov NG, Andreyev AP, Bogdanov PB, Golovachyov AI.** Dynamic of a condition of the main systems of power supply at the qualified athletes as a result of limit muscular work. Bulletin of sports medicine of Russia. 1997;(2):12-13. (in Russian).

4. **Krivolapchuk IA.** Optimization of functional condition of children and teenagers in the course of physical training. Grodno: GRGU, 2007. 606 p. (in Russian).

5. **Ermatov ND.** Hygienic foundations of physical improvement of children and adolescents enrolled in educational institutions of different types. Avtoref. doct. diss. Tashkent, 2011. 36 p. (in Russian).

6. **Jordanian FA, Yudinseva MS.** Monitoring of health and functional readiness of highly skilled athletes in the course of educational and training work and competitive activity. Moscow, Sovetskiy Sport, 2006. 183 p. (in Russian).

7. **Kvashuk PV.** Differentiated approach to creation of training process of young athletes at stages of long-term preparation. Diss. doct. ped. nauk. Moscow, 2003. 226 p. (in Russian).

8. **Chaouachi A, Bruahelli M, Levin G, Boudhina NB, Cronin J, Chamari K.** Anthropometric, physiological and performance characteristics of elite teamhandball players. J Sports Sci. 2009;27:151-157.

Ответственный за переписку:

Мавлянова Зилола Фархадовна – декан факультета усовершенствования врачей, заведующий кафедрой медицинской реабилитации и спортивной медицины Самаркандского государственного медицинского института Министерства высшего

го и среднего специального образования Республики Узбекистан, к.м.н., доцент

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 Studies, Head

of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine of the Samarkand State Medical Institute

Address: 26, 2nd Psg, Buston-Saroy St., Samarkand, Uzbekistan

Phone: +998662334755

Mobile: +998915229391

E-mail: reab.sammi@mail.ru

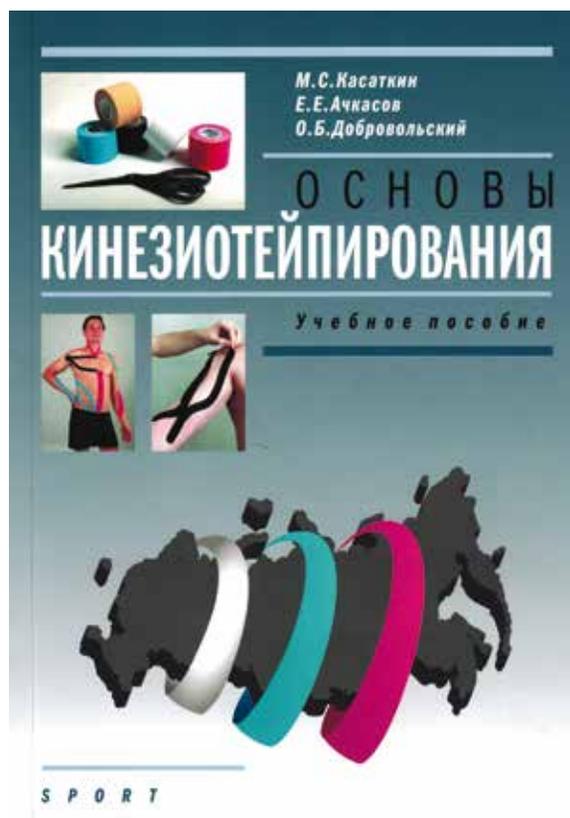
Дата направления статьи в редакцию: 30.01.2017

Received: 30 January 2017

Статья принята к печати: 17.02.2017

Accepted: 17 February 2017

Серия «Библиотека журнала «Спортивная медицина: наука и практика»



**Учебное пособие
«Основы кинезиотейпирования»**

**Авторы: Касаткин М.С., Ачкасов Е.Е.,
Добровольский О.Б.**

Учебное пособие включает в себя основные принципы работы по методике кинезиотейпирования. Последовательно освещены вопросы анатомии и физиологии, а также механизмы воздействия кинезиотейпа на организм человека. Особое внимание уделено истории создания методики и использованию цветовой гаммы кинезиотейпов. Пособие содержит основные классические аппликации при использовании методики кинезиотейпирования.

Учебное пособие предназначено для ординаторов, обучающихся по специальности «Лечебная физкультура и спортивная медицина», врачей спортивной медицины, специалистов в области медицинской реабилитации, травматологов-ортопедов, неврологов.

Книгу можно заказать на сайте Издательского дома «Человек», «Олимпия», «Спорт»: <http://www.olimpress.ru>

К вопросу о внезапной сердечной смерти у спортсменов: анализ литературы за 2016 год

О. С. ЛАРИНЦЕВА

ФГБОУ ВО Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова
Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

Сведения об авторе:

Ларинцева Ольга Сергеевна – аспирант кафедры лечебной физкультуры и спортивной медицины ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И. И. Мечникова Минздрава России

Sudden cardiac death in athletes: literature review of 2016

O. S. LARINTSEVA

North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia

Information about the author:

Olga Larintseva – M.D., Postgraduate Student of the Department of Exercise Therapy and Sports Medicine of the North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov

Внезапная сердечная смерть (ВСС) в спорте хоть и не является часто встречающимся событием, но, тем не менее, заслуживает большого внимания, как со стороны научного сообщества, так и со стороны работников здравоохранения, тренерского состава и самих спортсменов. При анализе литературы установлено что, проблема ВСС по-прежнему остается актуальной из-за её тесной связи с физической нагрузкой и отсутствия единых стандартов ее скрининга, диагностики и профилактики. Показано, что частота ВСС широко варьирует в зависимости от популяции спортсмена, его возраста и генетических особенностей, спорным является вопрос необходимости и объема стандартного предсезонного скрининга.

Ключевые слова: внезапная сердечная смерть; спорт; спортсмены; профилактика; скрининг.

Для цитирования: Ларинцева О.С. К вопросу о внезапной сердечной смерти у спортсменов: анализ литературы за 2016 год // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, №2. С. 70-76. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.70.

Sudden cardiac death (SCD) in athletes isn't a frequent event, but, nevertheless, deserves a lot of attention from both the scientific community and health care professionals, coaches and athletes. The literature review showed that the problem of SCD still remains relevant because of its close association with physical activity and the lack of united standards of its screening, diagnostic and prevention. It is shown that the frequency of SCD varies widely depending on the population of the athlete, age and genetic characteristics, controversial is the question of the necessity and scope of a standard pre-season screening.

Key words: sudden cardiac death; sport; athletes; prevention; screening.

For citation: Larintseva OS. Sudden cardiac death in athletes: literature review of 2016. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2017;7(2):70-76. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.70.

Обзор исследований за 2016 год по проблеме внезапной сердечной смерти у спортсменов

В апреле 2016 года опубликовано новое руководство по предотвращению внезапной сердечной смерти (ВСС) у спортсменов. Журнал Американской кардиологической коллегии (Journal of the American College of Cardiology) опубликовал бюллетень [1], который утверждает руководство по предсезонному скринингу спортсменов (студентов колледжей) и определяет стратегию неотложной помощи в случае внезапной остановки сердца.

Бюллетень был разработан группой специалистов из 29 человек, созданной Национальным Советом в сентябре 2014 г. В состав группы вошли врачи разных специальностей и тренеры, представляющие, в том числе, национальные спортивные и медицинские ассоциации.

ВСС является наиболее распространенной причиной смерти нетравматической этиологии среди спортсменов – студентов колледжей, 75% смертей этих спортсменов происходят во время занятий спортом и выполнения физических упражнений. Национальная ассоциа-

ция студенческого спорта в настоящее время требует от каждого студента-спортсмена прохождения предсезонного обследования, которое проводит сертифицированный врач перед участием в спортивных мероприятиях, организуемых данной ассоциацией.

Группа специалистов отметила, что общим элементом целей скрининга является выявление потенциально опасных для жизни состояний, при которых занятия видами спорта, предполагающими соревновательную деятельность, увеличивают риск ВСС у спортсмена.

Американская коллегия кардиологов и Американская ассоциация сердца рекомендуют сбор семейного анамнеза спортсмена посредством 14-ти балльного опросника и проведение медицинского осмотра для определения риска сердечно-сосудистых заболеваний до того, как спортсмен приступает к тренировкам. Рутинное и широкомасштабное использование электрокардиографии обоими организациями не рекомендуется. Тем не менее, в бюллетене обозначено, что организации-члены этих ассоциаций, которые имеют возможность проводить ЭКГ для всех спортсменов, уже делают это. В бюллетене изложены конкретные рекомендации по проведению ЭКГ у студентов - спортсменов, в том числе имеется указание о том, что ЭКГ должны проводить только врачи, получившие образование в соответствии с рекомендациями этих организаций.

Главным выводом группы специалистов стала необходимость оптимизации диагностики остановки сердца у спортсменов-студентов и оказания им экстренной помощи. Всем университетам было рекомендовано иметь хорошо отработанный план действий (в письменном виде) в случае остановки сердца, отдельный для тренировок и соревнований, поскольку во время соревнований у служб неотложной медицинской помощи может возникнуть проблема доступа к месту событий.

Группа специалистов [1] рекомендовала, чтобы план действий в чрезвычайной ситуации включал в себя обучение лиц, которые предположительно будут оказывать первую помощь, создание системы связи в чрезвычайных ситуациях, обеспечение легкого доступа к заряженным автоматическим внешним дефибрилляторам, интеграцию данного протокола в местную систему реагирования в случае ВСС, а также практику и пересмотр плана, по крайней мере, раз в год.

Расходы, связанные с использованием различных критериев электрокардиографического скрининга молодых спортсменов в Великобритании

Большое количество ложноположительных результатов и стоимость дополнительных исследований являются препятствием для электрокардиографического (ЭКГ) скрининга молодых спортсменов на наличие заболеваний сердечно-сосудистой системы. Ученый Harshil Dhutia с соавторами изучили затраты на ЭКГ-скрининг спортсменов в соответствии с рекомендациями Европейского Общества Кардиологов (ЕОК) [2] от 2010 года,

а так же критериями Сиэтла [3] и уточненными критериями интерпретации.

В период с 2011 по 2014 год, 4925 ранее необследованных спортсменов в возрасте от 14 до 35 лет были проспективно обследованы, включая сбор анамнеза, физикальное обследование и ЭКГ (трактуемую с учетом рекомендаций ЕОК от 2010 г.). Спортсмены с выявленными отклонениями от нормы прошли вторичные обследования, стоимость которых была основана на национальных тарифах британской службы здравоохранения. Влияние критериев Сиэтла и уточненных критериев на стоимость обследования оценивали ретроспективно.

В результате обследования у 21,8% спортсменов были выявлены аномалии на ЭКГ в соответствии с рекомендациями ЕОК 2010 г.; 11,2% спортсменам потребовалось проведение эхокардиографии, 1,7% – нуждались в нагрузочном тесте, 1,2% – в холтеровском мониторинге, 1,2% – в магнитно-резонансной томографии сердца, 0,4% спортсменам было показано проведение других тестов. Критерии Сиэтла сократили количество выявленных отклонений на ЭКГ до 6,0%, а уточненные критерии интерпретации до 4,3%. У 15 (0,3%) спортсменов были диагностированы потенциально опасные заболевания сердца по всем 3 критериям. Общая стоимость начального скрининга с использованием рекомендаций ЕОК 2010 г. составила 539888 долларов (110 долларов на каждого спортсмена и 35993 долларов при диагностировании серьезных заболеваний). Критерии Сиэтла снизили стоимость до 92 долларов за каждого обследованного спортсмена и 30251 доллар за серьезные диагнозы, а уточненные критерии до 87 и 28510 долларов, соответственно [4].

Гипертрофическая кардиомиопатия – недооцененная причина ВСС у спортсменов мужского пола из числа национальных меньшинств

В исследовании, опубликованном в Американском журнале медицины, ученый Barry J. Maron с соавторами [5] сообщают, что более трети зарегистрированных смертей от сердечно-сосудистых причин у молодых спортсменов-мужчин из числа национальных меньшинств были вызваны в основном гипертрофической кардиомиопатией. ВСС из-за генетических заболеваний и/или врожденных заболеваний сердца редко встречаются у женщин и относительно распространена среди представителей афро-американских и других национальных меньшинств по сравнению с лицами европеоидной расы.

Исследователи [5] обратились к Национальному реестру внезапной смерти спортсменов с 1980 г. по 2011 г., чтобы определить эпидемиологию и причины внезапной смерти у соревнующихся спортсменов. Более 2400 смертей произошли у молодых спортсменов в возрасте от 13 до 25 лет, занятых в 29 различных видах спорта. Более 840 спортсменов имели патологию сердечно-сосудистой системы, подтвержденную на аутопсии. Ученые устано-

вили, что гипертрофическая кардиомиопатия является ведущей причиной ВСС у спортсменов-мужчин и также является недооцененной причиной внезапной смерти у афро-американских спортсменов и спортсменов других национальных меньшинств, но редко встречается среди спортсменов женского пола.

Исследователи [5] обнаружили, что:

– Спортсмены мужского пола имели в 6,5 раз больший риск умереть от внезапного сердечного приступа, чем женщины-спортсмены.

– Более трети смертей были вызваны гипертрофической кардиомиопатией, на долю которой приходится почти 40% мужчин, внезапная смерть при этой патологии почти в четыре раза чаще встречается у мужчин, чем у женщин.

– Сердечно-сосудистая смертность среди афро-американцев и других национальных меньшинств почти в пять раз превышает аналогичный показатель у мужчин европеоидной расы.

– Среди случаев гипертрофической кардиомиопатии, более чем 50% приходится на мужчин из числа национальных меньшинств, и только 1% на женщин из числа национальных меньшинств.

– ВСС в 3 раза чаще происходила у афроамериканских баскетболистов обоих полов и баскетболистов из числа национальных меньшинств, чем среди баскетболистов обоих полов европеоидной расы.

– Врожденные аномалии коронарных артерий, аритмогенная дисплазия правого желудочка и клинически диагностированный синдром удлиненного QT чаще встречался среди женщин.

– Морфологически нормальное сердце встречалось менее чем в 5% всех случаев смертей спортсменов.

Эти наблюдения подчеркивают потенциальную ценность рекомендаций Американской кардиологической ассоциации и Американской кардиологической коллегии по проведению предсезонного скрининга у национальных меньшинств и других общин, в частности, для выявления гипертрофической кардиомиопатии [5].

Этиология внезапной смерти в спорте: национальный регистр Великобритании

Ученый G. Finocchiaro с соавторами [6] исследовали причины ВСС и ее связь с интенсивной физической активностью в большой группе спортсменов.

Было рассмотрено 357 случаев смертей спортсменов (в среднем 29±11 лет, 92% мужчины, 69% соревновались), которые произошли в период с 1994 по 2014 год и имели отношение к центру патологии сердца.

Все пациенты проходили детальное посмертное обследование, в том числе гистологический анализ, проведенный патологоанатомом - экспертом по сердечной мышце. Клиническая информация была получена от судмедэкспертов.

Самой распространенной причиной смерти стала внезапная аритмическая смерть (n=149 [42%]). В 40%

случаев были обнаружены заболевания миокарда, включая идиопатическую гипертрофию левого желудочка и/или фиброз (n=59 [16%]); аритмогенную дисплазию правого желудочка (13%); гипертрофическую кардиомиопатию (6%). Аномалии коронарных артерий имели место в 5% случаев. Внезапная аритмическая смерть и аномалии коронарных артерий встречались главным образом у молодых спортсменов (≤35 лет), в то время как заболевания миокарда чаще встречались у лиц старшего возраста. ВСС во время интенсивной физической нагрузки имела место в 61% случаев; аритмогенная дисплазия правого желудочка, фиброз левого желудочка оказались серьезными предикторами ВСС при физической нагрузке [6].

Нет доказательств того, что скрининг молодых спортсменов с целью предотвращения внезапной остановки сердца спасает жизни

Результаты исследования [7], проведенного ученым Hans Van Brabandt и соавт., показывают, что вред скрининговых программ превышает пользу, и не существует надежных данных о том, что скрининг действительно предотвращает смерть.

Ученые из бельгийского Центра Охраны Здоровья подсчитали, что около 0,001% молодых спортсменов умирают от внезапной остановки сердца каждый год, часто причиной являются некоторые состояния сердечно-сосудистой системы. Предсезонный скрининг является попыткой определить эти состояния и предотвратить смерти. Но есть разногласия по поводу вреда и пользы таких обследований, кроме того, национальные руководства дают различные рекомендации по видам скрининга.

Авторы провели подробный обзор литературы о вреде и пользе предсезонных скрининговых программ, направленных на предотвращение остановки сердца у непрофессиональных спортсменов в возрасте 18-34 лет. Американская Ассоциация Сердца рекомендует собирать личный и семейный анамнезы наряду с физикальным обследованием. Однако таким образом было обнаружено очень мало людей, подверженных риску ВСС. Только 4 из 115 молодых спортсменов, умерших внезапно, проходили стандартное предсезонное обследование, а приведшее к смерти состояние было выявлено лишь у одного спортсмена. Европейское общество кардиологов рекомендует также электрокардиографию.

Несмотря на то, что ЭКГ может способствовать выявлению определенных состояний, она не определяет все признаки и симптомы, связанные с заболеваниями сердца, а чувствительность этого теста, как правило, является низкой. Согласно авторам, в целом не будут идентифицированы 25% людей с состояниями, которые могут привести к ВСС. В то же время, существует большое количество ложноположительных результатов, связанных со скрининговыми программами, что приводит к гипердиагностике, дисквалификации спортсменов

и лечению без необходимости. До 5% здоровых людей вследствие ЭКГ диагностики могут вызывать подозрения по поводу наличия заболеваний, и до 30% из них могут быть направлены на дополнительные обследования сердечно-сосудистой системы.

Эти дополнительные обследования могут вызвать тревогу и психологическую травму, привести к гипердиагностике и назначению неоправданного лечения. В этом случае спортсмены могут быть подвергнуты временным или пожизненным ограничениям и отстранению от спортивной деятельности, а также трудностям в страховании и трудоустройстве.

Врачи также не согласны со стандартными методами лечения обнаруженных состояний. Большинство людей с этими состояниями могут вести нормальную жизнь без каких-либо симптомов, а риск смерти, связанный с некоторыми способами лечения этих заболеваний соответствует риску ВСС. Авторы считают, что до тех пор, пока лица с высоким риском внезапной смерти не могут быть достоверно выявлены и пока не могут быть приняты надлежащие меры по отношению к ним, молодые спортсмены не должны проходить предсезонный скрининг.

Единственное свидетельство того, что скрининг может спасти жизни – исследование, проведенное итальянскими учеными, которое демонстрирует снижение смертности на 90% в регионе Венето после введения обязательного скрининга в 1976 году. Итальянские исследователи сыграли важную роль во внедрении предсезонного скрининга, но критики говорят, что их результаты не доказывают спасение жизней из-за ограничений исследования. Бельгийские авторы сообщают, что некоторые проблемы могут быть прояснены, если итальянские исследователи обеспечат доступ к дополнительным неопубликованным материалам. Группа исследователей делала неоднократные запросы непосредственно к итальянским ученым, а также через британское и итальянское министерство здравоохранения. Британский Медицинский Журнал связался с профессором Domenico Corrado, ведущим автором некоторых итальянских исследований, однако он не ответил на вопрос, был ли он допущен правительством к большему количеству данных. В связанной с этой темой статье, ученый Christopher Semsarian из Сиднейского университета сообщает, что этот последний анализ серьезно заостряет фокус на неопределенной эффективности предсезонного скрининга. Он так же говорит, что необходимы дополнительные исследования, чтобы заполнить многочисленные пробелы и вывести к конечной цели – предотвращению редких, но трагических случаев внезапной смерти среди молодых людей.

Почему скрининг сердечно-сосудистой системы у молодых спортсменов может спасти жизнь?

В ответ на вышеописанное исследование, уже другая группа ученых (Jonathan A., Drezner с соавт.), выпу-

стила статью [8] с критикой того, что ЭКГ-скрининг не является эффективным, и сообщает о применении Hans Van Brabandt с соавторами устаревших данных о заболеваемости и несоответствующей методологии. Важно, что ни одно исследование до настоящего времени не показало, что скрининг по данным анамнеза и физикальное обследование по отдельности эффективны в отношении выявления спортсменов в зоне риска или в предотвращении ВСС. ЭКГ-скрининг с использованием ориентированных на спортсмена стандартов интерпретации обеспечивает низкий уровень ложноположительных результатов и улучшает диагностику потенциально смертельных заболеваний сердечно-сосудистой системы. Кроме того, снижение риска у спортсменов с выявленными заболеваниями сердечно-сосудистой системы может быть эффективно достигнуто с помощью современных стратегий стратификации риска и ведения конкретных заболеваний. С какой целью бы не проводился ЭКГ-скрининг, по данным этой группы исследователей, программы, включающие ЭКГ, будут лучше соответствовать поставленной цели раннего выявления, если будет доступна правильная интерпретация ЭКГ и адекватные кардиологические ресурсы. С точки зрения исследователей, нужно сократить количество дебатов об эффективности скрининговых протоколов и сделать больший акцент на повышении квалификации врачей и развитии инфраструктуры в области спортивной кардиологии, что позволит достичь большей эффективности скрининга целевых групп спортсменов.

Jonathan A. и Drezner с соавт. проведено проспективное, мультицентровое исследование [9] программ скрининга сердечно-сосудистой системы в 35 учреждениях Национальной Университетской Спортивной Ассоциации (National Collegiate Athletic Association). Скрининг включал в себя сбор анамнеза и физикальное обследование в соответствии с рекомендациями Американской ассоциации сердца и ЭКГ в 12 отделениях в состоянии покоя. Централизованная интерпретация электрокардиограмм была обеспечена посредством использования критериев Сиэтла. Спортсмены с выявленными аномалиями прошли дополнительное обследование ведущими медицинскими специалистами вышеуказанных учреждений. Первичные результаты включали в себя долю от общего числа исследований и ложноположительных результатов, чувствительность, специфичность и положительную прогностическую ценность сбора анамнеза, физикального обследования и ЭКГ и распространенность серьезных патологических состояний сердечно-сосудистой системы, имеющих связь с тяжелыми заболеваниями или ВСС. С августа 2012 по июнь 2014 г. были обследованы 5258 спортсменов из 17 межвузовских команд: 55% мужчин (средний возраст 20,1 лет), в том числе 16% афро-американцев и 11% представителей смешанных рас. По крайней мере, один симптом патологии сердечно-сосудистой системы или один факт из семейной истории спортсмена, указывающий на риск ВСС,

были выявлены у 1750 спортсменов (33,3%). При физикальном обследовании были обнаружены отклонения у 108 спортсменов (2,1%), а электрокардиографические аномалии присутствовали у 192 спортсменов (3,7%). У 13 спортсменов (0,25%) были обнаружены серьезные патологические состояния сердечно-сосудистой системы, включая гипертрофическую кардиомиопатию, большой дефект межпредсердной перегородки с дилатацией правого желудочка, и предвозбуждение желудочков. Ложноположительные результаты анамнеза были выявлены в 33,3% случаев, для физикального обследования – 2,0%, и для ЭКГ – 3,4%. Группа исследователей сообщает, что электрокардиографический скрининг в Национальной Университетской Спортивной Ассоциации спортсменов имеет низкий уровень ложно-положительных результатов и обеспечивает высокую точность в вопросах выявления спортсменов с потенциально опасными сердечно-сосудистыми заболеваниями, по сравнению со стандартизированным сбором анамнеза и физикальным обследованием.

Текущие перспективы по гипертрофической кардиомиопатии в Финляндии

Гипертрофическая кардиомиопатия (ГКМП) является наиболее распространенным наследственным заболеванием сердца, с встречаемостью около 1/500. В течение последних двух десятилетий, знания об этиологии, патогенезе, стратификации риска и профилактике внезапной смерти при ГКМП существенно расширились. Чаще всего, ГКМП является семейной и вызвана генетическими мутациями, наследуется по аутосомно-доминантному типу. В Финляндии генетический фон ГКМП является уникальным, с несколькими основными мутациями в генах сердечных саркомеров, встречающихся в значительной части случаев заболевания. Патогенетические механизмы, вызванные провоцирующими заболеванием мутациями, все еще плохо изучены, хотя изменения во внутриклеточном метаболизме кальция и неэффективная генерация сократительной силы в кардиомиоцитах рассматриваются как ключевые особенности в иницировании гипертрофии. Клинические признаки заболевания сильно варьируются от отсутствия каких-либо симптомов до одышки при физической нагрузке, стенокардии, ощущения сердцебиения, обмороков и внезапной смерти. В текущей схеме лечения успешно используются имплантируемые дефибрилляторы (ИКД кардиовертеры) для предотвращения ВСС у пациентов из групп высокого риска. Целенаправленное генетическое тестирование рекомендуется для подтверждения диагноза у пациентов с ГКМП и выявления членов семьи с этим заболеванием. Необходимо проводить дальнейшие исследования, чтобы определить основные клеточные механизмы, приводящие к ГКМП, которые могут позволить проводить специфическую профилактику и лечение заболевания. Гипертрофическая кардиомиопатия, чаще всего вызванная дефектами в генах

саркомеров, является наиболее распространенным наследственным заболеванием сердца, и частой причиной ВСС у спортсменов и лиц молодого возраста. Визуализация сердца, ЭКГ и генетическое тестирование являются ключевыми методами в диагностике заболевания у пациентов и родственников первой степени родства. Имплантируемые кардиовертеры-дефибрилляторы у пациентов с высоким риском ВСС и индивидуальная фармакотерапия являются эффективными, но до сих пор лишь частично поняты точные механизмы, приводящие к гипертрофии сердца при ГКМП, и заболевание остается неизлечимым [10].

Частота и этиология внезапной остановки сердца и смерти среди спортсменов-старшеклассников в Соединенных Штатах

К.Г. Harmon и соавт. провели обзор [11] базы данных по внезапной остановке сердца и смерти среди лиц в возрасте от 14 до 18 лет из 7 государств в течение 6 учебных лет (с 1 сентября 2007 года по 30 августа 2013 года). Группа ученых детально рассмотрела эти события: учитывалось членство в школьной спортивной сборной и физическая нагрузка, пол, вид спорта и принятие участия в школьной деятельности. Для учета спортсменов, занимавшихся несколькими видами спорта, был применен коэффициент преобразования. Были рассмотрены протоколы вскрытий, причины смерти были проанализированы экспертной комиссией.

Было обследовано 36% от общей американской популяции спортсменов – старшеклассников, у которых было идентифицировано 104 случая сердечных приступов/ВСС (35 сердечных приступов с выживанием и 69 закончились смертельным исходом). Частота сердечных приступов составила 1:101082 спортсменов/год, частота смертей 1:67064 спортсменов/год. 88% (92 случая) событий произошли среди спортсменов-мужчин. Частота ВСС у мужчин-спортсменов была 1:44832 спортсменов/год и у спортсменок 1: 237,510 спортсменов/год. Мужской баскетбол имел самый высокий риск по ВСС с частотой 1: 37,087 спортсменов/год, за ним следует мужской футбол с частотой 1: 86,494 спортсменов/год. Баскетболисты и футболисты составили 57% (39) случаев смерти. 80% ВСС (55 из 69) произошло при физической нагрузке и 55% (38 из 69) произошло во время игры за школьную спортивную команду. Результаты вскрытий были получены в 73% (50) случаев. Наиболее распространенными видами патологии, обнаруженными на аутопсии, были идиопатическая гипертрофия левого желудочка или, возможно, кардиомиопатия (13 из 50 [26%]), аутопсия - негативная внезапная смерть (9 из 50 [18%]), гипертрофическая кардиомиопатия (7 из 50 [14%]), и миокардит (7 из 50 [14%]).

Частота ВСС среди спортсменов-старшеклассников была 1:44832 спортсмено-лет, причем почти половина – возможная или подтвержденная кардиомиопатия. Вполне вероятно, что многие случаи не были выявлены, и эти цифры представляют собой минимальную оценку.

Эпидемиология и общие причины ВСС в конкретных популяционных группах спортсменов

В апреле 2016 года в журнале *Methodist DeBakey Cardiovascular Journal* опубликована статья [12] Meagan M. Wasfy с соавт., которые сообщают, что частота ВСС широко варьируется в зависимости от популяционной принадлежности спортсмена. У спортсменов старшей возрастной категории (старше 35 лет) ВСС происходила в первую очередь за счет ишемической болезни сердца и связанных с ней осложнений. У молодых спортсменов ВСС связана с врожденными или генетически опосредованными сердечно-сосудистыми заболеваниями, такими как ГКМП, аномалии строения коронарных артерий, другие кардиомиопатии, или первичные аритмогенные расстройства.

Результаты

При проведении литературного обзора удалось выяснить, что частота ВСС широко варьирует в зависимости от популяции спортсмена, его возраста и генетических особенностей, спорным является вопрос необходимости и объема стандартного предсезонного скрининга.

Заключение

Хотя физические упражнения, как правило, способствуют укреплению здоровья, они связаны с повышенным риском ВСС для небольшого числа людей, у которых имеются заболевания или патологические состояния сердечно-сосудистой системы. Риск и причины ВСС у разных категорий спортсменов различаются и варьируются в зависимости от возраста. Мужской пол, негроидная раса, а также игра в баскетбол являются факторами высокого риска.

Почти 40% спортсменов умирают в состоянии покоя, что свидетельствует о необходимости принятия дополнительных превентивных стратегий.

Гипертрофическая кардиомиопатия является ведущей причиной ВСС у спортсменов-мужчин и также является недооцененной причиной внезапной смерти у афро-американских спортсменов и спортсменов других национальных меньшинств, но редко встречается среди спортсменов женского пола. Она является наиболее распространенным наследственным заболеванием сердца с встречаемостью около 1/500.

Связь аритмогенной кардиомиопатии правого желудочка и фиброза левого желудочка с вызванной физической нагрузкой ВСС усиливает необходимость раннего выявления таких спортсменов и их отстранения от интенсивных физических нагрузок.

Тренеры и игроки должны быть обучены сердечно-легочной реанимации и на всех спортивных площадках должны быть доступны дефибрилляторы, чтобы улучшить шансы на выживание после остановки сердца. Необходима оптимизация диагностики остановки сердца у спортсменов-студентов и оказания им экстренной помощи.

Другие решения включают разработку более совершенных инструментов скрининга для снижения гипер-

диагностики, а также улучшения качества образования и повышения настороженности спортсменов и специалистов в области здравоохранения.

По-прежнему, остается дискуссионным вопрос о наилучшей стратегии по предотвращению ВСС у спортсменов и роль электрокардиографии в предсезонном скрининге. Американская коллегия кардиологов и Американская ассоциация сердца рекомендуют сбор семейного анамнеза спортсмена посредством 14-ти балльного опросника и проведение медицинского осмотра для определения риска сердечно-сосудистых заболеваний до того, как спортсмен приступает к тренировкам. Рутинное и широкомасштабное использование электрокардиографии обоими организациями не рекомендуется. Однако современные критерии интерпретации ЭКГ позволяют снизить затраты на первичный скрининг спортсменов до сумм, которые могут быть экономически доступными для некоторых спортивных организаций. По данным бельгийских исследователей, предсезонный скрининг не является эффективным, и приносит больше вреда, чем пользы, что опровергает другая группа ученых, утверждая, что использование ориентированных на спортсмена стандартов интерпретации обеспечивает низкий уровень ложно-положительных результатов. Таким образом, на сегодня требуется больше исследований о целесообразности и экономической эффективности предсезонного скрининга спортсменов.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки

Funding: the study had no sponsorship

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the author declares no conflict of interest

Список литературы/References:

1. Hainline B, Drezner JA, Baggish A, Harmon KG, Emery MS, Myerburg RJ, Sanchez E, Molossi S, Parsons JT, Thompson PD. Interassociation consensus statement on cardiovascular care of college~student-athletes. *Journal of the American College of Cardiology*. 2016;67(25):2981-2995.
2. Corrado D, Pelliccia A, Heidbuchel H, Sharma S, Link M, Basso C, Biffi A, Buja G, Delise P, Gussac I, Anastasakis A, Borjesson M, Bjornstad HH, Carre F, Deligiannis A, Dugmore D, Fagard R, Hoogsteen J, Mellwig KP, Panhuyzen-Goedkoop N, Solberg E, Vanhees L, Drezner J, Estes NAM, Iliceto S, Maron BJ, Peidro R, Schwartz PJ, Stein R, Thiene G, Zeppilli P, McKenna WJ. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. *European Heart Journal*. 2009;31(2):243-259.
3. Drezner JA, Ackerman MJ, Anderson J, Ashley E, Asplund CA, Baggish AL, Börjesson M, Cannon BC, Corrado D, DiFiori JP, Fischbach P, Froelicher V, Harmon KG, Heidbuchel H, Marek J, Owens DS, Paul S, Pelliccia A, Prutkin JM, Salerno JC, Schmied CM, Sharma S, Stein R, Vetter VL, Wilson MG. Electrocardiographic interpretation in athletes: the 'Seattle Criteria'. *British Journal of Sports Medicine*. 2013;47(3):122-124.

4. Dhutia H, Malhotra A, Gabus V, Merghani A, Finocchiaro G, Millar L, Narain R, Papadakis M, Naci H, Tome M, Sharma S. Cost implications of using different ECG criteria for screening young athletes in the united kingdom. Journal of the American College of Cardiology. 2016;68(7):702-711.

5. Maron BJ, Haas TS, Ahluwalia A, Murphy CJ, Garberich RF. Demographics and epidemiology of sudden deaths in young competitive athletes: from the United States national registry. The American Journal of Medicine. 2016. DOI:10.1016/j.amjmed.2016.02.031.

6. Finocchiaro G, Papadakis M, Robertus J-L, Dhutia H, Steriotis AK, Tome M, Mellor G, Merghani A, Malhotra A, Behr E, Sharma S, Sheppard MN. Etiology of Sudden Death in Sports. Journal of the American College of Cardiology. 2016;67(18):2108-2115.

7. Brabandt HV, Desomer A, Gerkens S, Neyt M. Harms and benefits of screening young people to prevent sudden cardiac death. British Journal of Sports Medicine. 2016. DOI:10.1136/bmj.i1156.

8. Drezner JA, Harmon KG, Asif IM, Marek JC. Why cardiovascular screening in young athletes can save lives: a critical review. British Journal of Sports Medicine. 2016. DOI:10.1136/bjsports-2016-096606.

9. Drezner JA, Owens DS, Prutkin JM, Salerno JC, Harmon KG, Prosise S, Clark A, Asif IM. Electrocardiographic screening in national collegiate athletic association athletes. The American Journal of Cardiology. 2016;118(5):754-759.

10. Kuusisto J, Sipola P, Jääskeläinen P, Naukkarinen A. Current perspectives in hypertrophic cardiomyopathy with the focus on patients in the Finnish population: a review. Annals of Medicine. 2016:1-13. DOI: 10.1080/07853890.2016.1187764.

11. Harmon KG, Asif IM, Maleszewski JJ, Owens DS, Prutkin JM, Salerno JC, Zigman ML, Ellenbogen R, Rao AL, Acker-

man MJ, Drezner JA. Incidence and etiology of sudden cardiac arrest and death in high school athletes in the {United States}. Mayo Clinic Proceedings. 2016:23-27.

12. Wasfy MM, Hutter AM, Weiner RB. Sudden cardiac death in athletes. Methodist {DeBakey} Cardiovascular Journal. 2016;12(2):76-80.

Ответственный за переписку:

Ольга Сергеевна Ларинцева – аспирант кафедры лечебной физкультуры и спортивной медицины ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И. И. Мечникова Минздрава России

Адрес: 195067, Россия, г. Санкт-Петербург, Пискаревский пр-т, д. 47

Тел. (раб): +7 (812) 303-50-00

Тел. (моб) +7 (931) 229-66-59

E-mail: lorantalassa@mail.ru

Responsible for correspondence:

Olga Larintseva – M.D., Postgraduate Student of the Department of Exercise Therapy and Sports Medicine of the North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov

Address: 47, Piskarevskii Av., Saint-Petersburg, Russia

Phone: +7 (812) 303-50-00

Mobile: +7 (931) 229-66-59

E-mail: lorantalassa@mail.ru

Дата направления статьи в редакцию: 14.12.2016

Received: 14 December 2016

Статья принята к печати: 28.01.2017

Accepted: 28 January 2017

**НМО «Лаборатория физической культуры и практической психологии»
совместно с НОУ ДПО «Национальный институт биомедицины»**

приглашает специалистов спортивной отрасли на

КУРСЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ (72 часа)
апрель и октябрь

СПОРТИВНАЯ ПСИХОЛОГИЯ

Заочная работа (skype и e-mail)

Мы высылаем методические материалы для самостоятельного изучения, отвечаем на вопросы, уточняем специфику работы каждого, стараемся оперативно помочь в решении актуальных задач. Такое общение 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, а также в индивидуальной работе со спортсменами. В работе используются видеоматериалы, разбираются примеры и проблемные ситуации из спортивной практики. Слушатели осваивают диагностические и аппаратные методики, получают обширный методический материал на бумажных и электронных носителях. **По окончании обучения выдается удостоверение о повышении квалификации установленного образца.** Сотрудничество Лаборатории со слушателями продолжается в ходе их дальнейшей практической работы.

Руководитель Курсов – Ольга Владимировна Тиунова



- кандидат педагогических наук, доцент
- член Российского психологического общества (РПО)
- член Международного общества спортивной психологии (ISSP)
- ведущий научный сотрудник ФГБУ ФНЦ ВНИИФК
- руководитель Лаборатории физической культуры и практической психологии
- лауреат XVII Национального психологического конкурса "Золотая Психея" (2016)
- имеет 35-летний опыт работы в спортивной отрасли, в том числе 17-летний опыт психологической подготовки высококвалифицированных и юных спортсменов

Стоимость обучения: 35 000 рублей

Призеры Олимпийских Игр и Чемпионатов 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

Анализ физической подготовленности студентов согласно нормам Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» с учетом соматического типа

Е. В. ХАРЛАМОВ, С. В. ОРЛОВА, О. В. ДОЙЧЕВА, Е. В. ОСИПОВ, О. А. АКСЕНОВА

*ФГБОУ ВО Ростовский государственный медицинский университет Минздрава России,
Ростов-на-Дону, Россия*

Сведения об авторах:

Харламов Евгений Васильевич – заведующий кафедрой физической культуры, лечебной физкультуры и спортивной медицины ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России, д.м.н., проф.

Орлова Светлана Вячеславовна – доцент кафедры внутренних болезней №2 ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России, к.м.н.

Дойчева Ольга Владимировна – аспирант кафедры физической культуры, лечебной физкультуры и спортивной медицины ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России

Осипов Евгений Викторович – ассистент кафедры внутренних болезней №2 ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России, к.м.н.

Аксенова Ольга Александровна – доцент кафедры нормальной анатомии ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России, к.м.н.

Analysis of the physical fitness of students in accordance with the norms of the All-Russian sports complex «Ready for labor and defense» with regard to somatic type

E. V. KHARLAMOV, S. V. ORLOVA, O. V. DOYCHEVA, E. V. OSIPOV, O. A. AKSENOVA

Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia

Information about the authors:

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

Svetlana Orlova – M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor of the Department of Internal Medicine №2 of the Rostov State Medical University

Olga Doycheva – Postgraduate Student of the Department of Physical Education, Physical Therapy and Sports Medicine of the Rostov State Medical University

Evgeny Osipov – M.D., Ph.D. (Medicine), Assistant of the Department of Internal Medicine №2 of the Rostov State Medical University

Olga Aksenova – M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor of the Department of Normal Anatomy of the Rostov State Medical University

Цель исследования: выявление взаимосвязи типа телосложения (соматотипа) студентов-юношей 18-20 лет с успешностью сдачи нормативов Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (ГТО). **Материалы и методы:** в исследовании приняли участие 82 студента мужского пола. Для определения типов телосложения использовали методику соматотипирования Р.Н. Дорохова, В.Г. Петрухина (1989). Определяли габаритный и компонентный уровень варьирования. Использовали результаты сдачи зачетных нормативов и сравнили их с данными о выполнении норм ГТО в некоторых видах испытаний: бег на 100 м., бег на 3000м., подтягивание из виса на высокой перекладине, прыжок в длину с места толчком двумя ногами. **Результаты:** во всех соматических группах преобладает мышечная масса, что соответствует макромышечному типу (0,509-0,799). Наиболее высокие цифры имеют представители микросоматического типа – 0,7. При сравнении результатов испытания «подтягивание из виса на высокой перекладине» с нормативами ГТО 2014 г. 6 ступень, лучшие показатели были выявлены в группе микросомов: 90,5% испытуемых выполнили норматив на золотой значок, 4,8% на бронзовый значок, не выполнивших – 4,8%. В группе мезосомов на золотой значок норматив «подтягивание» выполнило лишь 60%, на серебряный – 33,33%, не выполнили норматив – 6,67%. При анализе результатов «прыжок в длину с места толчком двумя ногами» более успешные результаты у группы МаС: 46,67% золотой значок, 33,33% серебряный значок, 16,67% бронзовый значок, не выполнили норматив 3,33%. **Выводы:** оценивая антропометрические и функциональные показатели организма студентов, необходимо учитывать не просто среднестатистические возрастные параметры, но и обращать внимание на конституционально-типологические особенности.

Ключевые слова: комплекс «Готов к труду и обороне»; соматотип; физические качества; юношеский возраст.

Для цитирования: Харламов Е.В., Орлова С.В., Дойчева О.В., Осипов Е.В., Аксенова О.А. Анализ физической подготовленности студентов согласно нормам Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» с учетом соматического типа // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, №2. С. 78-83. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.78.

Objective: to detect the relationship between body types (somatotype) and successful passing of the standards of «Ready for Labor and Defense-2014» in students-boys of 18-20 years old. **Materials and methods:** the study involved 82 male students. The method of somatotyping by Dorokhov RN, Petrukina VG (1989) was used to determine the body types. The overall and component level of variation was defined. We used the results of passing the test standards and compared them with data on the implementation of the norms of GTO in some types of tests: 100-meters race, 3000-meters race, pulling out from suspension on high bar, standing long jump using double-legged take-off. **Results:** the muscle mass dominates in all somatic groups, which corresponds to macromuscular type (0,509-0,799). The representatives of microsomatic type have the highest results – 0.7. When comparing the results of tests of «pulling out from suspension on high bar» with the standards of GTO 2014 6 stage, the best results were found in microsomes group: 90.5% of the subjects completed the specification and received the gold badge, 4.8% of the subjects received the bronze badge, 4.8% of the subjects failed tasks. In mesosomes group only 60% of the subjects fulfilled the standard of «pulling-up» and received the gold badge, 33.33% of the subjects received the silver badge, 6.67% of the subjects did not fulfill the norm. While analyzing the results of «standing long jump using double-legged take-off» more successful results were obtained in the MaC group: 46.67% received the gold badge, 33.33% received the silver badge, 16.67% received the bronze badge, 3.33% did not fulfill the norm. **Conclusions:** assessing the anthropometric and functional parameters of the organism of students, it is necessary to consider not only the average age range, but also pay attention to the constitutional-typological features.

Key words: complex «Ready for Labor and Defense»; somatotype; physical qualities; adolescence.

For citation: Kharlamov EV, Orlova SV, Doycheva OV, Osipov EV, Aksenova OA. Analysis of the physical fitness of students in accordance with the norms of the All-Russian sports complex «Ready for labor and defense» with regard to somatic type. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika* (Sports medicine: research and practice). 2017;7(2):78-83. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.78.

Введение

Программа физической подготовки «Готов к труду и обороне» (ГТО) была введена в СССР с 1931 года и просуществовала 60 лет, а 24 марта 2014 года президентом Российской Федерации был подписан указ о введении в действие с 1 сентября 2014 года Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне». Данный комплекс направлен на развитие основных физических качеств и укрепление здоровья подрастающего поколения, является основой системы физического воспитания населения страны [1-4]. Однако он требует изучения морфофункционального состояния лиц юношеского возраста, для корректировки нормативов [5, 6].

Современное исследование строения живого целостного организма подразумевает переход от анатомии человека вообще к конкретной индивидуальной анатомии людей с учетом их конституции [7]. Морфологическим компонентом конституции человека является соматотип, зная его можно прогнозировать особенности развития основных физических качеств у полученных соматических типов, таких как сила, скорость, выносливость [8].

Целью исследования явилось выявление взаимосвязи типа телосложения (соматотипа) студентов-юношей 18-20 лет с успешностью сдачи нормативов ГТО 2014.

Материалы и методы

В исследовании приняли участие 82 студента 18-20 лет, учебного военного центра (УВЦ) РостГМУ мужского пола, отнесенные по состоянию здоровья к основной медицинской группе по физическому воспитанию.

Для определения типов телосложения использовалась методика соматотипирования Р.Н. Дорохова, В.Г. Петрухина (1989). У всех испытуемых измеряли длину и массу тела, толщину кожно-жировых складок, продольные, поперечные и обхватные размеры. На основании данных параметром определялся габаритный и компонентный уровень варьирования. Для достоверности и глобализации результатов в оценку полученных

данных были взяты три основных соматических типа: макросомный (MaC), мезосомный (MeC) и микросомный (MiC).

В РостГМУ студенты ежегодно сдают тесты по физической подготовке. Мы использовали результаты сдачи зачетных нормативов и сравнили их с данными о выполнении норм ГТО в некоторых видах испытаний: бег на 100 м., бег на 3000м., подтягивание из виса на высокой перекладине, прыжок в длину с места толчком двумя ногами. Для сравнительного анализа результатов использовали программу MS Office Excel и критерий достоверности Стьюдента.

Результаты и обсуждения

По результатам исследования соматические типы распределились следующим образом: макросомы – 37,04%, мезосомы – 37,04%, микросомы – 25,92%.

Таблица 1

Данные компонентного состава в группах

Table 1

The data of component structure in groups

Компонентные показатели	Соматический тип		
	MaC	MeC	MiC
Мышечная масса	0,62±0,06	0,58±0,04	0,7±0,04
Костная масса	0,53±0,06	0,46±0,04	0,42±0,04
Жировая масса	0,18±0,04	0,1±0,02	0,08±0,02

При исследовании групп по компонентному составу (табл. 1), выявили, что во всех соматических группах преобладает мышечная масса, что соответствует макромuscularному типу (0,509-0,799). Наиболее высокие цифры имеют представители микросоматического типа – 0,7, однако достоверных отличий между группами выявлено не было. По показателям костного компонента все исследуемые входят в мезосомный тип (0,433-0,568), однако у макросомов он выше (0,53±0,06). Жировая масса

у всех юношей выражена незначительно и соответствует нанокорпуленции (<0,201).

Данные нормативов (табл. 2) оценивали как независимо от соматотипа, так и отдельно в каждой группе испытуемых. При сравнении результатов испытания «подтягивание из виса на высокой перекладине» с нормативами ГТО 2014 6 ступень, лучшие показатели были выявлены в группе мезосомов: 90,5% испытуемых выполнили норматив на золотой значок, 4,8% на бронзовый значок, не выполнивших – 4,8%. В группе мезосомов на золотой значок норматив «подтягивание» выполнили лишь 60%, на серебряный – 33,33%, не выполнили норматив – 6,67%. У макросомов по подтягиванию самый высокий процент не выполнивших – 13,3%, бронзовый значок – 10%, серебряный – 16,67%, золотой, так же, как у мезосомов – 60% (рис. 1).

Достоверно различимы были показатели мезосомов и макросомов ($p < 0,05$).

При анализе результатов «прыжок в длину с места толчком двумя ногами» (рис. 2) выявлены следующие дан-

ные. Более успешные результаты у группы МаС: 46,67% золотой значок, 33,33% серебряный значок, 16,67% бронзовый значок, не выполнили норматив 3,33%. В группе мезосомов на золотой значок выполнили норматив 40% испытуемых, на серебряный и на бронзовый ровно по 26,67%, не выполнили – 6,67%. В группе мезосомов типа выполнили норматив на золотой значок лишь 19,05% участников, на серебряный – 23,8%, бронзовый – 47,62%, не выполнили – 9,52%.

В нормативе «бег на 100 м» (рис. 3) лучшие показатели выявлены у мезосомов: все юноши выполнили норматив, из них 80,95% на золотой значок, 19,05% на серебряный. У мезосомов процент выполнения норматива «бег на 100м» на золотой и серебряный значок практически идентичен – 46,67% и 50,0% соответственно, на бронзовый значок выполнили 3,33% испытуемых мезосомов. В группе макросомов, единственной из тестируемых групп, выявлены не выполнившие норматив – 3,33%, 56,67% выполнили на золотой значок, 40,0% на серебряный.

Таблица 2

Данные нормативов (M±m)

Table 2

Data on standards (M±m)

	Средние значения	МаС	МеС	МиС
Подтягивание (кол-во раз)	14,7±1,12	13,3±1,92	14,8±1,94	16,6±1,71
Прыжок в длину (см)	233±3,2	235,4±5,66	234,9±4,92	226,8±6,02
Бег 100м (сек)	13,4±0,2	13,7±0,48	13,3±0,24	13,1±0,2
Бег 3000м (мин)	13,6±0,18	13,6±0,34	13,4±0,26	13,6±0,31

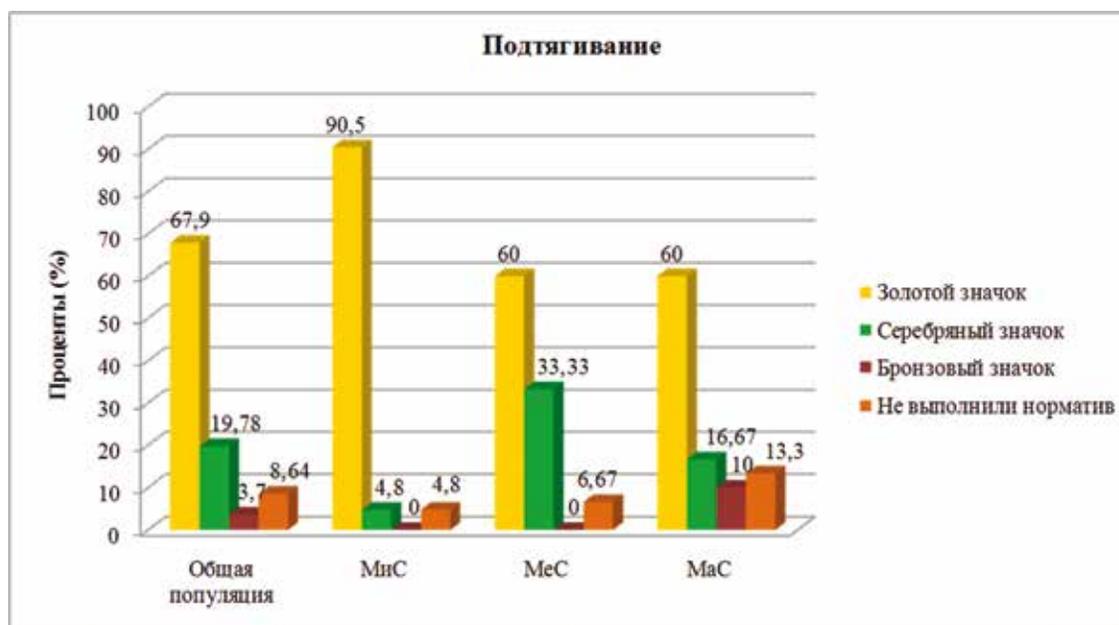


Рис. 1. Результаты норматива «подтягивание»

Fig. 1. The results of the «pulling-up» standard

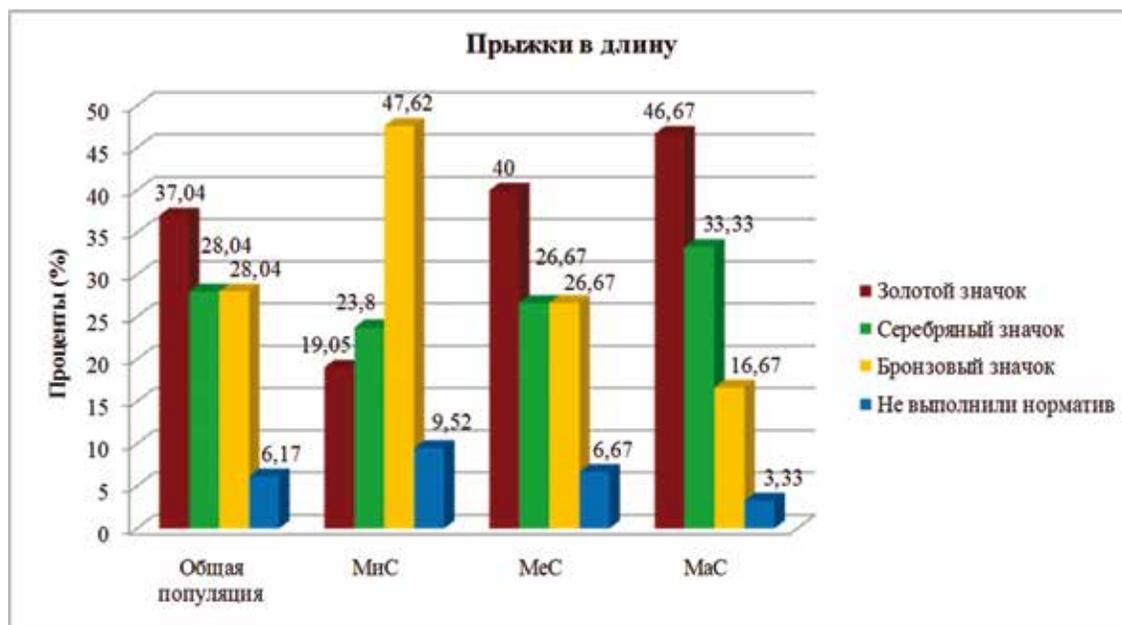


Рис. 2. Результаты норматива «прыжки в длину»

Pic. 2. The results of the «long jump» standard

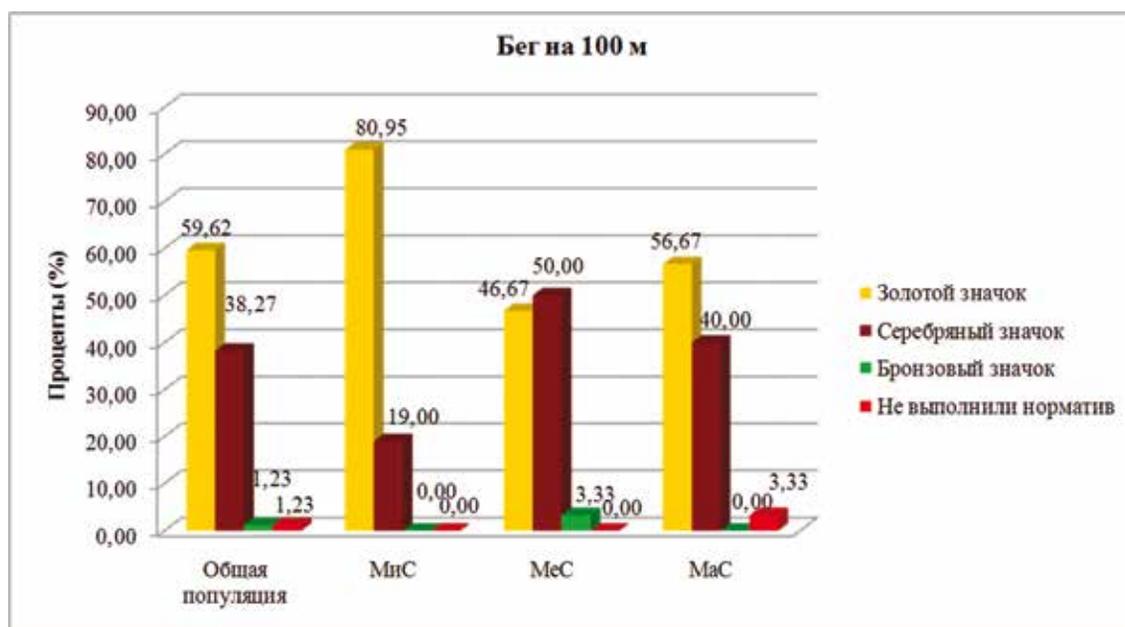


Рис. 3. Результаты норматива «бег на 100 м»

Pic. 3. The results of the «100-meter race» standard

Достоверными оказались различия между микросомами и макросомами.

Результаты норматива «бег на 3000 м» (рис. 4) показали, что среди макросомов на золотой, серебряный и бронзовый значок выполнили норматив по 16,67%, не выполнили – 50% испытуемых макросомов. В группе МеС 10% испытуемых выполнили на золотой значок. 36,67% на серебряный, 40,0% на бронзовый, не выполнили 13,33%. Микросомы распределились следующим

образом: золотой значок 9,52%, серебряный значок – 42,86%, бронзовый значок – 14,29%, не выполнили 33,33%. Достоверных различий между группами выявлено не было.

Таким образом, анализируя конституционально-типологические характеристики исследуемых групп, у всех соматических типов выявлено преобладание мышечной массы, среднее содержание костного компонента и микроркорпуленцию.

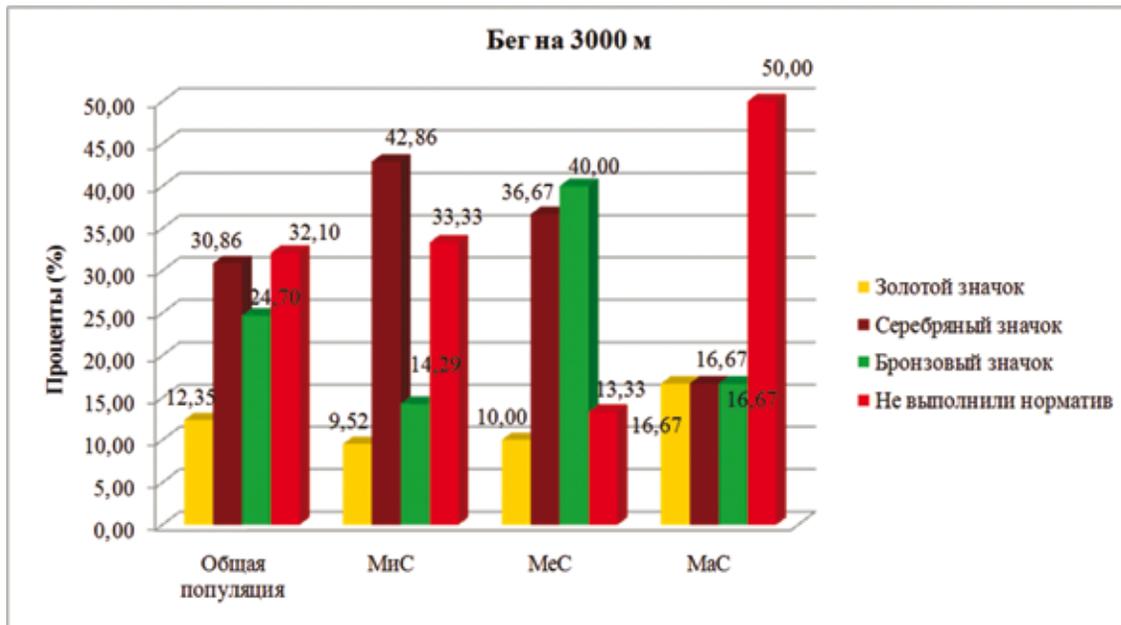


Рис. 4. Результаты норматива «бег на 3000 м»

Pic. 4. The results of the «3000-meter race» standard

При анализе сдачи нормативов, выявлены следующие закономерности: с испытаниями, которые характеризуют физическое качество «сила» (подтягивание из виса на высокой перекладине и бег на 100 м), наилучшим образом справились представители группы МиС. Этот результат может быть следствием того, что микросоматический тип имеет наиболее выраженную мышечную массу и минимальные росто-весовые значения.

Анализируя результаты норматива «прыжок в длину с места толчком двумя ногами» выявлена следующая тенденция: лучший результат показала группа МаС. Здесь как максимальный процент выполнивших на золотой значок, среди других групп, так и минимальный процент не выполнивших норматив. Данный результат находит свое объяснение в том, что группа МаС по габаритному уровню варьирования имеет максимальные значения (рост, вес), а соответственно и наибольшую длину нижней конечности, что дает возможность спортсмену показать лучший результат.

Результаты норматива «бег на 3000 м» показал самые противоречивые результаты, т.к. все испытуемые группы показали худшие результаты, по сравнению с другими нормативами и достоверных различий выявлено не было.

Анализируя результаты выполнения всех нормативов в общей популяции можно отметить, что лучше всего студенты-юноши сдают тесты подтягивание и бег на 100м. выполнение норм на золотой знак в этих видах превышает 60%. Неплохо обстоят дела с прыжками в длину толчком двумя ногами: 37,04% испытуемых выполнили на золотой знак и только 6,17% не выполнили. По данным ГТО 2014 испытуемые имеют очень низкий уровень выносливости (бег на 3000м), более 30% испы-

туемых не выполнили норматив и всего 12,35% показали результат на золотой знак.

Заключение

Полученные данные, могут послужить основой для построения технологий и методик физического воспитания студенческой молодежи, в которых организация двигательной деятельности, сдача норм ГТО, строилась бы на основе учета типов телосложения и связанных с ними двигательных предпочтений, уровня функциональной подготовленности и физиологических особенностей. Оценивая антропометрические и функциональные показатели организма студентов, необходимо учитывать не просто среднестатистические возрастные параметры, но и обращать внимание на конституционно-типологические особенности. Это связано с тем, что представители разных соматотипов характеризуются не только особенностями размеров и форм тела, его компонентного состава, но и спецификой деятельности нейроэндокринной системы, обмена веществ, функциональных реакций и восприимчивостью организма к физическим нагрузкам различной направленности. Таким образом, конституциональная типология может иметь важное прикладное значение для совершенствования двигательной деятельности студенческой молодежи.

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. Ачкасов Е.Е., Машковский Е.В., Добровольский О.Б. Сборник нормативно-правовых документов по реализации Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне». М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 208 с.
2. Платонова Р.И., Колодезникова С.И., Халыев С.Д. Социальный потенциал комплекса ГТО в формировании физически активного населения // Вектор науки ТГУ. Серия: педагогика, психология. 2014. №3. С. 169-171.
3. Гудинова Ж.В., Толькова Е.И., Жернгакова Г.Н., Семенова Н.В., Гегечкори И.В. ГТО-2014: задачи гигиены физического воспитания // Современные проблемы науки и образования. 2014. №6. С. 1015-1025.
4. Штейнердт С.В., Машковский Е.В., Магомедова А.У., Апостолова М.И. Сравнительная характеристика комплексов «Готов к труду и обороне» периодов 1987 года в СССР и 2014 года в России для населения юношеского возраста // Спортивная медицина: наука и практика. 2016. Т.6, №2. С. 92-101. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2016.2.92.
5. Королев В.Г., Бойцова И.В. Анализ норм Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса ГТО 5-7 ступеней с позиций физической подготовленности студентов // Теория и методика физического воспитания. 2015. №2. С. 37-41.
6. Штейнердт С.В. Особенности физического развития студентов-медиков // Спортивная медицина: наука и практика. Прил. «Материалы 4 Всероссийского конгресса с международным участием «Медицина для спорта – 2014». 2014. №1. С. 236-237.
7. Дорохов Р.Н., Петрухин В.Г. Методика соматотипирования детей и подростков // Медико-педагогические аспекты подготовки юных спортсменов. 1989. №1. С. 4-14.
8. Мещеряков А.В., Левушкин С.П. Тип телосложения как возможный маркер заболеваний и особенностей организации двигательной активности студентов // Спортивная медицина: наука и практика. 2015. №1. С. 61-67. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2015.1.61.
4. Shteynerdt SV, Mashkovskiy EV, Magomedova AU, Apostolova MI. Comparison of the former (70-80s) and the current (2014) Russian physical culture training system «Ready for labor and defense» («Gotov k Trudu i Oborone» – GTO, in Russian) testing norms for the youth. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2016;6(2):92-101. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2016.2.92.
5. Korolev VG, Boytsova IV. Analysis of standards All-Russian sports complex «Ready for labor and defense» 5-7 steps from the standpoint of physical fitness of students. Theory and methods of physical training. 2015;(2):37-41. (in Russian).
6. Shteynerdt SV. Features of physical development of medical students. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). App. «Materials of 4th All-Russian Congress with international participation «Medicine for Sports – 2014». 2014;(1):236-237. (in Russian).
7. Dorokhov RN, Petruhin VG. Methods determination of children and adolescents somatotypes. Medico-pedagogical aspects of preparation of young athletes. 1989;(1):4-14. (in Russian).
8. Meshcheryakov AV, Levushkin SP. Somatotype as possible marker of diseases and motion activity of students. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2015;(1):61-67. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2015.1.61.

Ответственный за переписку:

Орлова Светлана Вячеславовна – доцент кафедры внутренних болезней №2 ФГБОУ ВО РостГМУ Минздрава России, к.м.н.

Адрес: 344022, Россия, г. Ростов-на-Дону, переулок Нахичеванский, д. 29

Тел. (раб): +7 (863) 250-42-00

Тел. (моб): +7 (904) 503-89-88

E-mail: orlova.svetlana.69@mail.ru

Responsible for correspondence:

Svetlana Orlova – M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor of the Department of Internal Medicine №2 of the Rostov State Medical University

Address: 29, Nakhichevanskiy Alley, Rostov-on-Don, Russia

Phone: +7 (863) 250-42-00

Mobile: +7 (904) 503-89-88

E-mail: orlova.svetlana.69@mail.ru

Дата направления статьи в редакцию: 14.11.2016

Received: 14 December 2016

Статья принята к печати: 22.02.2017

Accepted: 22 February 2017

References

1. Achkasov EE, Mashkovskiy EV, Dobrovolsky OB. Collection of legal documents on the implementation of the All-Russian sports and sportivnogokompleksa «Ready for labor and defense». Moscow, GEOTAR-Media, 2016. 208 p. (in Russian).
2. Platonov RI, Kolodeznikova SI, Haliev SD. Social potential in the formation of the complex «Ready for labor and defense» physically active population. Vector Science TSU. Series: Pedagogy, Psychology. 2014;(3):169-171. (in Russian).
3. Gudina JV, Tolokva EI, Zherngakova GN, Semenova NV, Gegechkori IV. «Ready for labor and defense-2014: challenges health physical education. Modern problems of science and education. 2014;(6):1015-1025. (in Russian).

Исследование социальных переменных, связанных с использованием допинга у армянских спортсменов

¹А. С. ОГАНЕСЯН, ¹А. А. СААКЯН, ²ДЖ. ДЖАЛЛЕ, ³Р. ДОНОВАН

¹Республиканский центр спортивной медицины и антидопинговой службы Армении, Ереван, Армения

²Технологический Университет Кёртин, Перт, Австралия

³Университет Западной Австралии, Перт, Австралия

Сведения об авторах:

Оганесян Арег Спартакович – начальник Антидопинговой службы Республиканского Центра спортивной медицины и антидопинговой службы Армении, д.б.н., проф.

Саакян Анжела Азатовна – менеджер по качеству Республиканского Центра спортивной медицины и антидопинговой службы Армении

Джалле Джофрей – доцент кафедры медицинских наук Технологического Университета Кёртин

Донован Роб – профессор Школы спортивной науки, физкультуры и здоровья Университета Западной Австралии

Investigation of social variables associated with the use of doping among Armenian athletes

¹A. S. HOVHANNISYAN, ¹A. A. SAHAKYAN, ²G. JALLEH, ³R. DONOVAN

¹Armenian National Anti-Doping Organization (ARMNADO), Yerevan, Armenia

²Curtin University of Technology, Perth, Australia

³University of Western Australia, Perth, Australia

Information about the authors:

Areg Hovhannisyanyan – D.Sc. (Biology), Prof., Head of the Armenian National Anti-Doping Organization (ARMNADO)

Anzhela Sahakyan – Quality Manager of the Armenian National Anti-Doping Organization (ARMNADO)

Geoffrey Jalleh – Associate Professor of Health Sciences Department of the Curtin University of Technology

Rob Donovan – Professor of the School of Sport Science, Exercise and Health University of Western Australia

Для повышения эффективности борьбы с допингом необходимо точно оценить области выявления риска, связанные с использованием допинга в различных видах спорта. **Цель исследования:** проведение опроса армянских спортсменов, оценка влияния социальных переменных на их отношении к использованию допинга и выявление областей риска, которые требуют внимания, а также оценка убеждений в отношении к использованию допинга в различных регионах Армении и различных видах спорта. **Материалы и методы:** в исследование вовлечены 614 армянских спортсменов (средний возраст – 19,9±2,6 лет) международного уровня, представляющие легкую и тяжелую атлетику, борьбу, бокс и др. **Результаты:** на основе полученных результатов опроса принято решение организовать образовательные семинары для спортивных журналистов, так как на спортсменов оказывают большое влияние выступления, в которых некомпетентные спортивные журналисты никогда не признают, что использование запрещенных веществ является аморальным при любых обстоятельствах и всегда поддерживают спортсменов, возлагающих вину на других людей. Установлено, что большинство армянских спортсменов считают, что им нужно добиваться личных высших достижений, не нанося вреда своему здоровью. **Выводы:** в целом применение Пакета исследований в области социальных наук ВАДА предоставило ценные данные о ситуации по борьбе с допингом и предоставило конкретные направления для будущих усилий по снижению факторов риска использования допинга.

Ключевые слова: допинг; социологические исследования; элитные спортсмены; опрос.

Для цитирования: Оганесян А.С., Саакян А.А., Джалле Дж., Донован Р. Исследование социальных переменных, связанных с использованием допинга у армянских спортсменов // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, №2. С. 84-89. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.84.

To improve the effectiveness of the fight against doping, it is necessary to assess the areas of risk of doping in various sports disciplines. **Objective:** to conduct a survey of Armenian athletes, to assess the impact of social variables on their attitude to the usage of doping, to identify areas of risk that require attention, and to assess beliefs about and attitude towards doping in different regions of Armenia and different sports. **Materials and methods:** 614 elite athletes (mean age – 19.9±2.6 years) included in this study represent track and field and weightlifting athletics, wrestling, boxing and etc. **Results:** based on the obtained results the decision was made to organize the education seminars for sports journalists. Athletes are greatly influenced by performances in which incompetent sports journalists never admit that the use of banned substances is immoral under any circumstances and always

supports athletes who blame others of people. The results shown that Armenian athletes believe that they need to achieve their personal best without causing harm to their health. **Conclusions:** overall, the application of the WADA Social Science Research Package has provided valuable data on the current anti-doping situation, and also provided concrete directions for future efforts to reduce risk factors for doping.

Key words: doping; social research; elite athletes; survey.

For citation: Hovhannisyan AS, Sahakyan AA, Jalleh G, Donovan R. Investigation of social variables associated with the use of doping among Armenian athletes. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice)*. 2017;7(2):84-89. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.84.

Введение

Для повышения эффективности борьбы с допингом необходимо точно оценить области выявления риска, связанные с использованием допинга в спорте. Одним из наиболее эффективных методов для точной оценки идентификации риска с использованием допинга в различных видах спорта является проведение опроса спортсменов с использованием, недавно утвержденным Всемирным Антидопинговым Агентством (ВАДА) модулем «Пакет социальных исследований для антидопинговых организаций» [1], включающим стандартный вопросник.

Цель исследования – оценка влияния социальных переменных на их отношение к использованию допинга и выявление областей риска, которые требуют внимания, а также оценка убеждений и отношения к допингу в различных регионах Армении и различных видах спорта на основании опроса армянских спортсменов.

Основные задачи исследования

Оценить долю элитных армянских спортсменов, восприимчивых к допингу, в плане рассмотрения предложения использовать допинг и уверенности в возможности отказаться от такого предложения, а также оценить, какие переменные связаны с допинговой восприимчивостью.

Материалы и методы исследования

В соответствии с законами Армении, для данного рода исследований не требуется разрешение Этического Комитета.

Участники опроса

В исследование были вовлечены 614 армянских спортсменов международного уровня в возрасте от 16,8 до 35,4 лет (средний возраст – $19,9 \pm 2,6$ года), что составляет больше половины спортсменов принимающих участие в международных соревнованиях, представляющие следующие спортивные дисциплины: легкая атлетика – 158; борьба – 95; бокс – 65; игровые виды спорта (футбол, волейбол, баскетбол) – 107; тяжелая атлетика – 87, а также стрельба, плавание, дзюдо, велоспорт, гребля, самбо и каратэ – суммарно 102 спортсмена. Наибольшее число участников составляли легкоатлеты: спринтеры, прыгуны в длину и бегуны на средние дистанции (26%), борцы (16%) и тяжелоатлеты (14%).

Вопросник

Был использован стандартный вопросник ВАДА [1], переведенный на армянский язык и адаптированный к

условиям Армении. Вопросник включает в себя следующие социологические аспекты: моральная позиция в отношении использования допинга; легитимность восприятия; эффективность использования допинга и негативные последствия использования запрещенных веществ; одобрение использования допинга окружением спортсмена; демографические и социальные характеристики спортсменов; отношение спортсменов к употреблению повышающих работоспособность веществ.

Размер выборки

Как указано в документе ВАДА «Пакет исследований для антидопинговых организаций» [1], размер выборки из 614 спортсменов обеспечивает предел погрешности 0,025 и является достаточным, чтобы обеспечить надежные результаты.

Методология проведения опроса

В исследовании использована методология группового опроса. В день проведения опроса команда исследователей посещала спортивные школы или центры. Во время опроса, сотрудники команды исследователей держали под контролем процесс заполнения опросных листов и, в случае необходимости, отвечали на вопросы спортсменов, касающиеся методов заполнения анкеты, а также контролировали наличие ответов на все вопросы анкеты. Спортсмены были проинформированы о том, что их ответы будут храниться в тайне и что они не могут быть идентифицированы с помощью вопросника.

Статистический анализ

Данные при каждом посещении преобразовывались в базу данных, которая использовалась для дальнейшего управления данными и статистического анализа с использованием валидированной компьютерной статистической программы GraphPadPrism (Сан-Диего, Калифорния, США, версия 3.03). Перед сравнением данных внутри или между группами все данные проверялись на нормальность распределения с погрешностью ($\alpha = 0,05$). В описательные статистики включены данные среднего значения, стандартное отклонение и коэффициент вариации. Все результаты представлены в виде среднее значение \pm стандартное отклонение.

Для сравнения количественных признаков между группами, не удовлетворяющих условиям нормального распределения, использовался непараметрический критерий Крускала-Валлиса с сравнительным анализом и поправкой Дуннса (Kruskal-Wallisnon-parametric one

way ANOVA rank order test, with posthoc Dunn's Multiple Comparison Test).

При удовлетворении условиям нормального распределения использовался независимый односторонний ANOVA тест с использованием поправкой Тукея (One-way independent measures ANOVA with Tukey's Multiple Comparison Test).

Двустороннее тестирование гипотез проводилось при уровне значимости 0,05. Анализ был проведен после полного сбора данных. В анализ были включены результаты анализа всех испытуемых, включенных в исследование. Все статистические анализы проводились с использованием 95% доверительного интервала. Статистически достоверными считались различия при значении $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Стаж занятием спортом более двух имели 76% опрошенных, чуть менее половины (45%) – 5 лет или более. Продолжительность участия в соревнованиях составляла в среднем $3,1 \pm 1,0$ года. Наименьшая продолжительность была у пловцов – 2,3 года, а максимальная продолжительность участия в соревнованиях была у боксеров – 3,5 года.

Выборка участников состояла преимущественно из мужчин (84,2%). Участники опроса женского пола были в группе легкой атлетики ($n = 39$), волейболе (23) и плавании (13). В то же время в группе дзюдоистов, гребцов и баскетболистов спортсмены женского пола отсутствовали.

Более 20% атлетов были участниками чемпионатов мира (14%) и Олимпийских Игр (7%). Более 50% спортсменов регулярно принимали участие на чемпионатах Европы, международных турнирах и национальных чемпионатах.

Почти все участники опроса выиграли национальный титул (93%), а 49% были призерами международных соревнований. Подавляющее большинство участников имели среднеобразование, 24% участников обучаются в университетах, в частности в Государственном университете физической культуры Армении.

Более половины участников не имели регулярного дохода от спорта (53%), и только для 13% опрошенных более половины своего дохода получают в виде стипендий и премиальных при победе на соревнованиях. 36% спортсменов игровых видов спорта имеют «случайный доход от спорта», поскольку они получают бонусы за победы в играх чемпионатов Армении или Еврокубках.

Каждый пятый (20%) боксер имеет «все или почти все» свои доходы от спорта. Общий годовой доход 94% участников составил 1.000 долларов США или менее. 74% спортсменов игровых видов спорта, особенно футболисты и баскетболисты, имеют годовой оклад около 900 долларов. Небольшая часть призеров чемпионатов Мира и Европы (3%) ежегодно получает доход от правительства и Национального олимпийского комитета

(НОК) Армении, равный примерно 15.000-20.000 долларов США.

Моральная позиция в отношении допинга

Определение: характеризует степень уверенности спортсмена, в том, что использование допинга является аморальным [2].

Результаты показали, что подавляющее большинство опрошенных спортсменов считают, что использование запрещенных веществ, является аморальным (78%). Лишь менее 10% спортсменов считают, что использование допинга является морально приемлемым при любых обстоятельствах. В то же время в группе боксеров около 20% участников считали, что использование допинга является морально приемлемым, что почти в два раза больше чем в других видах спорта ($9 \pm 3\%$). Аналогичные результаты получены в Тавушской и Ширакской областях, где 19% и 12% спортсменов соответственно считали, что использование запрещенных веществ является морально приемлемым.

В целом, результаты свидетельствуют о сильной моральной позиции спортсменов Армении в отношении использования допинга. Однако, исследовательская группа рекомендовала антидопинговой организации Армении увеличить число образовательных семинаров для спортсменов и тренеров для ознакомления с общими этическими принципами и более детально ознакомить их с этическими ценностями чистого спорта, уделив особое внимание боксерам и спортсменам Тавушского и Ширакского регионов.

Моральный аффект

Определение: моральный аффект характеризует эмоциональные реакции: чувство вины, стыда и смущения, которые возникают, если спортсмен уличен в использовании допинга.

Результаты показали, что армянские спортсмены убеждены что они, в случае уличения в использовании допинга, испытали бы «в значительной степени»: «вину» (28%); «стыд» (27%); и «смущение» (25%). Результаты, полученные в разных регионах, и, у спортсменов различных спортивных дисциплин практически не отличались. Однако многие армянские спортсмены ответили на этот вопрос – «не знаю».

Сравнительный анализ полученных результатов с литературными данными показывает, что в странах с надлежащей антидопинговой системой более 80% опрошенных атлетов убеждены, что они испытали бы указанные эмоции в значительной степени [1].

Анализ ситуации в Армении и дополнительные беседы с участниками опроса позволяют предположить, что большое влияние на мнение спортсменов оказывают телеканалы и спортивные сайты, в которых спортивные журналисты никогда не признают, что использование запрещенных веществ и методов, аморально при любых обстоятельствах и часто поддерживают спортсменов, возлагающих свою вину на других людей.

В связи с этим было принято решение провести образовательный семинар также для спортивных журналистов. Такой семинар состоялся в конце января 2017г. Были детально представлены список запрещенных веществ и методов, процедуры отбора проб их анализа в лабораториях, принципы назначения санкций и их апелляции. В результате мониторинга спортивных телепередач и сайтов в период с февраля по май 2017 года не обнаружено каких-либо ошибок или неточностей при комментарию ситуаций связанных с допингом.

Восприятие легитимности

Определение: легитимность антидопинговых организаций указывает на то, в какой степени они имеют действительные полномочия и проводят работы по обеспечению соблюдения антидопинговых правил.

Принято считать, что чем выше фактическая легитимность антидопинговых организаций, тем более вероятно, что атлеты будут соблюдать правила и положения этой организации [2]. Легитимность антидопинговых организаций основана на использовании справедливого планирования и проведения тестирования с четкими и прозрачными процессами сбора проб, хранения и анализа образцов, процессов управления результатами нарушений антидопинговых правил, проведения последующих апелляций в спортивном арбитражном суде (процессуальное правосудие), а также квалификации персонала, осуществляющего сбора проб.

Результаты опроса показали, что 41% армянских спортсменов считают, что антидопинговая организация Армении равномерно распределяет количество тестирования среди всех спортсменов, однако почти треть участников опроса ответила «не знаю», так как они никогда не тестировались. Вместе с тем 21% спортсменов из Еревана ответили – «очень несправедливо». Половина опрошенных спортсменов считает, что процедура тестирования безопасна. При этом 66% боксеров не знают, является ли процедура тестирования безопасным процессом или нет.

Результаты также показывают, что чуть более половины (55%) армянских спортсменов считают, что методы для идентификации ряда запрещенных веществ являются «очень» или «вполне» точными. Только 1% участников опроса считают, что методы «совсем не точные».

Чуть менее половины спортсменов армянской элиты ответили «не знаю», смогут ли они получить право на апелляции в случае положительного теста, до принятия решения о введении санкций. Тем не менее, 48% регулярно проходящих тестирование спортсменов, было уверено, что они могут получить право на справедливое слушание.

Эти результаты свидетельствуют о том, что антидопинговая организация должна приложить дополнительные усилия для увеличения процента «очень доволен» в отношении восприятия справедливости в своей

легитимности, уделив особое внимание Арташатскому и Тавушскому регионам, где ответы «не знаю» составляют подавляющее большинство.

Практически все, наиболее часто тестируемые тяжелоатлеты и борцы (88-97%) считают, что процесс допинг контроля не является травматичным, а армянские допинг офицеры дружелюбны, вежливы и деликатны

Оценка преимуществ: мнение о преимуществах применения допинговых мер

Определение: представление спортсмена о том, в какой степени использование различных запрещенных веществ, может привести к повышению их работоспособности.

Более половины опрошенных спортсменов ответили, что они не знают, улучшат ли их работоспособность и спортивный результат представленные в вопроснике запрещенные вещества (анаболические стероиды, бета-блокаторы, гормоны, эритропоэтин гормон роста, диуретики и т.д.). Спортсменов, которые были убеждены, что эти вещества не улучшат их показатели, было значительно больше (35±4%), чем тех, кто был убежден, что эти вещества улучшат их работоспособность (12±3%) ($p < 0,05$). Наибольшее количество ответов «определенно улучшат» было отмечено у легкоатлетов и составляло в отношении анаболических стероидов и эритропоэтина 24% и 16%, соответственно. Последнее указывает на то, что антидопинговой организации необходимо провести дополнительные обучающие семинары по побочным эффектам анаболических стероидов и эритропоэтина.

Оценка преимуществ: потенциальные положительные результаты от успешного выступления в спорте

Определение: восприятие спортсменом вероятности достижения потенциальных положительных результатов от успеха в их виде спорте (например: спонсорские сделки, статус знаменитости, финансовая обеспеченность и т.д.).

Результаты показывают, что для элитных армянских спортсменов, независимо от вида спорта, главным положительным результатом, исходящим от достижения успеха в собственном виде спорте были «личные достижения» (60±15%), затем «международный статус знаменитости» (47±12%), «национальный статус знаменитости» (35±11%) и «выгодные финансовые спонсорские сделки» (33±8%).

Оценка угрозы или сдерживания: убеждения относительно отрицательных последствий использования допинга

Определение: могут быть использованы два типа угроз для сдерживания спортсменов от допинга: (1) высокая вероятность быть уличенными в использовании допинга и последующие негативные последствия этого и (2) вредное воздействие употребления допинга на здоровье

(1) Вероятность быть пойманными и последующие негативные последствия. Более 30% опрошенных считают, что вероятность того, что они не будут уличены в применении допинга мало вероятна. Что касается воспринимаемой серьезности санкций при нарушении антидопинговых правил, больше половины (56%) убеждены, что санкции являются очень строгими. Только 2% спортсменов считают, что санкции «очень снисходительны», однако надо учесть, что более трети участников ответили «не знаю». Доля спортсменов, ответивших «не знаю», была значительно выше в боксе (58%), чем в других спортивных дисциплинах (25-36%).

(2) Оценка угроз, связанных со здоровьем. Вредное воздействие употребления допинга на здоровье оценивались как при краткосрочном (1-2 раза), так и при длительном использовании запрещенных веществ, поскольку спортсмены, которые считают, что существует лишь несколько краткосрочных негативных последствий, могут быть более восприимчивыми к допингу в конкретных обстоятельствах (например, использование запрещенных веществ для восстановления после травмы).

Число спортсменов, которые считают, что использование запрещенных веществ может определенно нанести их здоровью «какой-то вред» или «большой вред», было статистически значимо выше в игровых видах спорта $54 \pm 2\%$ ($p < 0,001$) и тяжелой атлетике на $48 \pm 2\%$ ($p < 0,01$), чем в других спортивных дисциплинах ($37,2 \pm 1\%$).

Способность спортсменов избежать использования допинга

Определение: убеждения спортсменов в их способности избежать использования запрещенных препаратов или методов повышения эффективности или не поддаваться искушению использовать допинг [3].

Эта социологическая переменная особенно важна для ситуаций, в которых спортсменам может быть предложено использовать запрещенное вещество или метод, при наличии давления со стороны других окружающих их людей или когда запрещенные вещества легкодоступны, а их использование считается широко распространенным.

Результаты опроса показали, что подавляющее большинство армянских спортсменов «очень» уверены, что они могут противостоять предложению использовать запрещенные вещества (78%) и противостоять давлению со стороны товарищей по команде, тренеров или врачей, если те предложат им использовать запрещенные вещества (79%).

Субъективные убеждения спортсмена о мнениях других людей о допинге

Более 77% опрошенных спортсменов считают, что их окружение не одобрило бы использование допинга. Самый низкий показатель (62%) был зафиксирован в игровых видах спорта.

Характеристики спортсмена

Использование запрещенных веществ и методов.

Только 9 спортсменов (1,5%) из 614 опрошенных когда-либо использовали запрещенное вещество, однако еще 8% участников признались, что думали об использовании допинга. Однако 3,2% борцов признались, что они использовали запрещенные вещества. Этот результат очень близок к реальности, учитывая то, в течение последних 3 лет только в пробах 2 армянских борцов греко-римского стиля были обнаружены запрещенные вещества.

Использование пищевых добавок и убеждения о разрешении на терапевтическое использование (ТИ)

Известно, что использование пищевых добавок также может привести к обнаружению в пробах спортсменов запрещенных веществ. Подавляющее большинство (>40%) спортсменов указали, что они не употребляли пищевые добавки в течение последних 12 месяцев. Результаты остальных опрошенных, показали, что помимо витаминных и минеральных добавок ($41 \pm 13\%$), наиболее часто используемыми веществами являются энергетические батончики, спортивные напитки и препараты лекарственных растений. Вместе с тем в Арташатском регионе спортсмены используют витамины и спортивные напитки немного больше ($61 \pm 12\%$), чем в других регионах.

Почти половина опрошенных спортсменов (43%) считают, что заявки большинства или всех спортсменов, поданные для получения разрешения на терапевтическое использование запрещенных средств, тщательно обсуждаются и выданные разрешения справедливы. Однако, практически то же количество спортсменов ответила «не знаю» (43%).

Наличие возможности использования допинга

Определение: спортсменам предлагается оценить возможность использования допинга, который невозможно определить в антидопинговой лаборатории, а также оценить степень их уверенности отказаться предложения использовать такое запрещенное вещество [4].

Большинство опрошенных сразу бы отказались от предложения использовать допинг, даже не вникая в подробности (88%). Вместе с тем, остальные 12% не уверены в том, что они откажутся от подобно предложения. Это цифра немного выше среди тяжелоатлетов (15%) и борцов (17%). Только 6% спортсменов из Армении считают, что они могут «очень» или «довольно» легко получить медицинский совет о том, как использовать запрещенные вещества.

Заключение

Учитывая вышеизложенные результаты, антидопинговой организации Армении было рекомендовано:

1) организовать образовательные семинары для спортсменов и тренеров на которых представить спортсменам общий принципы этических норм в спорте,

уделив особое внимание боксерам и Тавушкой и Ширакской области;

2) предпринять меры для повышения моральной позиции в отношении допинга;

3) провести образовательный семинар по вредному воздействию на организм анаболических стероидов для всех национальных спортивных команд и особенно в Арташатском регионе;

4) заострить внимание на убеждениях о негативных последствиях допинга, особенно в Арташатской и Ширакской областях, а также организовать образовательные семинары для сотрудников средств массовой информации, в том числе и для спортивных журналистов.

Выводы

Анализ данных показал, что общая ситуация в отношении использования допинга спортсменами Армении в целом положительна. Небольшое различие в регионах обусловлено тем, что информация о допинге более доступна для спортсменов столицы, чем в регионах. Вместе с тем, необходимо отметить, что антидопинговая организация Армении регулярно контролирует ситуацию в этой области, и в течение 2016 года проведена всеобъемлющая образовательная программа для спортсменов Ширакского, Тавушского и Арташатского регионов Армении.

В целом, проведение опроса предоставило антидопинговой организации Армении ценные знания о нынешних усилиях по борьбе с допингом и предоставило конкретные направления для будущих усилий по снижению факторов риска использования допинга в спорте.

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/References

1. **Donovan RJ, Jalleh G, Gucciardi DF.** Using the Sport Drug Control Model to review the social science research on doping and identify areas for future research. Report submitted to WADA Education Committee and Social Science Research Ad Hoc Subcommittee. 2014.

2. **Donovan RJ, Egger G, Kapernick V, Mendoza J.** A conceptual framework for achieving performance enhancing drug compliance in sport. *Sports Medicine.* 2002;32:269-284.

3. **Lucidi F, Zelli A, Mallia L, Grano C, Russo PM, Violani C.** The social-cognitive mechanisms regulating adolescents' use of doping substances. *Journal of Sports Sciences.* 2008;26:447-456.

4. **Tyler TR.** Why people obey the law. Yale University Press, New Haven, 1990. 58 p.

Ответственный за переписку:

Оганесян Арег Спартакович – начальник Антидопинговой службы Республиканского Центра спортивной медицины и антидопинговой службы Армении, д.б.н., проф.

Адрес: 0001, Армения, Ереван, ул. Абовяна, д. 9

Тел. (раб): +3 (74) 10-52-97-97

Тел. (моб): +3 (74) 942-82-018

E-mail: areg@armnado.am

Responsible for correspondence:

Areg Hovhannisyan – D.Sc. (Biology), Prof., Head of the Armenian National Anti-Doping Organization (ARMNADO)

Address: 9, Abovyan St., Yerevan, Armenia

Phone: +3 (74) 10-52-97-97

Mobile: +3 (74) 942-82-018

E-mail: areg@armnado.am

Дата направления статьи в редакцию: 12.01.2017

Received: 12 January 2017

Статья принята к печати: 04.03.2017

Accepted: 4 March 2017

Оценка эффективности инновационных форм формирования здорового образа жизни студентов в ходе реализации здоровьесберегающего проекта

¹И. Э. ЕСАУЛЕНКО, ²В. А. РЕШЕТНИКОВ, ¹Т. Н. ПЕТРОВА, ¹В. И. ПОПОВ,
²В. В. МИХАЙЛОВСКИЙ

¹ФГБОУ ВО Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко
Минздрава России, Воронеж, Россия

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

Сведения об авторах:

Есауленко Игорь Эдуардович – ректор ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, д.м.н., проф.

Решетников Владимир Анатольевич – заведующий кафедрой общественного здоровья и здравоохранения им. Н.А. Семашко ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), д.м.н., проф.

Петрова Татьяна Николаевна – профессор кафедры поликлинической терапии и общей врачебной практики ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, д.м.н.

Попов Валерий Иванович – заведующий кафедрой общей гигиены ФГБОУ ВО ВГМУ им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, д.м.н.

Михайловский Виктор Викторович – старший преподаватель, ассистент кафедры общественного здоровья и здравоохранения им. Н.А. Семашко ФГАОУ ВО Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)

Evaluation of the efficiency of innovative forms of healthy lifestyle of students during the implementation of the health-saving project

¹I. E. YESAULENKO, ²V. A. RESHETNIKOV, ¹T. N. PETROVA, ¹I. V. POPOV, ²V. V. MIKHAYLOVSKIY

¹Voronezh State Medical University, Voronezh, Russia

²Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

Information about the authors:

Igor Yesaulenko – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Chancellor of the Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko

Vladimir Reshetnikov – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Public Health and Healthcare named after N.A. Semashko of the Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University)

Tatyana Petrova – M.D., D.Sc. (Medicine), Professor of the Department of Polyclinic Therapy and General Medical Practice of the Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko

Valery Popov – M.D., D.Sc. (Medicine), Head of the Department of General Hygiene of the Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko

Viktor Mikhaylovskiy – Senior Lecturer, Assistant of the Department of Public Health and Healthcare named after N.A. Semashko of the Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University)

Цель исследования: на основе комплексного исследования состояния здоровья и образа жизни студентов оценить медицинскую эффективность инновационных форм формирования здорового образа жизни студентов ВГМУ им. Н.Н. Бурденко в ходе реализации здоровьесберегающего проекта на примере работы «Академического центра здоровья». **Материалы и методы:** для решения поставленных в работе задач использован комплекс медико-социологических (анкетирование), клинико-статистических, биохимических и инструментальных методов исследования. Объектом исследования явились студенты ВГМУ им. Н.Н. Бурденко. Предметом исследования являлись показатели здоровья, условия образовательного процесса, качества и образа жизни студентов ВГМУ им. Н.Н. Бурденко. В обследовании приняло участие 537 студентов. **Результаты:** разработана и апробирована концептуальная модель по формированию инфраструктурных, организационных и управленческих резервов повышения качества лечебно-профилактической работы в молодежной среде на примере создания «Академического центра здоровья». **Выводы:** разработанная модель позволила не только изменить технологию оказания медицинской помощи студентам, но и дает реальную экономию денежных средств в условиях дефицита финансирования, повышает качество и доступность медицинских услуг социально незащищенной категории населения.

Ключевые слова: студенты; здоровый образ жизни; здоровьесберегающая образовательная среда; академический центр здоровья.

Для цитирования: Есауленко И.Э., Решетников В.А., Петрова Т.Н., Попов В.И., Михайловский В.В. Оценка эффективности инновационных форм формирования здорового образа жизни студентов в ходе реализации здоровьесберегающего проекта // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, №2. С. 90-97. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.90.

Objective: to evaluate medical effectiveness of innovative forms of healthy lifestyle development for students of VSMU on the basis of a comprehensive study of the health status and lifestyle of students during the implementation of a health-saving project based on the example of the work of the «AcademicHealthCenter». **Materials and methods:** to solve these tasks, a complex of medical-sociological (questionnaires), clinical-statistical, biochemical and instrumental research methods was used. The objects of the study were: health indicators, conditions of the educational process, the quality and lifestyle of students of VSMU named after Burdenko N.N. 537 students took part in the survey. **Results:** conceptual model on formation of infrastructural, organizational and administrative reserves for improving the quality of preventive medical work in the youth environment was developed and tested using the example of the creation of the «Academic Health Center». **Conclusions:** the developed model allowed not only to change the technology of rendering medical aid to students, but also to save funds in conditions of a funding gap, improve quality and accessibility of medical services to a socially unprotected category of the population.

Key words: students; healthy lifestyle; health-saving educational environment; academic health center.

For citation: Yesaulenko IE, Reshetnikov VA, Petrova TN, Popov IV, Mikhaylovskiy VV. Evaluation of the efficiency of innovative forms of healthy lifestyle of students during the implementation of the health-saving project. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2017;7(2):90-97. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.90.

Введение

Проблема здоровья студентов в последние годы привлекает все большее внимание ученых, врачей и педагогов, что обусловлено ростом заболеваемости как населения России в целом, так и его отдельных групп, в том числе студенческой и учащейся молодежи [1, 2].

Вместе с тем, снижение количества абсолютно здоровых студентов, рост заболеваемости, склонность к хронизации ряда болезней, изменение структуры хронической патологии, обилие и динамичность факторов риска негативно влияющих на состояние здоровья молодых людей, обуславливают необходимость совершенствования системы профилактических и лечебно-оздоровительных мероприятий на всех этапах медицинского обслуживания студенчества с учетом индивидуальных особенностей здоровья, условий обучения и образа жизни молодых людей [3-5].

Однако следует признать, что деятельность по формированию здорового образа жизни молодежи сегодня явно не соответствует масштабам тех проблем, которые накопились в этой сфере. Существующие экономические, социальные и медицинские программы недостаточно полно учитывают специфическую социальную позицию молодого поколения в процессе общественного развития, что обуславливает необходимость усиления внимания к медико-социальным проблемам молодежи, определению средств, форм, методов и критериев работы с молодым поколением на среднесрочную и долгосрочную перспективу. До сих пор не решены многие социальные вопросы, затрагивающие прямо или косвенно состояние здоровья молодых людей, не на должном уровне ведется пропаганда здорового образа жизни, не выстроена система управления его формированием. Имеющиеся программы санитарного просвещения населения ориентированы лишь на медицинские аспекты здоровья и не учитывают психолого-педагогические проблемы развития личности, индивидуальные, типологические, возрастные и половые особенности. Практически нет масштабных перспективных исследований,

посвященных организации и созданию в учреждениях образования различного уровня новых структур по сохранению и укреплению здоровья студентов, не описаны здоровьесберегающие программы, реализуемые на всех управленческих уровнях, не учтены их эффективность и перспектива [6-9].

В этой связи необходима система научно-обоснованных мер по формированию здорового образа жизни молодежи, разработка современной модели его развития, существенное продвижение вперед в решении целого ряда важнейших методологических проблем его изучения, создающее возможность для управления данным процессом. Одной из таких моделей формирования здоровьесберегающей образовательной среды могли бы стать студенческие центры здоровья по месту учебы молодых людей [10].

Цель исследования: на основе комплексного исследования состояния здоровья и образа жизни студентов оценить медицинскую эффективность инновационных форм формирования здорового образа жизни студентов ВГМУ в ходе реализации здоровьесберегающего проекта на примере работы «Академического центра здоровья».

Материалы и методы

Исследование выполнено в период с февраля по май 2017 года.

Для решения поставленных в работе задач использован комплекс медико-социологических (анкетирование), клинико-статистических, биохимических и инструментальных методов исследования.

Объектом исследования явились студенты ВГМУ им. Н.Н. Бурденко. Предметом исследования являлись показатели здоровья, условия образовательного процесса, качества и образа жизни студентов ВГМУ им. Н.Н. Бурденко. В обследовании приняло участие 537 чел., в т.ч. 75,4% девушек и 24,6% юношей. Средний возраст обследованных студентов составил $19,71 \pm 0,29$ лет.

В соответствии с рекомендациями Министерства здравоохранения РФ для оценки медицинской эффективности учитывали: изменение показателей здоровья; изменение качества жизни, обусловленного здоровьем; опосредованные клинические эффекты (снижение частоты осложнений, сокращение числа повторных госпитализаций и т.п.); прямые клинические эффекты (например, сдвиг физиологических и биохимических параметров, на изменение которых направлен метод лечения).

Для реализации задач были проведены исследования по следующим направлениям:

- оценка состояния здоровья первокурсников проводилась по данным доврачебного (скрининг-тестирование) и врачебного этапов осмотров – врачами узкой специализации. По показаниям использовалось углубленное обследование студентов;
- анализ динамики состояния здоровья студентов за время обучения оценивался по данным профосмотров и анализа первичной медицинской документации студенческой поликлиники. Проводилась выкопировка сведений о заболеваемости из медицинских карт студентов (ф.025);
- для оценки медицинской эффективности профилактических услуг была осуществлена выкопировка данных из учетной формы № 025-ЦЗ/у – «Карта центра здоровья».

Изучение образа жизни студентов проводилось по авторским анкетам, включавшим не только детальную оценку образа жизни, но и сведения о материальных, жилищных условиях жизни студентов. Анкета-опросник содержала 157 вопросов, касающихся состояния здоровья, вредных привычек, питания и физической активности, а также разнообразных характеристик респондента – семьи, учебы, места жительства, наличия работы и т.п.

Все материалы сформированы в базы данных. Полученная информация обрабатывалась с применением методов: анализа совокупности – описательной статистики; в целях изучения динамики – анализа динамических рядов; для сравнения показателей использованы точный метод Фишера и хи-квадрат. Оценка связей между переменными производилась с помощью корреляционного анализа (методы Пирсона, Спирмена). Материалы исследования обработаны с применением параметрических и непараметрических методов статистического анализа, дисперсионного анализа, множественной регрессии, использован метод математического моделирования. Использовались возможности, представленные MicrosoftExcel, Statistica 10.0

Полученные результаты

Анализ общей и первичной заболеваемости студентов показал, что на протяжении анализируемого периода по Воронежской области, как и по России в целом, прослеживается стабильный рост уровня заболеваемости по всем возрастным категориям. Так, с 2010 г.

по 2016 г. общая заболеваемость студентов выросла на 37,9% с 473,0 до 692,8 случаев на 1000 студентов. При этом общая заболеваемость, по данным обращаемости выросла в 1,6 раза.

При анализе динамики общей заболеваемости по отдельным классам болезней отмечается устойчивый рост частоты распространенности 12 из 14 классов заболеваний. Наиболее высокие темпы прироста зарегистрированы по болезням кожи и подкожной клетчатки (+300,8%), болезням системы кровообращения (+87,7%), болезням уха и сосцевидного отростка (+83,3%), болезням костно-мышечной системы и соединительной ткани (+37,3%), болезням нервной системы (+64,7%). Вместе с тем, выявлено снижение темпов прироста по 2 классам – по психическим расстройствам, расстройствам поведения (-71,4%) и болезням крови и кроветворных органов (-7,7%).

Вместе с тем, уровень общей заболеваемости студентов ВГМУ ниже, относительно других образовательных организаций области. Нормированный интенсивный показатель заболеваемости в различные годы составляет от 0,77 до 0,87. Прогнозные оценки уровней заболеваемости, рассчитанные методом аппроксимации по линейному тренду, на 2020 г. составят по вузам – 898,7 случаев на 1000 студентов, по ВГМУ – 708,8 случаев на 1000 студентов ($R^2 = 0,95$ и $0,94$ соответственно).

Неблагоприятной особенностью заболеваемости студентов является опережающий рост общей заболеваемости относительно впервые выявленной патологии. С одной стороны, это можно объяснить совершенствованием лечебных и профилактических мероприятий, а с другой стороны – увеличением распространенности хронических заболеваний среди молодежи из-за низкой медицинской активности молодых людей. Это подтверждается данными проведенного социологического исследования: каждый третий студент не обращается за медицинской помощью, а 2/3 студентов обращаются только при утяжелении состояния.

В структуре общей заболеваемости за пятилетний период первое ранговое место стабильно занимают болезни органов дыхания – 44,8%, второе – болезни костно-мышечной системы – 21,4%, третье место делят – заболевания глаза и его придаточного аппарата – 15,7% и пищеварительной системы – 14,8%, четвертое – болезни нервной системы – 5,6%.

Обращает внимание высокая частота сочетанной патологии (53,7%): у 33,6% студентов диагностированы два заболевания, у 14,5% – три, у 4,8% – четыре. Наиболее часто были представлены комбинации различных заболеваний органов пищеварения (22,6%), а также сочетания заболеваний органов пищеварения с патологией других органов и систем: мочеполовой, костно-мышечной, бронхолегочной, дисфункцией вегетативной нервной системы (21,3%).

Однако, несмотря на высокую заболеваемость и значительный процент студентов, нуждающихся в допол-

нительном обследовании для уточнения диагноза, полнота охвата диспансерным наблюдением уменьшилась в 1,6 раза (в расчете на 1 000 студентов с 201,2 случаев в 2010 г. и 125,0 случаев в 2016 г.).

Структура заболеваемости по данным профилактических осмотров в целом по всем вузам отличается от структуры заболеваемости по обращаемости: классу болезней глаза и его придаточного аппарата и костно-мышечной системы принадлежат два первых ранговых места. Класс болезней органов дыхания находится на третьем месте (удельный вес данных видов патологии составляет 24,4; 23,6 и 22,5%, соответственно).

В худшую сторону изменилось и распределение студентов по группам здоровья. В связи с чем, I группу здоровья составили 23,4±2,4% молодых людей из общего количества осматриваемых, II группу – 33,3±2,1%, III группу – 41,2±2,2%. За шестилетний период обучения в вузе улучшение состояния здоровья (выздоровление или перевод из III во II группу здоровья) наступило у 3,3% студентов ко второму году обучения, у 5,9% – к третьему по отношению к данным, имеющимся на первом году обучения. В то время как ухудшение (перевод во II или III группу здоровья) в состоянии здоровья обучающихся выявлено в 40,3% случаев ко второму году обучения, к третьему – 57,4%.

Заболеваемость студентов с временной утратой трудоспособности имеет волнообразную динамику, и только выравнивание методом наименьших квадратов показало, что на протяжении последних пяти лет, истинной тенденцией является снижение частоты случаев (с 169,3 до 165,9 на 100 учащихся) и дней временной нетрудоспособности на 3,6% (с 21,1 до 10,7 дней).

Снижение частоты и средней продолжительности случая утраты трудоспособности по всем анализируемым классам на фоне роста общей заболеваемости свидетельствуют, что студенты не в полной мере реализуют свое право на освобождение от занятий по поводу заболеваний. Это может быть обусловлено особенностями учебного процесса, высокими требованиями деканатов к посещению занятий, введением платы за отработку пропущенных занятий, несвоевременной сдачей зачетов и экзаменов. Другой причиной, вероятно, является низкая медицинская активность молодежи, недооценка состояния здоровья и необходимости лечения до полного выздоровления. Поэтому установленный уровень утраты трудоспособности лишь отчасти отражает истинную заболеваемость студенческой молодежи.

При оценке длительной утраты трудоспособности отмечено уменьшение количества предоставленных академических отпусков по состоянию здоровья. Основными заболеваниями, по поводу которых оформлялись академические отпуска, оказались болезни органов дыхания, травмы и отравления, психические расстройства, на долю которых приходится более половины всех случаев предоставленных академических отпусков. Среди студентов 1-го курса, получивших академический от-

пуск, более половины студентов болели хроническими заболеваниями до поступления в вуз.

Уровень госпитализированной заболеваемости студентов за годы наблюдения снизился с 41,0 в 2010 году до 32,5 на 1 000 студентов в 2016 году (на 20,5%). Снижение произошло в основном за счет таких классов болезней, как болезни системы кровообращения (на 37,9%), болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани (на 33,3%), болезни органов пищеварения (на 26,1%), психических расстройств и расстройств поведения (на 21,2%), болезни мочеполовой системы (на 16,2%), болезни органов дыхания (на 15,7%).

Обозначенные проблемы требуют неотложного, но дифференцированного подхода к их решению в различных социальных и возрастных группах молодежи, установления и преодоления причин, вызывающих негативные тенденции. Изучение факторов, влияющих на здоровье студентов, проводилось комплексно и охватывало социальные, экономические и психологические характеристики предмета исследования.

Данные анкетирования показали, что 95% студентов ведут «не здоровый» образ жизни, и лишь 5% опрошенных уверены, что их образ жизни соответствует общепринятым здоровьесберегающим установкам. Подавляющее большинство респондентов отметили поверхностное представление о понятии «здоровый образ жизни». Основным источником, интересующей информации о здоровье и здоровом образе жизни, являются средства массовой информации: газеты, теле- и радиорепортажи (46%).

В процессе проведения опроса установлено, что 87,1% респондентов считают себя практически здоровыми, в то время как 22,5% из них имеют хронические заболевания и на каждого студента в год приходится 2,1 острых заболеваний. Часто болеют (более двух раз в год) – 3,0% и 11,1% соответственно, редко болеют (менее двух раз в год) – 4,3% и 35,7% соответственно. Имеют хронические заболевания 17,3% и 28,2% соответственно. Из них состоит на диспансерном учете 4,0% и 3,4% соответственно. Абсолютное большинство молодых людей, имеют наследственную предрасположенность к социально отягощенным заболеваниям: гипертонии – 58,1%; ИБС – 26,9%; инфаркту миокарда – 17,0%; инсульту – 20,0%; сахарному диабету – 17,0%.

Несмотря на это, большинство студентов проявляют низкую медицинскую активность и практически ничего не предпринимают для укрепления своего здоровья. Следует обратить внимание, что только в случае острой необходимости, за медицинской помощью к врачу обращаются 23,7% юношей и 30,1% девушек. Большинство студентов (38,2%) занимаются самолечением. Основным фактором, мешающим заниматься своим здоровьем, по мнению студентов, является недостаток времени – 34%, отсутствие условий – 20,6%, материальные затруднения – 18,6% и лень – 14,4%.

Корреляционный анализ продемонстрировал нали-

чие сильной корреляционной связи между условиями быта, семейным положением студента и оценкой его собственного здоровья ($r=0,88$). Относительный риск ухудшения здоровья при создании студенческой семьи составляет 1,7, появление одного ребенка увеличивает риск до 5,5.

Важным аспектом, влияющим на состояние здоровья студентов, является их социально-экономическое положение. Низкий уровень доходов обязывает молодых людей совмещать учебу с работой. В исследуемой нами совокупности студенческой молодежи постоянно совмещают учебу с работой 21,1 на 100 опрошенных и 20,2 на 100 опрошенных подрабатывают эпизодически. Наличие у себя хронических заболеваний отметили 27,7 на 100 опрошенных работающих студентов, а из числа неработающих 26,8. Коэффициент корреляции демонстрирует сильную взаимосвязь между совмещением учебы с работой и наличием хронических заболеваний ($r=0,86$).

Дефицит семейного бюджета, ограниченность средств у студентов приводят к ухудшению качества питания, что, в свою очередь, является причиной многих заболеваний. Относительный риск плохого здоровья студентов при неполноценном несбалансированном питании равен 4,9.

В подавляющем большинстве, для студенческой молодежи характерно несоблюдение режима труда и отдыха, постоянное недосыпание, переутомление, особенно в период сессии. Достаточная продолжительность сна только у четверти респондентов (27,2%). И лишь треть из опрошенных (33,0%) старается отдыхать на свежем воздухе и заниматься спортом (24,2%). Из этой группы студентов здоровыми себя считают 30,9%, а среди студентов с недостаточной продолжительностью сна 15,8%. Коэффициент корреляции свидетельствует о наличии прямой сильной корреляционной связи между полноценным ночным отдыхом и самооценкой своего здоровья ($r=0,86$). Относительный риск плохого здоровья при несоблюдении режима труда и отдыха равен 1,8.

Низкая физическая активность является одним из основных факторов риска развития заболеваний и, следовательно, важной проблемой общественного здоровья. Вместе с тем, из числа опрошенных респондентов только 70,9% студентов, эпизодически занимаются физкультурой и спортом. Корреляционный анализ показал существование сильной корреляционной связи нарушения здоровья с низкой физической активностью молодых людей ($r=0,75$). Относительный риск плохого здоровья при несоблюдении принципов здорового образа жизни составляет 1,5.

Образ жизни, являющийся, по мнению многих исследователей, ведущим фактором, определяющим здоровье при любой социально-экономической обстановке, складывается не только из рационального питания, физической активности, рациональной организации труда и отдыха, социальной, медицинской активности, но и из наличия или отсутствия вредных привычек.

Однако среди опрошенных нами студентов, доля курящих молодых людей составила 41,9%. Юноши более часто курят (64,2%), что является статистически достоверным ($p<0,05$). Стаж курения у некоторых достиг уже более пяти лет. Курят 1-5 лет – 26,7% юношей и 3,8% девушек, нерегулярно курят 10,2% и 7,6% соответственно. Основная доля респондентов начала курить в возрасте 14-15 лет – 41,9%, 26,1% – в 16-17 лет, 18,6% – старше 18 лет. Отмечено, что юноши начинают курить преимущественно в 14-15 лет, а девушки – в 16-17 лет. Из числа курящих юношей выкуривают менее полпачки 40,4%, девушек – 80,5%, одну пачку – 34,0% и 1,6% соответственно.

Не менее опасна алкоголизация молодежи, нарастающая весьма высокими темпами. Причин для этого явления вполне достаточно: это неумение занять себя в свободное время, отсутствие клубов по интересам, частые праздники, поиск путей самоутверждения в обществе и подражание взрослым. Эпизодически употребляют спиртные напитки 42,7% юношей, 41,2% девушек. Один раз в месяц – 8,8% и 5,7% соответственно, не употребляют 20,7 ± 3,8% и 38,6 ± 2,7% соответственно. Впервые попробовали спиртные напитки в возрасте после 15 лет 74,4% юношей и 69,2% девушек, до 10 лет – 3,2% и 2,9% соответственно. Юноши наиболее часто употребляют алкоголь, что статистически достоверно ($p<0,001$). Выявлена закономерность: распространенность употребления алкогольных напитков достоверно выше среди курящих по сравнению с некурящими. Так некурящих девушек и употребляющих алкоголь оказалось 6,3%, а курящих и употребляющих алкоголь выявлено – 26,7% на общее число опрошенных ($p<0,05$). Юношей, которые не курят и употребляют алкоголь, выявлено 17,2% на общее количество опрошенных, а курящих и употребляющих алкогольные напитки – 49,6%.

Основной причиной вредных привычек студенты считают стрессы, вызванные перегруженностью учебных программ, неустроенность быта и досуга, отсутствие адекватных механизмов релаксации.

Полученные данные о современных тенденциях употребления табака и алкогольных напитков студентами, их самокритике и отношении к внешней критике следует трактовать как весьма неблагоприятный симптом, который оказывает пагубное влияние на здоровье молодого поколения, будущих специалистов и потенциальных родителей.

О неблагоприятном прогнозе факторов риска свидетельствуют данные о динамике их воспроизводимости и стабилизации к 20-21 годам. Относительный риск стабилизации (ОРС) факторов в группах с избыточной массой тела (ИМТ), низкой физической активностью (НФА), употреблением алкоголя (УА), курением (К) достаточно высок и находится в пределах 40,0-80,0% в зависимости от фактора, пола и возраста.

Для совершенствования организации медицинской помощи студентам большое значение имеет анализ медицинской активности. К сожалению, студенческая мо-

лодежь только с увеличением возраста начинает более внимательно относиться к своему здоровью. Так, если у студентов первого курса на долю обращения в медицинские учреждения с профилактической целью (профилактические прививки и профилактические осмотры) приходится 52,3%, то доля обращений у студентов старших курсов заметно меньше (36,7%). Также у первокурсников несколько выше доля респондентов, у которых причиной обращения в поликлинику послужило возникновение заболеваний (27,1% против 20,0% у студентов старших курсов). Таким образом, медицинская активность студентов с переходом на старшие курсы, снижается т.к. в вузах практически не проводят ежегодных профилактических осмотров среди студентов старших курсов.

Вместе с тем, 38,5% первокурсников и 53,3% студентов старших курсов твердо убеждены в необходимости проведении профилактических мероприятий в молодежной среде. При этом подавляющее большинство старшекурсников, выразили желание получать лечебно-профилактическую помощь в специализированных лечебных учреждениях или медицинских кабинетах при учебном заведении и только 21,3% студентов первого курса и 28,7% старшекурсников считают предпочтительным получать медицинскую помощь в поликлиниках по месту жительства.

Среди оценок качества медицинской помощи, у студентов преобладают позитивные оценки: удовлетворены качеством 85,7% ответивших на вопрос (44,3% – полностью удовлетворены, 41,4% – скорее удовлетворены). Только 13,8% не удовлетворены качеством медицинской помощи (11,1% – скорее не удовлетворен, 2,7% – не удовлетворен вообще). Наибольший уровень неудовлетворенности отмечен в следующих показателях: отсутствие возможности своевременно попасть на прием к узкому специалисту (19%) и своевременно пройти необходимое обследование (9,9%).

При развитии рыночных отношений у всех категорий населения появилась возможность получения платных медицинских услуг в ЛПУ любых форм собственности. За счет личных средств, прежде всего, обеспечивается более высокий уровень сервисного обслуживания и комфортные условия лечения и обследования, что особенно ценится молодыми людьми. Так, 70,3% респондентов согласны оплачивать только качественные медицинские услуги, 28,2% согласны оплачивать только сервисные услуги (прием без очереди, отдельная палата в стационаре и т.д.) и 20,4% согласны оплачивать только высокотехнологичные виды медицинской помощи.

Таким образом, результаты социологического исследования показывают, что студенты в целом высоко оценивают качество и доступность медицинской помощи, тем не менее, глубокий анализ данных анкетирования позволил нам выявить «слабые точки» в организации медицинской помощи на территории Воронежской области:

1. В области доступности медицинской помощи: на-

личие отказов в лечении (13,6%); трудности в записи на прием к врачу (48,6%); недоступность врачей узких специальностей (32,0%); ограничение в отдельных видах медицинской помощи приезжих студентов (22,8%); взимание платы за медицинскую помощь, в том числе по территориальной программе государственных гарантий (8,8%).

2. В области условий оказания медицинской помощи: неудобная система записи на прием к врачу (58,3%); недостаточное материально-техническое оснащение большинства городских поликлиник, в том числе – студенческой (19,7%); недостаточная укомплектованность медицинским персоналом в целом и узкими специалистами в частности (16,5%).

Исходя из результатов проведенного комплексного медико-социального исследования приоритетным направлением в реформировании системы оказания медицинской помощи студентам, является организация лечебно-оздоровительных центров по месту их учебы, что позволит:

1. сконцентрировать экономические средства, адресно и рационально их использовать для оздоровления учащихся;

2. внедрить современные технологии лечебно-профилактической и восстановительной медицины в практическую деятельность центра, расширив, тем самым, спектр оказываемых услуг;

3. создать систему психологической, социальной и трудовой реабилитации студентов на качественно новом уровне, поскольку предполагает системный подход к охране здоровья студенческой молодежи;

4. изменение состава врачебной бригады для проведения профилактических медицинских осмотров с учетом специфических для вуза факторов риска, позволит изменить технологию проведения профилактических осмотров студентов, что принесет реальную экономию денежных средств в условиях дефицита финансирования, повысит качество и доступность медицинской помощи социально незащищенной категории населения.

В этой связи в рамках реализации проекта «Здоровье каждого – богатство страны» был разработан проект по формированию здоровьесберегающей среды, на основе создания и развития инфраструктурных, организационных и управленческих механизмов формирования здорового образа жизни молодых людей. Экспериментальной площадкой для материализации намеченных планов был выбран «Академический центр здоровья» ВГМУ им. Н.Н. Бурденко. Положения, структура и формы организационной деятельности центра – это совершенно новый технологический механизм реализации образовательных и оздоровительных программ, направленных на формирование здоровьесберегающей образовательной среды на основе создания условий для здорового образа жизни всех участников образовательного процесса университета.

В основу организации работы центра предложен ин-

новационный модульный принцип, позволяющий подбирать необходимый объем лечебно-оздоровительных или образовательных технологий в зависимости от потребностей и состояния здоровья молодых людей.

Базовая модель консультативно-оздоровительно-го модуля академического центра здоровья студентов включает в себя четыре функциональных блока и предполагает их динамичное взаимодействие: диагностический; аналитический; реабилитационно-коррекционный; управленческий.

Исходя из реальных возможностей «Академический центр здоровья» студентов предусматривает решение следующих задач:

1. Комплексный мониторинг физического, психического и соматического здоровья, а также уровня социальной адаптации студентов с анализом факторов негативного влияния.

2. Внедрение системы мер профилактического, адаптивного и реабилитационного характера, связанных с лечебно-оздоровительными мероприятиями, психологической поддержкой студентов с разработкой индивидуальных программ с учетом физиологических особенностей.

3. Формирование системно-упорядоченного комплекса междисциплинарных знаний, охватывающих теоретическую и практическую подготовку обучающихся, тесно связанного с методическими и организационными основами здорового образа жизни, навыков самостоятельной организации досуга.

4. Организация и создание условий для проведения НИР с последующим внедрением результатов научных и учебно-исследовательских работ студентов в учебный и воспитательный процесс университета.

5. Включение студентов в реальную научно-образовательную практику, имеющую личностную, социальную и профессиональную ценности, направленную на развитие профессиональных навыков и компетенций, содействие разностороннему развитию организма, сохранению и укреплению здоровья, повышению уровня подготовки специалистов высокой квалификации.

С целью расширения объема и повышения качества профилактической работы была разработана и внедрена система врачебного скрининг исследования студентов. Новая форма оказания медицинской помощи предусматривает перераспределение потоков обследуемых между специалистами. В связи с чем, основной осмотр студентов производит врач общей практики в «Академическом центре здоровья», который привлекает узких специалистов лишь в случае необходимости. В результате происходит освобождение узко профильных врачей от большого объема профилактического приема, с расширением возможностей для более качественного углубленного обследования по показаниям и сокращением временных затрат студентами.

Разработанная модель позволила не только изменить технологию оказания медицинской помощи студентам, но и дает реальную экономию денежных средств в усло-

виях дефицита финансирования, повышает качество и доступность медицинских услуг социально незащищенной категории населения.

В настоящее время в вузах обучается 120529 студентов дневной формы обучения, которые ежегодно должны проходить профилактический осмотр. В соответствие с приказом МЗ РФ о проведении профилактических осмотров, медицинский прием осуществляют семь специалистов (терапевт, хирург, невролог, офтальмолог, отоларинголог, гинеколог и стоматолог). Стоимость по утвержденным тарифам такого профилактического осмотра составляет 1727,8 руб. Таким образом, планируемые затраты (ТФОМС) на данный раздел работы в год могут составить 20247780,6 руб. Предлагаемая нами технология проведения врачебного скрининг обследования учащихся на базе «Академического центра здоровья» с привлечением врача общей практики дает экономический эффект в 1037,0 руб. на один случай, в связи с чем, планируемая сумма уменьшается до 6507173,9 руб., а экономический эффект при втором варианте проведения профилактического осмотра может составить 13740606,7 руб. Полученные результаты исследования подтверждают высокую социальную эффективность и существенную экономическую выгоду таких программ не только на региональном, но и на Государственном уровне.

Для изучения социальной удовлетворенности студентов новыми технологиями оказания медицинской помощи было проведено анонимное анкетирование 302 студентов, посетивших «Академический центр здоровья».

При анализе результатов исследования выявлено, что за различными оздоровительными услугами в центр обращались 41,3%, с профилактической целью – 29,0%; по поводу нескольких причин – 29,7%. Удовлетворены работой центра 79,7 на 100 респондентов, недостаточно удовлетворены – 3,2%, не смогли ответить однозначно 12,1% опрошенных. Обращает на себя внимание отсутствие отрицательных отзывов о работе специалистов центра.

Выводы

Таким образом, анализ социальной удовлетворенности, медицинской результативности и экономической эффективности новых организационных форм формирования здорового образа жизни молодежи свидетельствует о повышении доступности и качества медицинской помощи, улучшении показателей здоровья студенческой молодежи и оптимизации лечебно-профилактической работы в молодежной среде.

Финансирование: работа выполнена в рамках президентского гранта выделяемого в соответствии с распоряжением Президента Российской Федерации от 05 апреля 2016 года №68-рп (проект «Здоровье каждого – богатство страны»)

Funding: research work was carried out within the

framework of the presidential grant allocated in accordance with the decree of the President of the Russian Federation from 05 April 2016 No. 68-RP (project «The health of each – the country's wealth»)

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Список литературы

1. **Глыбочко П.В.** Здоровьесбережение студенческой молодежи: опыт, инновационные подходы и перспективы развития в системе высшего медицинского образования: монография. Воронеж, 2017. 324 с.

2. **Колесникова Н.Ю.** Научное обоснование организации медико-профилактической помощи студентам в современных условиях: Автореф. канд. дисс. Санкт-Петербург, 2009. 18 с.

3. **Журавлева И.В.** Отношение человека к здоровью: методология // Социология медицины: научно-практический журнал. 2004. №2. С.11-17.

4. **Куприянова Э.В.** Социально-гигиенические аспекты состояния здоровья студентов медицинского колледжа и пути профилактики их заболеваемости: Дисс.канд. мед. наук. Москва, 2008. 160с.

5. **Есауленко И.Э., Зуйкова А.А., Попов В.И., Петрова Т.Н.** Концептуальные основы охраны здоровья и повышения качества жизни учащейся молодежи региона: монография. Воронеж, 2013. 810 с.

6. **Соколова Н.В., Попов В.И., Алферова С.И., Артюхова И.Г., Кварацхелия А.Г.** Комплексный подход к гигиенической оценке качества жизни студенческой молодежи // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. 2013. №3. С. 130-134.

7. **Попов В.И., Либина И.И., Губина О.И.** Проблемы совершенствования и оптимизации учебного процесса в медицинском вузе // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. 2010. Т.5, №1. С. 185-186.

8. **Петрова Т.Н.** Комплексный подход к оценке здоровья студентов медицинского вуза // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2012. Т.11, №1. С. 121-128.

9. **Свиридова И.А.** Проблемы здоровья студентов высших учебных заведений г. Кемерово и решение их программными методами // Здоровье населения и среда обитания. 2011. №3. С. 7-9.

10. **Есауленко И.Э., Попов В.И., Петрова Т.Н.** Опыт организации здоровьесберегающей образовательной среды в вузе // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. 2014. №58. С. 23-29.

References

1. **Glybochko P.V.** Healthpreservation of student youth: experience, innovative approaches and development prospects in the system of higher medical education: monograph. Voronezh, 2017. 324 p. (in Russian).

2. **Kolesnikova NYu.** Scientific substantiation of the organization of medical and preventive help to students in modern conditions. Avtoref. kand. diss. St. Petersburg, 2009. 18 p. (in Russian).

3. **Zhuravleva IV.** The attitude of man to health: methodology. Sociology of Medicine: Scientific and Practical Journal. 2004;(2):11-17. (in Russian).

4. **Kupriyanova EV.** Socio-hygienic aspects of the health status of students of a medical college and ways to prevent their morbidity. Diss. kand. med. nauk. Moscow, 2008. 160 p. (in Russian).

5. **Yesaulenko IE, Zuykova AA, Popov VI, Petrova TN.** Conceptual bases of healthprotection and improvement of quality of life of students of the region: monograph. Voronezh, 2013. 810 p. (in Russian).

6. **Sokolova NV, Popov VI, Alferov SI, Artyukhova IG, Kvaratskhelia AG.** An integrated approach to the hygienic assessment of the quality of life of student youth. Bulletin of the East Siberian Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences. 2013;(3):130-134. (in Russian).

7. **Popov VI, Libina II, Gubina OI.** Problems of improving and optimizing the educational process in a medical college. Health – the basis of human potential: problems and ways to solve them. 2010;5(1):185-186. (in Russian).

8. **Petrova TN.** Comprehensive approach to assessing the health of medical students. System analysis and management in biomedical systems. Voronezh. 2012;11(1):121-128. (in Russian).

9. **Sviridova IA.** Problems of health of students of higher educational institutions of the city of Kemerovo and their solution by program methods. Health of the population and habitat. 2011;(3):7-9. (in Russian).

10. **Yesaulenko IE, Popov VI, Petrova TN.** The experience of organizing a health-saving educational environment in a university. Scientific and Medical Herald of the Central Chernozem Region. 2014;(58):23-29. (in Russian).

Ответственный за переписку:

Петрова Татьяна Николаевна – профессор кафедры поликлинической терапии и общей врачебной практики ФГБОУ ВО Воронежского государственного медицинского университета им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, д.м.н.

Адрес: 394036, Россия, г. Воронеж, ул. Студенческая, д. 10
Тел. (раб): +7 (473) 253-12-22
Тел. (моб): +7 (920) 404-23-06
E-mail: stud.forum@mail.ru

Responsible for correspondence:

Tatyana Petrova – M.D., D.Sc. (Medicine), Professor of the Department of Polyclinic Therapy and General Medical Practice of the Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko
Address: 10, Studencheskaya St., Voronezh, Russia
Phone: +7 (473) 253-12-22
Mobile: +7 (920) 404-23-06
E-mail: stud.forum@mail.ru

Дата направления статьи в редакцию: 13.03.2017
Received: 13 March 2017

Статья принята к печати: 11.04.2017
Accepted: 11 April 2017

Система допуска к занятиям спортом: направления совершенствования

¹Г. А. МАКАРОВА, ²Л. Н. ПОРУБАЙКО, ³С. Ю. ЮРЬЕВ

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

²ФГБОУ ВО Кубанский государственный медицинский университет Минздрава России, Краснодар, Россия

³ГБУЗ Научно-исследовательский институт Краевая клиническая больница №1
им. проф. С.В. Очаповского Минздрава Краснодарского края, Краснодар, Россия

Сведения об авторах:

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

Порубайко Людмила Николаевна – заведующая кафедрой физической культуры, лечебной физкультуры и врачебного контроля ФГБОУ ВО Кубанский государственный медицинский университет Минздрава России, к.м.н., доцент

Юрьев Сергей Юрьевич – врач отделения ультразвуковой диагностики Центра грудной хирургии ГБУЗ НИИ Краевая клиническая больница №1 им. проф. С.В. Очаповского Минздрава Краснодарского края, к.м.н.

Medical clearance for participation in sports: the way to improvements

¹G. A. MAKAROVA, ²L. N. PORUBAYKO, ³S. Y. YUREV

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

²Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia

³S. V. Ochapovsky Regional Clinic Hospital №1, Krasnodar, Russia

Information about the authors:

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

Lyudmila Porubayko – M.D., Ph. D. (Medicine), Associate Professor, Head of the Department of Physical Education, Physical Therapy and Sports Healthcare of the Kuban State Medical University

Sergey Yurev – M.D., Ph.D. (Medicine), Ultrasonographer of the Thoracic Surgery Centre of the S. V. Ochapovsky Regional Clinic Hospital №1

Неуклонный рост числа случаев неотложных состояний и внезапной смерти как взрослых, так и юных спортсменов обуславливает необходимость совершенствования системы допуска к занятиям спортом. На современном этапе она ограничена двумя ежегодными углубленными медицинскими обследованиями (УМО) спортсменов, которые могут расцениваться только как базовый медицинский допуск и имеют при этом целый ряд слабых звеньев, связанных прежде всего с отсутствием необходимого объема информации при первичном допуске в детском возрасте. С целью повышения эффективности функционирования системы допуска в нее должны быть кроме УМО включены дополнительное медицинское освидетельствование по дифференцированным протоколам в зависимости от текущих факторов риска (перенесенные заболевания, травмы и их возможные длительные последствия, нефункциональное перенапряжение и т.п.) с нормированными алгоритмами обследований в соответствии с возможными осложнениями, а также, в качестве третьей ступени, повторные соревновательные скрининги с акцентом на профилактику неотложных кардиологических состояний.

Ключевые слова: медицинский допуск к занятиям спортом; слабые звенья; направления совершенствования.

Для цитирования: Макарова Г.А., Порубайко Л.Н., Юрьев С.Ю. Система допуска к занятиям спортом: направления совершенствования // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, №2. С. 98-00. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.98.

Ever-increasing prevalence of medical emergencies and sudden deaths of both adult and young athletes necessitates improvement in system of eligibility in sports. The current system involves two detailed medical screenings (DMS) of athletes every year that can be regarded only as a basic medical permission with a number of weak points due to the absence of adequate amount of data at initial screening in childhood. For greater efficiency the system should incorporate subsequent physical examination per differentiated protocols (according to the actual risk factors such as past medical history, injuries and their potential long-lasting consequences, nonfunctional overreaching etc.) with standard procedures of examination considering possible complications and also repeated participation evaluations (with emphasis on prevention of cardiac emergencies) as the third stage in addition to DMS.

Key words: medical clearance; weak points; way to improvements.

For citation: Makarova GA, Porubayko LN, Yurev SY. Medical clearance for participation in sports: the way to improvements. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2017;7(2):98-00. (in Russian). DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2017.2.98.

В последние годы мы являемся свидетелями угрожающего роста неотложных состояний и случаев внезапной смерти не только взрослых, но и юных спортсменов.

Причём, если раньше подобные случаи сразу становились резонансными (а внезапная смерть в 2008 г. 19-летнего хоккеиста омского «Авангарда» Алексея Черепанова даже послужила основанием для серьезных изменений в системе медицинского обеспечения сборных команд страны и ближайшего резерва), то сейчас без всякого обсуждения просто включаются в общую новостную ленту Интернет-ресурсов.

Совершенно очевидно, что назрела необходимость глубокого анализа сложившейся ситуации и разработки на основании его результатов обоснованного пакета профилактических мер.

Одним из серьезных факторов риска неотложных состояний и случаев внезапной смерти атлетов является, на наш взгляд, современная система допуска к занятиям спортом, которая нередко отождествляется только с содержанием ежегодного углубленного медицинского обследования (УМО) спортсменов. И даже признавая, что качество обследования отечественных спортсменов всех рангов и особенно высшей квалификации в рамках УМО несравненно выше, чем в зарубежных странах, нельзя не видеть, что результаты проводимого 2 раза в году УМО могут рассматриваться только как первая базовая ступень медицинского допуска к занятиям спортом, имеющая к тому же определенные слабые звенья за счет отсутствия у многих специалистов полного объема необходимой информации, которая должна предоставляться им на основании первичного обследования детей и подростков в рамках врачебно-физкультурных диспансеров.

Проведение первичного обследования, как правило, без присутствия родителей, во-первых, противоречит законодательству, и, во-вторых, не позволяет уточнить интересующую врачей информацию и заполнить принятые во всех странах анкеты для родителей при допуске детей и подростков к занятиям спортом с обязательным предупреждением об ответственности за сокрытие или искажение информации (рекомендуемый нами новый расширенный вариант подобной анкеты, направленной на профилактику неотложных состояний и случаев внезапной смерти в условиях напряженной мышечной деятельности, представлен ниже).

Далее. На сегодняшний день врачи, осуществляющие первичный допуск к занятиям спортом, не располагают поликлинической медицинской картой ребенка. Это не позволяет сформировать соответствующие группы риска, нуждающиеся в дополнительном медицинском обследовании при проведении каждого УМО и особом подходе к анализу результатов текущего врачебно-педагогического контроля. Новый министр образования и науки Ольга Васильева в своем недавнем выступлении сказала, что школам необходимо предоставлять данные о здоровье учащихся с целью корректировки их на-

грузки, напомнив о случаях потери сознания и гибели школьников на уроках физкультуры [1]. Естественно, подобной информацией должны владеть и спортивные врачи.

Необходимость анкетирования родителей при допуске детей к занятиям спортом подтверждает, на наш взгляд, один из случаев утопления юного спортсмена в бассейне [2]. Речь идет о мальчике 9 лет, который 2,5 года занимался плаванием в детско-юношеской спортивной школе (ДЮСШ) и вдруг, на тренировке, захлебнулся в бассейне. Ребенка в коме перевезли в отделение реанимации и интенсивной терапии Морозовской больницы, а через 2 недели он умер, не приходя в сознание.

Как следует из медицинских документов, «смерть наступила от механической асфиксии вследствие закрытия дыхательных путей водой при утоплении (23.11.2015), приведшей к тяжелой общей гипоксии с поражением головного и спинного мозга с очагами ишемического некроза больших полушарий мозга...».

Скорее всего, здесь идет речь о вторичном утоплении («смерть на воде»), которая происходит в результате первичной остановки кровообращения и дыхания (инфаркт миокарда, приступ эпилепсии и т.д.). Особенностью данного вида утопления является то, что попадание воды в дыхательные пути происходит вторично и беспрепятственно (когда человек уже находится в периоде клинической смерти).

Не исключено, что родители либо скрыли информацию о наличии у ребенка эпилептических приступов, либо не знали о них, так как для выявления эпилепсии, протекающей в виде периодических обморочных состояний, необходима электроэнцефалография с депривацией сна, которая, к сожалению, назначается детям с синкопами далеко не всегда.

Что касается содержания ежегодного УМО, то его предполагаемые направления совершенствования применительно в том числе к спортсменам высшей квалификации представлены нам в работе, опубликованной в 2014 году [3].

Совершенно очевидно также, что результаты УМО и выдаваемый на их основании допуск к занятиям спортом, действительный на протяжении 6 месяцев, «не предусматривает» в этот временной интервал наличия заболеваний, (и их возможных длительных последствий), травм, нефункционального перенапряжения и т.п., избежать которых удастся далеко не всем спортсменам.

Именно отсутствие повторных медицинских освидетельствований на протяжении годичного тренировочного цикла является, на наш взгляд, особой «болевым точкой» системы медицинского допуска к занятиям спортом.

Кроме полноценных первичного и углубленного медицинских обследований спортсменов, которые, как уже было отмечено ранее, могут расцениваться только как первая базовая ступень медицинского допуска, необ-

**Анкета для родителей
при допуске детей к занятиям спортом
(Г.А. Макарова, С.Ю. Юрьев)**

1. Были или есть у кого-нибудь из членов Вашей семьи (включая родственников матери и отца ребенка) врожденные пороки сердца (да/нет)?
2. Были ли в Вашей семье случаи внезапной смерти в возрасте до 50 лет (да/нет)?
3. Были ли у кого-нибудь из членов Вашей семьи случаи внезапного приступообразного учащения сердечного ритма (ЧСС от 160 до 250 уд/мин) (да/нет)?
4. Были ли в Вашей семье случаи инфаркта миокарда в возрасте до 50 лет (да/нет)?
5. Были ли в Вашей семье случаи инсульта в возрасте до 50 лет (да/нет)?
6. Определяли ли врачи у Вашего ребенка когда-либо шумы в сердце (да/нет)?
7. Определяли ли врачи у Вашего ребенка когда-либо повышенное артериальное давление (да/нет)?
8. Были ли у Вашего ребенка случаи резко учащенного сердцебиения (да/нет)?
9. Были ли у Вашего ребенка случаи нарушения ритма сердца (да/нет)?
10. Были ли у Вашего ребенка случаи болей в грудной клетке во время физических нагрузок (да/нет)?
11. Были ли у Вашего ребенка случаи головокружения в состоянии покоя (да/нет)?
12. Были ли у Вашего ребенка случаи головокружения во время физических нагрузок (да/нет)?
13. Были ли у Вашего ребенка предобморочные состояния в покое (да/нет)?
14. Были ли у Вашего ребенка предобморочные состояния во время физических нагрузок (да/нет)?
15. Были ли у Вашего ребенка обморочные состояния – кратковременная потеря сознания – в покое (да/нет)?
16. Были ли у Вашего ребенка обморочные состояния во время физических нагрузок (да/нет)?
17. Были ли у Вашего ребенка случаи судорожного синдрома (да/нет)?
18. Были ли у Вашего ребенка случаи резкого нарушения дыхания во время физических нагрузок (да/нет)?
19. Были ли у Вашего ребенка случаи резкого утомления во время физических нагрузок (да/нет)?
20. Есть ли у Вашего ребенка или были раньше очаги инфекции в носоглотке (хронический насморк, воспаление миндалин, среднего уха, придаточных пазух носа, аденоиды) (да/нет)?
21. Масса тела ребенка при его рождении (2700 г и ниже; выше 2700 г)?

Об ответственности за искажение информации предупрежден

Дата

Подпись

ходима его вторая ступень – дополнительные медицинские освидетельствования по дифференцированным протоколам в зависимости от текущих факторов риска.

Речь прежде всего идет о необходимости исключения после всех перенесенных инфекционных заболеваний вялотекущего миокардита. Очень поучительной в этом плане является работа мордовских авторов «Дифференциальный диагноз воспалительного и невоспалительного поражения миокарда у юного спортсмена» [4]. Только динамический контроль и учет всех (даже традиционно регистрируемых у спортсменов, но не обнаруживаемых ранее у юного спортсмена) нарушений ЭКГ, позволили врачу команды заподозрить вялотекущий миокардит и госпитализировать ребенка для углубленного обследования.

С подозрением на вирусный миокардит подросток был направлен в Федеральный центр синкопальных состояний и сердечных аритмий ФМБА России. Консультирован профессором Л.М. Макаровым. Была выполнена перфузионная томосцинтиграфия миокарда с

Tc99m-тетрофосмином. Результаты: выявлена зона снижения перфузии миокарда ЛЖ на верхушке и гипокинезия межжелудочковой перегородки, патологическая асинхрония базальных отделов, глубокое снижение параметров позднего наполнения, выраженная асинхрония боковой стенки ПЖ. Заключение: картина может соответствовать перенесенному или текущему миокардиту. Юному спортсмену выставлен диагноз «подострый вирусный миокардит», назначено соответствующее лечение и запрещены занятия спортом. При проведении контрольного обследования (через 3 мес. от начала терапии) – положительная динамика. При повторном контрольном обследовании через 3 месяца все показатели в пределах нормы. Пациенту разрешены тренировки с постепенным увеличением объема нагрузок.

Приведенный случай убедительно свидетельствует о том, насколько внимательны должны быть спортивные врачи к жалобам своих подопечных и минимальным нарушениям в их функциональном состоянии, в частности, изменениям на ЭКГ, анализ и оценка которой долж-

Таблица

Классификация изменений на ЭКГ спортсмена [5]

Table

Classification of abnormalities of the athlete's electrocardiogram [5]

Группа 1: типичные и связанные с физическими нагрузками изменения ЭКГ	Группа 2: нетипичные и несвязанные с физическими нагрузками изменения ЭКГ
Синусовая брадикардия Атриовентрикулярная блокада I-ой степени Неполная блокада правой ножки пучка Гиса Ранняя реполяризация Изолированные QRS вольтажные критерии гипертрофии левого желудочка	Инверсия зубца Т Депрессия сегмента ST Патологические Q-зубцы Увеличение левого предсердия Отклонение электрической оси сердца влево/ левый передний полублок Отклонение электрической оси сердца вправо/ левый задний полублок Гипертрофия правого желудочка Предвозбуждение желудочков Полная блокада правой или левой ножки пучка Гиса Удлиненный или укороченный QT-интервал Бругадоподобная ранняя реполяризация

ны осуществляться не только с принятой в настоящее время позиции зарубежных специалистов по интерпретации ЭКГ у спортсменов (предполагающей выделение двух групп изменений на ЭКГ у спортсменов – таблица [5]), но и с учетом времени появления этих изменений, а также их совпадения с определенными симптомами и негативными сдвигами в уровне функциональных возможностей организма. В идеальном варианте для исключения вялотекущего вирусного миокардита все спортсмены сразу и несколько раз повторно (второй раз через 2-3 недели) после острых инфекционных заболеваний должны быть предметно обследованы (базовые гемодинамические параметры, ЭКГ, холтеровское мониторирование ЭКГ, ЭхоКГ, развернутый морфологический и биохимический анализ крови, не игнорируя такие параметры как уровни γ -глобулинов, серомукоида, С-реактивного белка; при наличии возможности, естественно, показано определение тропонина-I и антител к антигенам рабочего миокарда и проводящей системы сердца).

Что касается используемых для этой цели лучевых методов диагностики, то, согласно современным представлениям [6], с целью диагностики и визуализации воспалительных процессов в миокарде, в частности, для определения наличия и протяженности лейкоцитарной инфильтрации в мышце сердца применяется однофотонная эмиссионная томография (ОФЭКТ) с радиофармацевтическим препаратом (РФП), тропным к зонам воспаления и накапливающимся там клеткам: нейтрофилам, моноцитам, активированным Т-лимфоцитам. К этим РФП относят цитрат галлия-67 (^{67}Ga), аутолейкоциты, меченые *in vitro* технецием – $^{99\text{m}}\text{Tc}$ или индием-111-оксимом (^{111}In) и антитела к миозину, меченные ^{111}In .

Согласно Дегтярёвой Е.А. и соавт. [7] критериями диагностики подострого миокардита у спортсменов можно считать следующие:

1) жалобы астеновегетативного характера даже при отсутствии кардиальных жалоб;

2) наличие связи впервые выявленных электро- и эхокардиографических изменений с ранее перенесённой инфекционной патологией: острыми респираторными вирусными инфекциями с фебрильной лихорадкой, обострениями хронического тонзиллита, другими очагами инфекции;

3) ремоделирование миокарда ЛЖ в виде дилатации полости ЛЖ со снижением его сократительной и насосной функций;

4) электрокардиографические изменения в виде низкого вольтажа комплекса QRS, частой желудочковой экстрасистолии при нагрузке, нарушений проводимости и реполяризации;

5) значимое (более чем в 2 раза) повышение показателей иммунобиохимического скрининга миокардиального повреждения (лактатдегидрогеназа, креатинфосфокиназа, фактор некроза опухоли альфа);

6) диагностически значимое (более 1:160) повышение уровня антимиеокардиальных антител к одной и более структур миокарда.

Хотелось бы обратить особое внимание и на необходимость углубленного кардиологического обследования спортсменов при подозрении на возможные сотрясение и ушиб сердца.

Далее. Мы уже неоднократно призывали использовать при параклиническом обследовании спортсменов специальные развернутые протоколы (ЭКГ, ЭхоКГ, УЗИ внутренних органов и т.п.).

Обратимся к следующему случаю [8]. 11-летний школьник участвовал в спортивных соревнованиях, на которых получил тупую травму живота. Ребенку стало хуже, когда он находился уже дома. Родители незамедлительно вызвали скорую. Мальчик был госпитализирован в детскую краевую клиническую больницу с диагнозом «разрыв селезенки».

Естественно, речь может идти просто о сильном ударе в область левого подреберья. Однако в подобных случаях нельзя исключать увеличенных размеров селезенки после перенесенного инфекционного мононуклеоза (ИМ). Как известно, осложнения при инфекционном мононуклеозе возникают не часто, но не исключены и очень тяжелые. В частности, на 2-3 неделе заболевания может произойти разрыв селезенки, сопровождаемый резкими, внезапно возникающими болями в животе и признаками внутреннего кровотечения. Имеется ряд сообщений о разрыве селезенки у спортсменов на фоне перенесенного инфекционного мононуклеоза.

Учитывая сказанное, во всех зарубежных руководствах рекомендуется измерять и указывать при каждом УМО спортсменов исходные размеры селезенки (даже с учетом определенных колебаний, связанных с целым рядом факторов).

Зарубежные специалисты настоятельно рекомендуют врачам спортивных команд помнить следующее [9]:

- почти во всех случаях ИМ происходит увеличение селезенки;

- постепенное возвращение к прежнему уровню физической активности является обоснованным после регрессии клинических симптомов, но не ранее чем через три недели после выздоровления;

- в течение четырёх недель после выздоровления следует избегать занятий теми видами спорта, которые связаны с физическими контактами и столкновениями с другими спортсменами;

- специфические для этой болезни осложнения (кроме разрыва селезенки) включают в себя [10]: присоединение бактериальной инфекции, что может привести к развитию синусита (воспаление пазух носа), бронхита или утяжелить течение тонзиллита; затруднение дыхания за счет чрезмерно увеличенных небных миндалин, которые смыкаются между собой, или лимфатических узлов, сдавливающих шею снаружи; гепатит; менингит; гематологические осложнения (тромбоцитопения и анемия).

Особое внимание следует обратить и на дополнительный медицинский допуск к занятиям спортом после перенесенных черепно-мозговых травм, в том числе, сотрясений мозга любой степени тяжести. Как уже было отмечено в работе [3], в 2013 году Американским обществом спортивной медицины (АОСМ) было сделано специальное заявление, в котором речь идет о необходимости особого внимания к вопросу сотрясения мозга у спортсменов, поскольку существуют его долговременные последствия, которые заключаются в развитии ста-

бильных неврологических осложнений, причем в ряде публикаций даже высказано предположение о наличии взаимосвязи между перенесенными ранее сотрясениями мозга и хронической когнитивной дисфункцией. В связи с этим АОСМ, которое объединяет более 2100 спортивных врачей нейрохирургического профиля, сочло необходимым разработать специальный документ, в котором рекомендуется обязательное включение в программу тестирования спортсменов, перенесших сотрясение мозга, специального дополнительного неврологического обследования по следующему протоколу [11]:

- анкетирование – история предыдущих сотрясений мозга (количество, частота, степень тяжести, сроки выздоровления);

- наличие нарушений настроения, обучаемости, концентрации внимания или мигреней;

- базовая оценка равновесия;

- тест сенсорной организации (ТСО);

- нейропсихологическое тестирование.

В «Британском журнале спортивной медицины» 27.04.2017 г. опубликован следующий консенсусный документ по сотрясениям головного мозга в спорте [12], принятый на основе 5 Международной Конференции по сотрясениям головного мозга в спорте, которая прошла в Берлине в октябре 2016 г.

Экспертная группа по сотрясениям мозга в спорте выделила в нем 11 пунктов:

- распознавание (определение наличия или отсутствия сотрясения мозга, оценка состояния пациента на месте травмы, симптомы и признаки сотрясения мозга);

- отстранение от спортивной деятельности после травмы;

- повторное углубленное обследование спортсмена;

- интервал отдыха;

- принципы реабилитации;

- направление (при персистирующих симптомах) на консультацию к врачу-специалисту;

- определение дополнительного времени на восстановление после сотрясения мозга);

- постепенный возврат к спортивной активности;

- повторный осмотр с учетом: элитные и неэлитные атлеты, дети и спортсмены-подростки;

- анализ остаточных эффектов и последствий;

- снижение будущих рисков (оценка перед спортивными нагрузками, профилактика, обучение).

Детали – в документе [13].

Хотелось бы также обратить внимание на то, что в настоящее время одним из информативных маркеров степени тяжести сотрясения мозга принято считать содержание тау-белка в крови [14].

Что касается ушибов мозга, то здесь, вероятно, ни о каком возвращении в спорт, тем более в травмоопасные виды, не может быть и речи. В этом отношении очень поучителен случай, касающийся юного 15-летнего боксера, который на соревнованиях во Владимире после нескольких пропущенных ударов в голову впал в кому

и умер в реанимобиле (несколько лет назад он перенес серьезную травму головы) [15].

Итак, второй ступенью системы допуска к занятиям спортом должно быть, как уже отмечено выше, дополнительное медицинское освидетельствование по дифференцированным протоколам в зависимости от текущих факторов риска.

Особого внимания, на наш взгляд, заслуживают и повторные скрининги состояния здоровья спортсменов на соревновательном этапе годичного тренировочного цикла (в отдельных видах спорта он длится 6 и более месяцев), которые должны стать третьей ступенью допуска к занятиям спортом.

Здесь, на наш взгляд, речь прежде всего следует вести о профилактике (независимо от видов спорта) неотложных состояний кардиологического профиля, поскольку они могут быть связаны не только с передозировкой определенных нагрузок, но также с повторными сотрясениями сердца, экстремальной сгонкой веса, использованием отдельных фармакологических средств и др.

Обычно тренеры не являются сторонниками многократных обследований спортсменов на соревновательном этапе подготовки, считая, что это может нарушить ход тренировочного процесса. Однако, учитывая сложившуюся ситуацию, мы не имеем права отвергать систематическое (с интервалом не более 2 недель) кардиологическое обследование атлетов на соревновательном этапе подготовки, которое позволит минимизировать неотложные состояния и все вытекающие из них последствия, в том числе для врачей спортивных команд. Правда, при подобном подходе должны быть решены вопросы, связанные с подготовкой врачей спортивных команд по электрокардиографии, но на первых порах вполне реально использовать возможности электрокардиографов с функцией передачи электрокардиограммы на отдаленный кардиопульт.

На фоне качественных первичного и базового медицинских допусков, а также дополнительных медицинских освидетельствований, перечень необходимых обследований (при отсутствии жалоб) для подобного соревновательного скрининга может быть ограничен:

- регистрацией базовых гемодинамических параметров;
- электрокардиографией с учетом ЭКГ-признаков электрической нестабильности миокарда;
- по возможности – ЭКГ высокого разрешения.

Следует иметь в виду, что к ЭКГ-признакам электрической нестабильности миокарда принято относить [16]:

- аритмии во время нагрузок, причем чаще всего речь идет о желудочковой экстрасистолии (ЖЭС);
- 3-5 функциональные классы желудочковых экстрасистол – экстрасистолы высоких градаций классы по Lown B. и Wolf M. в модификации Ryan M. (1975);
- желудочковую экстрасистолию в небольшом количестве, но с достаточным постоянством в течение времени мониторинга;

- политопные, спаренные и особенно залповые экстрасистолы;

- дисперсию интервала QT (в последнее время для оценки прогноза пытаются использовать измерение скорректированного значения интервала QT);

- альтернацию волны T.

В заключение хотелось бы заметить следующее. На наш взгляд, на современном этапе развития общества и спорта основные усилия службы отечественной спортивной медицины должны быть направлены прежде всего на обеспечение максимальной безопасности различных контингентов лиц в условиях повышенной двигательной активности. Решение этой проблемы должно быть безотлагательным, требующим систематической работы специальной межведомственной комиссии, анализа каждого несчастного случая в области спорта и физической культуры с обязательным внесением на основании результатов его анализа соответствующих корректив в многоступенчатую систему медицинского освидетельствования спортсменов. Уже несколько лет назад нами ставился вопрос о необходимости выделения в качестве раздела спортивной медицины судебной спортивной медицины. Судя по статистике несчастных случаев и неотложных состояний в области спорта и физической культуры, время для судебной спортивной медицины уже настало.

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. **Васильева** заявила, что школам нужно предоставить данные о здоровье учащихся. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ria.ru/society/20161122/1481947381.html>
2. **Ребенок** утонул в бассейне, а виновные выплыли. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://zakon-i-poryadok.com/2016/03/rebenok-utonul-v-bassejne-a-vinovnye-vyplyli.html>
3. **Макарова Г.А., Верлина Г.В., Юрьев С.Ю., Холявко Ю.А., Порубайко Л.Н.** Основные направления совершенствования углубленного медицинского обследования спортсменов высокой квалификации на региональном уровне // International Journal of Experimental Education. 2014. №4. С. 168-170.
4. **Балыкова Л.А., Ивянский С.А., Щекина Н.В., Урзьева А.Н., Горбунова И.А.** Дифференциальный диагноз воспалительного и невоспалительного поражения миокарда у юного спортсмена (описание клинического случая) // Вестник современной клинической медицины. 2013. Т.6, №3. С. 28-31.
5. **Corrado D., Pelliccia A., Heidbuchel H., Sharma S., Link M., Basso C., Biffi A., Buja G., Delise P., Gussac I., Anastasakis A., Borjesson M., Bjørnstad H.H., Carrè F., Deligiannis A., Dugmore D., Fagard R., Hoogsteen J., Mellwig K.P., Panhuyzen-Goedkoop N., Solberg E., Vanhees L., Drezner J., Mark Estes N.A., III, Piceto S., Maron B.J., Peidro R., Schwartz P.J.,**

Stein R., Thiene G., Zeppilli P. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete // *European Heart Journal*. 2010. Vol.31, №2. P. 243-259.

6. **Гриценко В.В., Амосов В.И.** Современные высокотехнологичные лучевые методы исследования состояния миокарда в кардиохирургии (учебное пособие для студентов). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/206/70206/45460?p_page=1

7. **Дегтярёва Е.А., Кантемирова М.Г., Жданова О.И., Трошева О.Н.** Миокардит у юных спортсменов // *Казанский медицинский журнал*. 2015. Т.96, №4. С. 669-674.

8. **В Краснодаре** школьник получил разрыв селезенки на соревнованиях по джиу-джитсу. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.livekuban.ru/news/proisshestiya/v-krasnodare-shkolnik-poluchil-sereznyu-travmu-na-sorevnovaniyakh-po-dzhiu-dzhitsu/>

9. **Selected Issues for the Adolescent Athlete and the Team Physician: A Consensus Statement** // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2008. Vol.40, №11. P. 1997-2012.

10. **Осложнения и последствия инфекционного мононуклеоза.** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://medaboutme.ru/mat-i-ditya/publikacii/stati/detskie_bolezni/oslozhneniya_i_posledstviya_infektsionnogo_mononukleoz/

11. **Harmon K.G., Drezner J.A., Gammons M., Guskiewicz K.M., Halstead M., Herring S.A., Kutcher J.S., Pana A., Putukian M., Roberts W.O.** American Medical Society for Sports Medicine position statement: concussion in sport // *British Journal of Sports Medicine*. 2013. Vol. 47, №1. P. 15–26.

12. **Сотрясения головного мозга в спорте: консенсусный документ на основе 5й Международной Конференции по сотрясениям.** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.doktornarabote.ru/Publication/Single/194141?nom=4&mail=mail.ru&track=dnrebbc657db19e4625a6e53a834c36071c>

13. **McCrary P., Meeuwisse W., Dvorak J., Aubry M., Bailes J., Broglio S., Cantu R.C., Cassidy D., Echemendia R.J., Castellani R.J., Davis G.A., Ellenbogen R., Emery C., Engebretsen L., Feddermann-Demont N., Giza C.C., Guskiewicz K.M., Herring S., Iverson G.L., Johnston K.M., Kissick J., Kutcher J., Leddy J.J., Maddocks D., Makdissi M., Manley G., McCrea M., Meehan W.P., Nagahiro S., Patricios J., Putukian M., Schneider K.J., Sills A., Tator C.H., Turner M., Vos P.E.** Consensus statement on concussion in sport — the 5th international conference on concussion in sport held in Berlin, October 2016 // *British Journal of Sports Medicine Online*. 2017. DOI: 10.1136/bjsports-2017-097699.

14. **Тау-белок** поможет определить тяжесть сотрясения мозга. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.remedium.ru/news/detail.php?ID=61127>

15. **На соревнованиях** по боксу во Владимире погиб подросток. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kp.ru/online/news/2561822/>

16. **Гришаев С.Л.** Электрическая нестабильность миокарда у больных ишемической болезнью сердца. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cardiosite.ru/clinical-lectures/article.asp?id=4756>

References

1. **Vasilyeva** zayavila, chto shkolam nuzhno predostavit dannye o zdorovye uchashchikhsya (2016). Available at: <https://ria.ru/society/20161122/1481947381.html> (accessed 15 May 2016).

2. **Rebenok** utonul v bassejne, a vinovnye vyplyli (2016). Available at: <http://zakon-i-poryadok.com/2016/03/rebenok-utonul-v-bassejne-a-vinovnye-vyplyli.html> (accessed 23 May 2016).

3. **Makarova GA, Verlina GV, Yurev SYu, Kholyavko YuA, Porubayko LN.** Osnovnye napravleniya sovershenstvovaniya uglublennogo meditsinskogo obsledovaniya sportsmenov vysokoy kvalifikatsii na regionalnom urovne. *International Journal of Experimental Education*. 2014;(4):168-170. (in Russian).

4. **Balykova LA, Ivanskiy SA, Shchekina NV, Urzyaeva AN, Gorbunova IA.** Differentsialnyy diafnos vospalitelnogo i nevospalitelnogo porazheniya miokarda u yunogo sportsmena (opisanie klinicheskogo sluchaya). *Vestnik sovremennoy klinicheskoy meditsiny*. 2013;6(3):28-31. (in Russian).

5. **Corrado D, Pelliccia A, Heidbuchel H, Sharma S, Link M, Basso C, Biffi A, Buja G, Delise P, Gussac I, Anastakis A, Borjesson M, Bjørnstad HH, Carrè F, Deligiannis A, Dugmore D, Fagard R, Hoogsteen J, Mellwig KP, Panhuyzen-Goedkoop N, Solberg E, Vanhees L, Drezner J, Mark Estes NA III, Ilie-to S, Maron BJ, Peidro R, Schwartz PJ, Stein R, Thiene G, Zeppilli P.** Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. *European Heart Journal*. 2010;31(2):243-259.

6. **Gritsenko VV, Amosova VI.** Sovremennye vysokotekhnologichnye lucheve metody issledovaniya sostoyaniya miokarda v kardiokhirurgii (uchebnoe posobie dlya studentov) (2016). Available at: http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/206/70206/45460?p_page=1 (accessed 23 May 2016).

7. **Degtyareva EA, Kantemirova MG, Zhdanova OI, Troshva ON.** Miokardit u yunikh sportsmenov. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal*. 2015;96(4):669-674. (in Russian).

8. **V Krasnodare** shkolnik poluchil razryv seledenki na sorevnovaniyakh po dzhiu-dzhitsu (2016). Available at: <http://www.livekuban.ru/news/proisshestiya/v-krasnodare-shkolnik-poluchil-sereznyu-travmu-na-sorevnovaniyakh-po-dzhiu-dzhitsu/> (accessed 15 June 2016).

9. **Selected Issues for the Adolescent Athlete and the Team Physician: A Consensus Statement.** *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2008;40(11):1997-2012.

10. **Oslozhneniya i posledstviya infektsionnogo mononukleoz (2016).** Available at: https://medaboutme.ru/mat-i-ditya/publikacii/stati/detskie_bolezni/oslozhneniya_i_posledstviya_infektsionnogo_mononukleoz/ (accessed 18 June 2016).

11. **Harmon KG, Drezner JA, Gammons M, Guskiewicz KM, Halstead M, Herring SA, Kutcher JS, Pana A, Putukian M, Roberts WO.** American Medical Society for Sports Medicine position statement: concussion in sport. *British Journal of Sports Medicine*. 2013;47(1):15-26.

12. **Sotryaseniya** golovnogo mozga v sporte: konsensusnyy dokument na osnove 5y Mezhdunarodnoy Konferentsii po sotryaseniya (2016). Available at: <https://www.doktornarabote.ru/Publication/Single/194141?nom=4&mail=mail.ru&track=dnrebbc657db19e4625a6e53a834c36071c> (accessed 21 June 2016).

13. **McCrary P, Meeuwisse W, Dvorak J, Aubry M, Bailes J, Broglio S, Cantu RC, Cassidy D, Echemendia RJ, Castellani RJ, Davis GA, Ellenbogen R, Emery C, Engebretsen L, Feddermann-Demont N, Giza CC, Guskiewicz KM, Herring S, Iverson GL, Johnston KM, Kissick J, Kutcher J, Leddy JJ, Maddocks D, Makdissi M, Manley G, McCrea M, Meehan WP, Nagahiro S, Patricios J, Putukian M, Schneider KJ, Sills A, Tator CH, Turner M, Vos PE.** Consensus statement on concussion in sport—the

5th international conference on concussion in sport held in Berlin, October 2016. British Journal of Sports Medicine Online. 2017. DOI: 10.1136/bjsports-2017-097699.

14. **Tau-belok** pomozhet opredelit tyazhest sotryaseniya mozga (2016). Available at: <http://www.remedium.ru/news/detail.php?ID=61127> (accessed 13 August 2016).

15. **Na sorevnovaniyakh** po boksu vo Vladimire pogib podrostok (2016). Available at: <http://www.kp.ru/online/news/2561822/> (accessed 19 August 2016).

16. **Grishaev SL.** Elektricheskaya nestabilnost miokarda u bolnykh ishemicheskoy boleznью serdtsa (2016). Available at: <http://www.cardiosite.ru/clinical-lectures/article.asp?id=4756> (accessed 11 September 2016).

Ответственный за переписку:

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

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., Main Specialist of the Research Institute of Problems of Physical Training 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

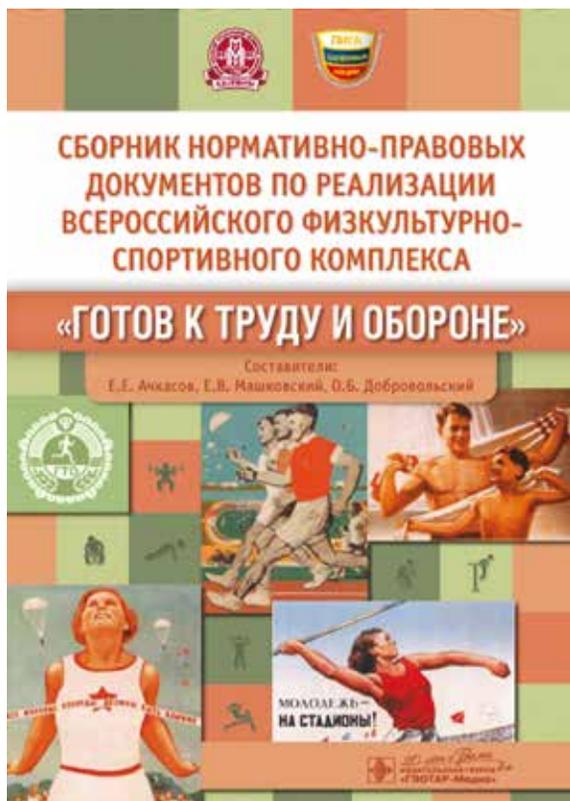
Дата направления статьи в редакцию: 29.10.2016

Received: 29 October 2016

Статья принята к печати: 11.12.2016

Accepted: 11 December 2016

Серия «Библиотека журнала «Спортивная медицина: наука и практика»»



Книга: Сборник нормативно-правовых документов по реализации Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне»

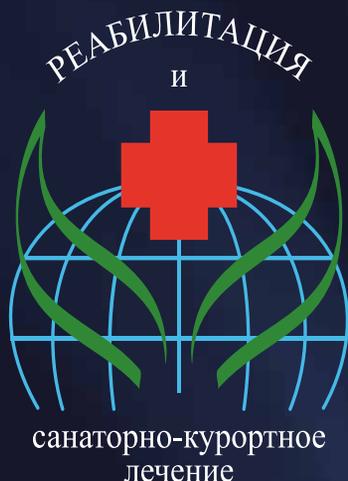
Составители: Ачкасов Е.Е., Машковский Е.В., Добровольский Е.В.

В сборнике представлены основные нормативно-правовые документы регламентирующие реализацию программы по внедрению Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (ГТО). В отдельной главе собраны документы регламентирующие внедрение и реализацию данной программы в г. Москве, как пример нормативно-правовой документации субъекта Российской Федерации. В сборник включены методические материалы для медицинских работников по организации медицинского сопровождения выполнения нормативов ВФСК «Готов к труду и обороне».

Книга предназначена для руководителей различного уровня, специалистов в области физкультуры и спорта, спортивной медицины, здорового образа жизни, медицинских работников, участвующих в медицинском обеспечении выполнения нормативов ВФСК «Готов к труду и обороне» (ГТО), а также для прошедших обучение по курсу «Инструктор здорового образа жизни и ГТО», всех любителей физкультуры и спорта.

Книгу можно заказать на сайте Издательской группы «ГЭОТАР-Медиа»: <http://www.geotar.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».