



УЧРЕДИТЕЛЬ:

ОАО «Олимпийский комплекс «ЛУЖНИКИ»

ИЗДАЕТСЯ ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:

Первый МГМУ им. И. М. Сеченова

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

Паралимпийский комитет России (ПКР)

Объединение спортивных врачей (ОСВ)

Спортивная медицина: наука и практика

научно-практический журнал

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Ачкасов Е.Е. – проф., д.м.н., зав. каф. спортивной медицины и медицинской реабилитации Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, академик РАЕН, Президент ОбОО «Национальный альянс медицины и спорта «Здоровое поколение», член медицинского комитета Российского футбольного союза (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., член Паралимпийского комитета России (ПКР), руководитель Комиссии ПКР по медицине, антидопингу и классификации спортсменов, Председатель медицинского комитета Российского футбольного союза (Россия, Москва)

Машковский Е.В. – к.м.н., ассистент кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Россия, Москва)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

Вулкан Шерил – доктор медицины, Председатель медицинского комитета Северо-американской ассоциации боксерских комиссий, руководитель образовательной программы «Медицина боевых видов спорта», госпиталь Мористаун, главный врач по смешанным боевым искусствам и муай-тай спортивной коллегии штата Нью Джерси (США, Нью Джерси)

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

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., профессор каф. реабилитации и спортивной медицины РНИМУ им. Н.И. Пирогова, главный специалист по медицинской реабилитации Минздрава России (Россия, Москва)

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

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 реабилитации 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)

Макдональд Джейми Хьюго – доктор наук, ассистент каф. физиологии физических упражнений Школы наук о спорте, здоровье и физических упражнениях Университета Бангор, Уэльс, Великобритания. PhD (клиническая физиология физ. упр.), аккредитованный эксперт по спортивной физиологии Британской Ассоциации спорта и физических упражнений (Англия, Лондон)

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

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

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 (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)

Родченков Г.М. – к.х.н., директор ФГУП «Антидопинговый центр» (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)

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

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Выходец И.Т. – к.м.н., зам. начальника Управления организации спортивной медицины ФМБА, член Комиссии по спортивному праву Ассоциации юристов России, главный внештатный специалист по спортивной медицине Минздрава России в ЦФО, председатель Всероссийской коллегии судей Федерации сумо России (Россия, Москва)

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

Ромашин О.В. – проф., д.м.н., зам. начальника организационно-методического отдела Лечебно-реабилитационного центра Минздрава России (Россия, Москва)



Founded by:

Olympic Complex «LUZHNIKI»

Supported by:

Sechenov First Moscow State Medical University
Russian Association of Sports Medicine and Rehabilitation of Patients and the Disabled
Russian Paralympic Committee
Union of Sports Physicians

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 of the Sechenov First Moscow State Medical University, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, President of the «National Alliance of Sport and Medicine «Healthy Generation», Member of the Medical Committee of the Russian Football Union (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., Member of the Russian Paralympic Committee, Head of the Medicine, Anti-Doping and Athletes Classification Commission of the Russian Paralympic Committee, Head of the Medical Committee of the Russian Football Union (Moscow, Russia)

Evgeny Mashkovskiy – M.D., Ph.D., Lecturer of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University (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, Member of the European Society of Human Genetics (ESHG) (Moscow, Russia)

Sheril Wulkan – M.D., Ph.D., Chairman of the Medical Committee of the North American Association of Boxing Commissions, Director of the Educational Program «Medicine combat sports» of Morristown Hospital, Chief Physician at Mixed Martial Arts and Muay Thai Sports College of New Jersey (New Jersey, United States)

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

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., Senior Expert (Medical Rehabilitation) of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow, Russia)

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

Jamie Hugo Macdonald – M.D., B.Sc. (Hons) in Sport Science; Ph.D. (Clinical Exercise Physiology); Lecturer in Exercise Physiology of the School of Sport, Health and Exercise Sciences, Bangor University; Accredited Exercise Scientist (Scientific Support – Physiology) by the British Association of Sport and Exercise Sciences (Bangor, Wales, UK)

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)

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

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

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

Grigoriy Rodchenkov – Ph.D. (Chemistry), Director of the Federal State Unitary Enterprise «Antidoping Center» (Moscow, Russia)

Daive 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)

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)

EDITORIAL COUNCIL:

Igor Vykhodets – M.D., Ph.D. (Medicine), Deputy Chief of the Administration of Sports Medicine Management of the Federal Medical and Biological Agency (FMBA), Member of Sports Law Commission of the Lawyers Association of Russia, Main Sports Medicine Out-Of-Staff Specialist of the Ministry of Public Health on Central Federal District of Russian Federation, Chairperson of the All-Russian Referee College of the Wrestling Federation of Russia (Moscow, Russia)

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)

Oleg Romashin – M.D., D.Sc. (Medicine), Deputy Chief of the Organization-Methodological Department of the Medical-Rehabilitation Center of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow, Russia)
Russian State Medical University (Moscow, 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 в фитнесе
- 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»

119048, Москва, ул. Усачева, д. 11, корп. 17.
Тел.: +7(499)246-84-02

Заведующая редакцией журнала:

Иовлева Александра Дмитриевна
Тел. +7(499)248-48-44
E-mail: info@smjournal.ru

Отдел подписки:

Самойлов Геннадий Борисович
Тел. +7(499)246-79-83
E-mail: podpiska@rusvrach.ru

Отдел рекламы:

Данилова Надежда Григорьевна
Тел. +7(915)313-32-33
E-mail: pr-median@ya.ru

Сайт:

www.smjournal.ru
www.rusvrach.ru

Подписано в печать 24.12.2015.
Формат 60x90/8
Тираж 1000 экз.
Цена договорная

СОДЕРЖАНИЕ

Физиология и биохимия спорта

И. Н. Жучкова

Конституционально-типологические модельные характеристики ведущих легкоатлетов-юниоров 5

О. М. Иванова, М. А. Иванова

Острая ишемическая болезнь сердца у детей, занимающихся в спортивных секциях 10

А. Ю. Людина, Е. Р. Бойко

Среднецепочечные жирные кислоты в обеспечении физических нагрузок разной интенсивности у лыжников-гонщиков 21

О. Б. Маметова, Г. А. Мороз

Влияние паравертебральной миорелаксации на форсированное дыхание у спортсменов 26

Функциональная диагностика

С. Н. Пигарева, Н. А. Фудин

Исследование функциональной моторной асимметрии в работе четырехглавых мышц бедра у лиц, занимающихся физической культурой при выполнении интенсивной физической нагрузки 31

А. Н. Гарифуллин, В. А. Маргазин, А. В. Коромыслов, Д. М. Шведов

Динамика функциональных резервов, физического развития и физических качеств юных хоккеистов в течение трехгодичного макроцикла тренировочного процесса 36

А. Л. Похачевский, А. Б. Петров

Динамика изменчивости кардиоритмограммы при нагрузочном тестировании. 41

С. М. Разинкин, А. С. Самойлов, П. А. Фомкин, В. В. Петрова, И. А. Артамонова,

А. И. Крынцилов, Ю. Н. Семенов, Р. Р. Кленков

Оценка показателей variability сердечного ритма у спортсменов циклических видов спорта 46

Спортивная гигиена

В. В. Родионов, И. В. Ключева

Медицинские аспекты подбора игровой и тренировочной обуви для волейболистов-профессионалов 56

Фармакологическая поддержка

Е. В. Ломазова, А. В. Петряев, М. П. Якушев, А. В. Калинин

Индивидуальные фармакологические программы на основе биологически активных добавок в системе коррекции факторов, ограничивающих работоспособность пловцов 61

Реабилитация

А. О. Разина, Е. Е. Ачкасов, С. Д. Руненко, О. А. Султанова

Оздоровительно-тренировочные программы с повышенной мотивацией у лиц с избыточной массой тела. 70

С. В. Цой, А. Н. Лобов, В. К. Беляков, В. Ю. Левков, К. В. Троянов, А. Б. Кузнецов,

А. В. Прохин, М. В. Паников, С. Е. Табаков, К. В. Беляков

Инновационный подход к лечению и коррекции сколиозов с использованием направленной психо-волевой статодинамической системы в сочетании с современными методами контроля 78

Э. Н. Безуглов, Д. Ю. Каннер

Синдром паховой боли у спортсменов: этиология, диагностика, лечение 83

М. С. Касаткин

Кинезиотейпирование: основные концепции и техники аппликаций 91

Паралимпийский спорт

И. В. Пастухова, Л. В. Сафонов

Использование индивидуальных тренировочных пульсовых зон для предупреждения развития перетренированности у слэдж-хоккеистов. 96

Антидопинговое обеспечение

К. В. Рогова, В. В. Логинова

Запрещенный список ВАДА 2016 года с комментариями. 103

Медицинское образование

Образовательные программы по кинезиологическому тейпированию в Первом МГМУ им. И. М. Сеченова 108

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
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

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 of Physical Exercise and Trainings
- Paralympic Sports
- Medical Care for Retired Athletes
- Sports Medicine Management
- Sports Medicine Conferences Digest and Interviews
- Medical Education
- News
- Anniversaries and Memorable Days

TYPES OF PUBLISHED MATERIALS:

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

Publisher:



Publishing House
«Russkiy Vrach»

Usacheva st., 11, bld. 17, Moscow, Russia
Ph.: +7(499)246-84-02

Managing editor:

Iovleva Aleksandra
Ph. +7(499)248-48-44
E-mail: info@smjournal.ru

Subscription department:

Samoylov Gennadiy
Ph. +7(499)246-79-83
E-mail: podpiska@rusvrach.ru

Advertising department:

Danilova Nadejda
Ph. +7(915)313-32-33
E-mail: pr-median@ya.ru

Websites:

www.smjournal.ru
www.rusvrach.ru

Subscribed into printing 24.12.2015.
Format 60x90/8
Copies 1000.

CONTENTS

Sports Physiology and Biochemistry

- I. N. Zhuchkova*
Model characteristics of constitution types of leading junior athletes 5
- O. M. Ivanova, M. A. Ivanova*
Acute ischemic heart disease in children involved in sports..... 10
- A. Yu. Lyudinina, E. R. Boyko*
Influence of the medium-chain fatty acids on the different intensity physical exercise in cross-country skiers 21
- O. B. Mametova, G. A. Moroz*
Influence of the paravertebral myorelaxation on the forced respiration in athletes 26

Functional Testing

- S. N. Pigareva, N. A. Fudin*
Functional motor asymmetry in the quadriceps in subjects doing high intensity physical exercise 31
- A. N. Garifullin, V. A. Margazin, A. V. Koromislov, D. M. Shvedov*
Dynamics of functional reserves, physical development and physical characteristics of young ice hockey players over a three-year macrocycle..... 36
- A. L. Pokhachevskiy, A. B. Petrov*
The pNNx heart rate variability in youths under submaximal ergo cycle testing..... 41
- S. M. Razinkin, A. S. Samoylov, P. A. Fomkin, V. V. Petrova, I. A. Artamonova, A. I. Kryntsilov, Yu. N. Semenov, R. R. Klenkov*
Heart rate variability in athletes of endurance sports 46

Sports Hygiene

- V. V. Rodionov, I. V. Kluyeva*
Medical aspects of shoe selection for professional volleyball players 56

Sports Pharmacology

- E. V. Lomazova, A. V. Petryaev, M. P. Yakushev, A. V. Kalinin*
Use of functional food for elimination of factors limiting the physical working capacity in swimmers 61

Rehabilitation

- A. O. Razina, E. E. Achkasov, S. D. Runenko, O. A. Sultanova*
Recreational and training programs to increase the motivation of overweight individuals 70
- S. V. Tsoy, A. N. Lobov, V. K. Belyakov, V. U. Levkov, K. V. Troyanov, A. B. Kuznetsov, A. V. Prohin, M. V. Panykov, S. E. Tabakov, K. V. Belyakov*
Innovative approach to the treatment and correction of scoliosis using directed psycho-volitional static-dynamic system combined with modern methods of control..... 78
- E. N. Bezuglov, D. Yu. Kanner*
Groin pain syndrome in athletes: etiology, diagnosis, and treatment..... 83
- M. S. Kasatkin*
Kinesio Taping: main concepts and techniques..... 91

Paralympic Sports

- I. V. Pastukhova, L. V. Safonov*
The use of individual training pulse zones to prevent overtraining in sled-hockey players..... 96

Doping Studies

- K. V. Rogova, V. V. Loginova*
Prohibited list 2016 with annotation..... 103

Medical Education

- Educational programs for kinesiology taping in Sechenov First Moscow State Medical University..... 108

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.

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.

КОНСТИТУЦИОНАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕДУЩИХ ЛЕГКОАТЛЕТОВ-ЮНИОРОВ

И. Н. ЖУЧКОВА

*ГБОУ ВПО Ростовский государственный медицинский университет Минздрава России,
Ростов-на-Дону, Россия*

Сведения об авторах:

Жучкова Ирина Николаевна – аспирант кафедры физической культуры, лечебной физкультуры и спортивной медицины ГБОУ ВПО РостГМУ Минздрава России

MODEL CHARACTERISTICS OF CONSTITUTION TYPES OF LEADING JUNIOR ATHLETES

I. N. ZHUCHKOVA

Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia

Information about the authors:

Irina Zhuchkova – M.D., Postgraduate Student of the Department of Physical Training, Therapeutic Physical Training and Sports Medicine of Rostov State Medical University

Цель исследования: определение конституционно-типологических модельных характеристик сильнейших легкоатлетов-юниоров, проживающих на Юге России, определяющие их специализацию, квалификацию и тренированность в онтогенезе. **Материалы и методы:** обследовано 44 легкоатлета, занимающихся на базе училища Олимпийского резерва г. Ростова-на-Дону. Определены их соматотипы по методике соматотипирования Р. Н. Дорохова и В. Г. Петрухина (1989). Проведено комплексное исследование функциональных показателей: физической работоспособности, аэробной производительности, силовых показателей и вегетативного статуса. **Результаты:** соматотип ведущих девушек легкоатлетов: мезомакросомный, микрокорпулентный, микромышечный, микроостный и мезомакромебральный. Соматотип ведущих юношей легкоатлетов: макросомный, микромезокоорпулентный, микромышечный, микроостный и мезомакромебральный. Для легкоатлетов, тренирующихся на выносливость характерно низкое содержание мышечной массы ($0,26 \pm 0,242$). У 61% легкоатлета преобладает мезомакромебральный тип. Абсолютная физическая работоспособность у юношей составила 1648 ± 221 кг·м/мин, у девушек $1177,5 \pm 242$ кг·м/мин. **Выводы:** для отбора и прогнозирования, а также в тренировочном процессе в таком виде спорта, как легкая атлетика, важно учитывать соотношение морфологических и функциональных показателей, характеризующих общую выносливость в онтогенезе.

Ключевые слова: соматотип; юниоры; легкая атлетика; физическая работоспособность; тренированность.

Objective: to study model features of constitution types of the strongest junior athletes living in the South of Russia, which determine their specialization, qualifications and training condition. **Materials and Methods:** 44 athletes from the Olympic School of Rostov-on-Don were examined. Their somatotypes were determined by methods of somatotyping of R.N. Dorokhov and V.G. Petruhina. Functional indicators such as physical working capacity, aerobic capacity, power indicators, and the parameters of the parasympathetic were evaluated. **Results:** the somatotype of leading female athletes was mesomacrosomic, microcorpulent, micromuscular, microostic and mesomacromembranous. The somatotype of leading male athletes: macrosomic, micromesocorpulent, micromuscular, microostic and mesomacromembranous. In endurance athletes a low level of muscle mass ($0,26 \pm 0,242$) was found. 61% of athletes had mesomacromembranous type. Absolute physical performance among male athletes was 1648 ± 221 kg·m/min, among female athletes – $1177,5 \pm 242$ kg·m/min. **Conclusions:** for the selection of athletes, sports planning, and for training in athletics it is important to consider the ratio of morphological and functional indices characterizing the overall endurance.

Key words: somatotype; juniors; track and field; physical performance; fitness.

Введение

В настоящее время в широких масштабах проводятся научные исследования, посвященные юношескому спорту в системе подготовки спортивных резервов [1–4]. Достижение высоких результатов в любом виде деятельности зависит от многих факторов, основным из которых является максимальное соответствие индивидуальных

особенностей личности требованиям избираемой профессии. В связи с этим знание требований конкретного вида спорта к спортсменам высокой квалификации – важнейшее условие эффективного отбора перспективных спортсменов. Актуальность конституционно-типологического подхода в комплексном исследовании организма является научно-обоснованной и востребованной временем [5, 6].

Спортивные способности во многом зависят от наследственно обусловленных задатков, которые отличаются стабильностью, консервативностью. Поэтому при прогнозировании спортивных способностей следует обращать внимание, прежде всего, на те относительно мало изменчивые признаки, которые обуславливают успешность будущей спортивной деятельности. Поскольку роль наследственно обусловленных признаков максимально раскрывается при предъявлении к организму занимающегося высоких требований, то при оценке деятельности юного спортсмена необходимо ориентироваться на уровень высших достижений.

Наименее изучены в спортивной антропологии показатели телосложения спортсменок. В настоящее время, как в нашей стране, так и за рубежом, практически нет работ по телосложению квалифицированных спортсменок различных специализаций, квалификации и амплуа. Как отмечает Э.Г. Мартиросов [7], неизвестно, каким требованиям должны отвечать ведущие спортсменки различных специализаций; существуют ли различия в критериях отбора и факторах, оказывающих влияние на достижения у мужчин и женщин одних и тех же специализаций.

Среди физических качеств и способностей, определяющих достижение высоких спортивных результатов, существуют так называемые консервативные, генетически обусловленные качества и способности, которые с большим трудом поддаются развитию и совершенствованию в процессе тренировки. Эти физические качества и способности имеют важное прогностическое значение при отборе детей и подростков в спортивные школы. К их числу следует отнести быстроту, относительную силу, некоторые антропометрические показатели (строение и пропорции тела), способность к максимальному потреблению кислорода, экономичность функционирования вегетативных систем организма.

Цель и задачи исследования: Определение конституционально-типологических модельных характеристик сильнейших легкоатлетов-юниоров, проживающих на Юге России, определяющие их специализацию, квалификацию и тренированность в онтогенезе.

Материалы и методы исследования

Обследовано 44 легкоатлета, занимающихся на базе училища Олимпийского резерва г. Ростова-на-Дону. Обследование проведено в предсоревновательный период.

По возрасту и квалификации спортсмены разделены на 2 группы (согласно рекомендациям симпозиума по возрастной периодизации, созданному в Институте возрастной физиологии АПН СССР, 1969 [8]):

1) 23 спортсмена 14-16 лет, (12 мальчиков и 11 девочек), по квалификации перворазрядники и кандидаты в мастера спорта (КМС), занимающие призовые места на областных и всероссийских соревнованиях;

2) 21 спортсмен 17-19 лет (11 юношей и 10 девушек), по квалификации кандидат в мастера спорта (КМС) и

мастера спорта (МС), занимающие призовые места на всероссийских и международных соревнованиях.

Соматотип спортсменов определяли по методике соматотипирования Р. Н. Дорохова и В. Г. Петрухина [9]. Определены габаритный уровень варьирования (ГУВ), компонентный уровень варьирования (КУВ), пропорционный уровень варьирования (ПУВ) и биологическая зрелость (БЗ) на основе измерений варианта развития (ВР). Для оценки индивидуального ВР использовали формулу, предложенную Р. Н. Дороховым [9]. Выделялись спортсмены с укороченным вариантом развития «А» — ростовые процессы которых оканчивались к 16 годам; с растянутым вариантом развития «С» — ростовые процессы которых продолжались до 23 лет и банальным вариантом развития «В», занимающим промежуточное положение.

Проведено комплексное исследование функциональных показателей спортсменов. С учетом соматотипов определялись: абсолютная (кг·м/мин) и относительная физическая работоспособность (ФР) (кг·м/(мин·кг)) методом велоэргометрии по тесту PWC_{170} на велоэргометре Siemens, модель EN 840. Применяли 2–3 ступенчатые прерывистые нагрузки длительностью по 4 минуты с 3-х минутными периодами отдыха. Мощность 1-й нагрузки определялась из расчета 0,7–1 Вт/кг с дальнейшим увеличением на ту же величину. В автоматическом режиме регистрировали пульс, АД и ЭКГ. Нагрузку прекращали по достижению PWC_{170} или на пороговом уровне. Расчетным методом определяли аэробная производительность (мл/(мин·кг)). Методом динамометрии определяли силовые показатели (кг). Методом вариационной кардиоинтервалометрии по Р. М. Баевскому [10] определяли уровни вегетативного обеспечения, позволившие выявить степень тренированности и наличие перетренированности.

Статистическую обработку осуществляли с помощью пакета стандартных компьютерных программ математической статистики «Microsoft Office Excel 2010», применяли стандартный метод вариационной статистики с использованием критерия Стьюдента и непараметрический критерий Манна-Уитни. При корреляционном анализе зависимостей нескольких переменных, значения которых подчинялись нормальному распределению, применяли параметрический коэффициент корреляции Пирсона. Значения количественных переменных представлены в виде $M \pm \sigma$, где M — среднее арифметическое, σ — стандартное (среднее квадратичное) отклонение. Для описания качественных признаков использовали абсолютные значения и частотные показатели (проценты). Указывали значение вероятности (p), выбирали уровень статистической значимости равный 0,05. Результаты считали статистически достоверными при $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждение

По результатам соматотипирования (табл. 1) легкоатлеты имели следующую морфологическую характеристику: среди легкоатлетов обоих полов у 14–16-летних

подростков наблюдается мезомакросомный тип, а среди 17–19-летних спортсменов преобладает макросомный тип ($p < 0,05$ для лиц мужского пола). Анализ КУВ показал, что жировая масса обследуемых варьирует от мезокорпулентной у девочек до микрокорпулентной у девушек, среди легкоатлетов мужского пола преобладает микромезокорпулентный тип. По содержанию мышечной массы у большинства легкоатлетов выявлен микромышечный тип, что по данным Р. Н. Дорохова [9] характерно для легкоатлетов, тренирующихся на выносливость. Согласно полученным данным, у преимущественного большинства юниоров обеих групп выявлено низкое содержание костной массы (микроостность). Для полной характеристики соматотипа респондентов проведена также оценка ПУВ, т.е. пропорций тела, в частности, длины нижней конечности, которая определяет скорость легкоатлета путем увеличения расстояния между шагами. Среди 14–16 летних легкоатлетов ПУВ варьирует от мезомембранного типа у девочек до макромембранного типа у мальчиков ($p < 0,05$). Среди легкоатлетов мужского пола варьирует от макромембранного типа у мальчиков 14–16 лет до мезомакромембранного типа у юношей 17–19 лет ($p < 0,05$).

Не менее важным показателем является и биологическая зрелость. Общеизвестно, что дети, родившиеся одновременно, далеко не все достигают зрелости к одному сроку, так как развиваются разными темпами. У наблюдаемого нами контингента во всех возрастных группах в 89% выявлен растянутый вариант развития (ВР «С»).

В результате комплексного изучения функциональных показателей спортсменов установлены достоверно значимые различия ($p < 0,05$) абсолютной физической работоспособности (ФР) в зависимости от возраста и пола юниоров. Так, абсолютная ФР 14–16-летних мальчиков составляла 1242 ± 210 кг·м/мин (табл. 2), девочек – $930 \pm 133,5$ кг·м/мин, а у 17–19-летних юношей – 1648 ± 221 кг·м/мин, девушек 1177 ± 242 кг·м/мин. Максимально достигнутая мощность точно отражает уровень выносливости у тренированных спортсменов [11, 12]. Относительная ФР у 14–16-летних мальчиков равнялась $19,55 \pm 3,5$ кг·м/(мин·кг), девочек – $17,2 \pm 2,9$ кг·м/(мин·кг), а у 17–19-летних юношей – $20,2 \pm 1,8$ кг·м/(мин·кг), девушек – $19,65 \pm 3,3$ кг·м/(мин·кг). Аэробная производительность у 14–16-летних мальчиков составляла 51 ± 8 мл/(мин·кг), девочек – 49 ± 8 мл/(мин·кг), а у 17–19-летних юношей – 50 ± 3 мл/(мин·кг), девушек –

Таблица 1

Результаты соматотипирования юниоров ($M \pm \sigma$)

Уровни варьирования (у.е.)		Пол, возраст			
		Мужской		Женский	
		14–16 л (1 группа)	17–19 л (2 группа)	14–16 л (1 группа)	17–19 л (2 группа)
ГУВ		$0,567 \pm 0,103^*$	$0,703 \pm 0,119^*$	$0,54 \pm 0,18$	$0,575 \pm 0,148$
КУВ	ЖМ	$0,438 \pm 0,189$	$0,446 \pm 0,155$	$0,48 \pm 0,16$	$0,377 \pm 0,159$
	ММ	$0,302 \pm 0,102$	$0,297 \pm 0,09$	$0,321 \pm 0,15$	$0,26 \pm 0,142$
	КМ	$0,302 \pm 0,102$	$0,222 \pm 0,118$	$0,293 \pm 0,07$	$0,255 \pm 0,081$
ПУВ		$0,706 \pm 0,068^{**}$	$0,609 \pm 0,09^*$	$0,515 \pm 0,154^{**}$	$0,575 \pm 0,082$

Условные обозначения: * достоверно значимые различия между 1 и 2 группой ($p < 0,05$); ** достоверно значимые различия между мальчиками и девочками 1 группы ($p < 0,05$). ГУВ – габаритный уровень варьирования, КУВ – компонентный уровень варьирования, ЖМ – жировая масса, ММ – мышечная масса, КМ – костная масса, ПУВ – пропорционный уровень варьирования.

Таблица 2

Функциональные показатели юниоров, тренирующих выносливость ($M \pm \sigma$)

Функциональные показатели		Пол, возраст			
		Мальчики		Девочки	
		14–16 л (1 группа)	17–19 л (2 группа)	14–16 л (1 группа)	17–19 л (2 группа)
Абсолютная физическая работоспособность, в кг·м/мин		$1242 \pm 210^*$	$1648 \pm 221^*$	$930 \pm 133,5^*$	$1177,5 \pm 242^*$
Относительная физическая работоспособность, в кг·м/(мин·кг)		$19,55 \pm 3,5$	$20,2 \pm 1,8$	$17,2 \pm 2,9$	$19,65 \pm 3,3$
Аэробная производительность, в мл/(мин·кг)		51 ± 8	50 ± 3	49 ± 8	$52,5 \pm 6,9$
Силовые показатели, в кг	Правой руки	$42,5 \pm 9,5$	$56 \pm 6,5$	$28 \pm 6,9$	34 ± 4
	Левой руки	$42 \pm 10,8$	$52 \pm 10,7$	$24 \pm 6,5^*$	$36 \pm 5,5^*$

Условные обозначения: * достоверно значимые различия между 1 и 2 группой ($p < 0,05$).

52,5±6,9 мл/(мин·кг). Полученные данные свидетельствуют о среднем уровне тренированности этих спортсменов [13].

Силовые показатели левой руки у девушек достоверно значимо выше этих показателей девочек.

При проведении корреляционного анализа (рис. 1) среди подростков женского пола выявлена достоверно значимая отрицательная корреляция аэробной производительности (АП) от уровня жировой массы (ЖМ) ($r = -0,68, p < 0,05$).

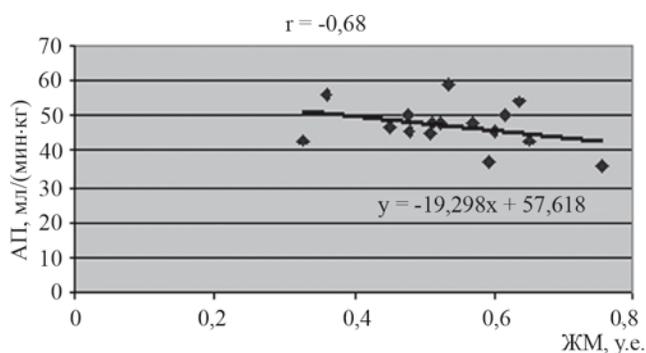


Рис. 1. График корреляционной зависимости аэробной производительности от уровня жировой массы среди легкоатлетов 14-16 лет женского пола

При изучении уровня вегетативного обеспечения по индексу напряжения среди мальчиков легкоатлетов выявлено 6 спортсменов с нормотонией, 4 с умеренной ваготонией и 2 (имеющих квалификацию КМС) с симпатикотонией. Среди юношей выявлено 6 спортсменов с нормотонией, 4 с умеренной ваготонией, 1 (имеющий квалификацию МС) с выраженной ваготонией. Среди девочек легкоатлетов выявлено 5 с нормотонией и 6 спортсменок с умеренной ваготонией, а среди девушек выявлено 8 с нормотонией, 1 спортсменка с умеренной ваготонией и 1 (имеющая квалификацию МС) с симпатикотонией. Полученные данные подтверждают наличие сформированного качества выносливости и среднего уровня тренированности обследованных спортсменов 17-19-летнего возраста, имеющих квалификацию КМС [1, 14].

Выводы

1. На основании полученных данных соматотип ведущих девушек легкоатлетов: мезомакросомный, микрокорпулентный, микромышечный, микроостный и мезомакромембральный. Соматотип ведущих юношей легкоатлетов: макросомный, микромезокорпулентный, микромышечный, микроостный и мезомакромембральный.

2. У легкоатлетов обоих полов 2-й группы, имеющих квалификацию КМС, показатели абсолютной физической работоспособности достоверно значимо выше ($p < 0,05$) этих показателей у легкоатлетов 1 группы, имеющих квалификацию КМС.

3. Вид спорта оказывает влияние на компонентный состав тела. Для легкоатлетов, тренирующихся на выносливость характерно низкое содержание мышечной массы.

4. Отбор в легкую атлетику необходимо осуществлять с учетом пропорций тела. У 61 % легкоатлета преобладает мезомакромембральный (МеМаС) тип.

5. Квалификация влияет на уровень вегетативного обеспечения и обуславливает эйтонию у большинства 17-19 летних легкоатлетов, имеющих спортивную квалификацию КМС, а у легкоатлетов МС – выраженная ваготония.

5. Полученные данные подтверждают наличие сформированного качества выносливости и среднего уровня тренированности у КМС, а у МС признаки перенапряжения вегетативной нервной системы.

Поэтому для отбора и прогнозирования, а также в тренировочном процессе в таком виде спорта, как легкая атлетика, важно учитывать соотношение морфологических и функциональных показателей, характеризующих общую выносливость в онтогенезе.

Список литературы

1. Михайлов В. М., Харламова Н. В., Беликова М. Э. Вариабельность ритма сердца как метод количественной оценки функционального состояния спортсменов // Медицина и спорт. 2005. №1. С. 19-21
2. Фомин Р. Н., Фомина Д. К. Пресинаптическое торможение а-мотонейронов спинного мозга у спортсменов, адаптированных к двигательной деятельности разной направленности // Теория и практика физической культуры. 2005. №9. С. 6-12.
3. Braith R. W., Beck D. T. Resistance exercise: training adaptation and developing a safe exercise prescription // Heart Fail Rev. 2008. №13. P. 69-79.
4. Mandigout S., Lecoq A. M., Courteix D. Guenon P., Obert P. Effect of gender in response to an aerobic training programme in prepubertal children // Acta Paediatr. 2001. V. 90. P. 9-15.
5. Краюшкин А.И., Перепелкин А.И., Царапкин Л.В. Елисеева О.Г., Сивик В.В. Исследование морфофункциональных показателей стопы в возрастном аспекте // Вестник новых медицинских технологий. 2008. Т.15, №1. С. 92-94.
6. Жучкова И.Н., Харламов Е.В., Попова Н.М. Конституционно-типологические характеристики спортсменов-юниоров, занимающихся плаванием и академической греблей // Спортивная медицина: наука и практика. 2015. №3. С. 76-80.
7. Мартиросов Э. Г. Соматический статус и спортивная специализация: Автореф. дис. докт. биол. наук в виде научного доклада. М., 1998. 87 с.
8. Маркосян А.А. Основы морфологии и физиологии организма детей и подростков. М., Медицина: 1969. 575 с.
9. Дорохов Р.Н., Петрухин В.Г. Методика соматотипирования детей и подростков // Медико-педагогические аспекты подготовки юных спортсменов. Смоленск, 1989. С. 4-14.
10. Баевский Р.М. Прогнозирование состояний на границе нормы и патологии. М.: Медицина, 1979. 295 с.
11. Hawley J. A., Myburgh K. H., Noakes T. D., Dennis S.C. Training techniques to improve fatigue resistance and enhance performance // Journal of Sports Sciences. 1997. №15. P. 325-333.

12. **Jones A. M., Carter H.** The effect of endurance training on parameters of aerobic fitness // *Sports Medicine*. 2000. 29(6). P. 373–386.

13. **Карпман В. Л., Белоцерковский З.Б., Гудков И.А.** Исследования физической работоспособности у спортсменов. М.: Физкультура и спорт, 1974. 96 с.

14. **Харламов Е. В., Попова Н. М.** Оценка уровня регулирования функций спортсменов- юниоров методом кардиоинтервалометрии // Межрегиональный сборник научных трудов по проблемам интегративной и спортивной антропологии. Дети, спорт, здоровье, Смоленск. 2014. С. 100–102.

References

1. **Mikhaylov VM., Kharlamova NV, Belikova ME.** Variabelnost ritma serdtsa kak metod kolichestvennoy otsenki funktsionalnogo sostoyaniya sportsmenov. *Meditsina i sport*. 2005;(1):19-21. (in Russian).

2. **Fomin RN, Fomina DK.** Presinapticheskoe tormozhenie a-motoneuronov spinnoy mozga u sportsmenov, adaptirovannykh k dvigatel'noy deyatelnosti raznoy napravlenosti. *Teoriya i praktika fizicheskoy kultury (Theory and Practice of Physical Culture)*. 2005;(9):6-12. (in Russian).

3. **Braith RW, Stewart KJ.** Resistance exercise: training adaptation and developing a safe exercise prescription. *Heart Fail Rev*. 2008;13(1):69-79.

4. **Mandigout S, Lecoq AM, Courteix D, Guenon P, Obert P.** Effect of gender in response to an aerobic training programme in prepubertal children. *Acta Paediatrica*. 2001;90(1):9-15.

5. **Krayushkin AI, Perepelkin AI, Tsarapkin LV, Eliseeva OG, Sivik VV.** Issledovanie morfofunktsionalnykh pokazateley stopy v vozrastnom aspekte. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*. 2008;15(1):92-94. (in Russian).

6. **Zhuchkova IN, Kharlamov EV, Popova NM.** Constitutionsl-typological characteristics of junior athletes (swimmers and rowers). *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice)*. 2015;(3):76-80. (in Russian).

7. **Martirosov EG.** Somaticheskoy status i sportivnaya spetsializatsiya: Avtoref. dis. .dokt. biol. nauk v vide nauchnogo doklada. Moscow, 1998. 87 p. (in Russian).

8. **Markosyan AA.** Osnovy morfologii i fiziologii organizma detey i podrostkov. Moscow, Meditsina, 1969. 575 p. (in Russian).

9. **Dorokhov RN, Petrukhin VG.** Metodika somatotipirovaniya detey i podrostkov. *Mediko-pedagogicheskie aspekty podgotovki yunuykh sportsmenov*. Smolensk, 1989. P.4-14. (in Russian).

10. **Baevskiy RM.** Prognozirovaniye sostoyaniy na granitse normy i patologii. Moscow, Meditsina, 1979. 295 p. (in Russian).

11. **Hawley JA, Myburgh KH, Noakes TD, Dennis SC.** Training techniques to improve fatigue resistance and enhance performance. *Journal of Sports Sciences*. 1997;(15):325-333.

12. **Jones AM, Carter H.** The effect of endurance training on parameters of aerobic fitness. *Sports Medicine*. 2000;29(6):373-386.

13. **Karpman VL, Belotserkovskiy ZB, Gudkov IA.** Issledovaniya fizicheskoy rabotosposobnosti u sportsmenov. Moscow, Fizkultura i sport, 1974. 96 p. (in Russian).

14. **Kharlamov EV, Popova NM.** Otsenka urovnya regulirovaniya funktsiy sportsmenov-yuniorov metodom kardiointervalometrii. *Mezhregionalnyy sbornik nauchnykh trudov po problemam integrativnoy i sportivnoy antropologii*. Дети, спорт, здоровье, Смоленск. 2014. P. 100-102. (in Russian).

Ответственный за переписку:

Жучкова Ирина Николаевна – аспирант кафедры физической культуры, лечебной физкультуры и спортивной медицины ГБОУ ВПО РостГМУ Минздрава России

Адрес: 344022, Россия, г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, д. 29

Тел. (раб): +7 (863) 250-41-66

Тел. (моб): +7 (918) 502-52-71

E-mail: 003zhuchkova@gmail.com

Responsible for correspondence:

Irina Zhuchkova – M.D., Postgraduate Student of the Department of Physical Training, Therapeutic Physical Training and Sports Medicine of Rostov State Medical University

Address: 29, Nakhichevansky Side St., Rostov-on-Don, Russia

Phone: +7 (863) 250-41-66

Mobile: +7 (918) 502-52-71

E-mail: 003zhuchkova@gmail.com

Дата направления статьи в редакцию: 28.05.2015

ОСТРАЯ ИШЕМИЧЕСКАЯ БОЛЕЗНЬ СЕРДЦА У ДЕТЕЙ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ В СПОРТИВНЫХ СЕКЦИЯХ

¹О. М. ИВАНОВА, ²М. А. ИВАНОВА

¹ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет
Правительства РФ, Санкт-Петербург, Россия

²ФГБУН Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И. М. Сеченова РАН,
Санкт-Петербург, Россия

Сведения об авторах:

Иванова Ольга Михайловна – руководитель магистерской программы «Системы и технологии телемедицины» ФГБОУ ВО СПбГУ
Правительства РФ, д.м.н.

Иванова Мария Александровна – аспирант ФГБУН Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И. М. Сеченова РАН

ACUTE ISCHEMIC HEART DISEASE IN CHILDREN INVOLVED IN SPORTS

¹O. M. IVANOVA, ²M. A. IVANOVA

¹Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia

²Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry of the Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russia

Information about the authors:

Olga Ivanova – M.D., D.Sc. (Medicine), Head of the «Telehealth Systems and Techniques» Master Program of Saint-Petersburg State University

Mary Ivanova – M.D., Postgraduate Student of the Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry of the Russian Academy of Sciences

Изучены литературные данные о путях снижения заболеваемости острой ишемической болезнью сердца у детей. Острая ишемическая болезнь сердца может быть у детей с промежуточными состояниями между болезнью и здоровьем и у здоровых детей без коронарной неполноценности и сердечно-сосудистых заболеваний. Сердечно-сосудистые заболевания и эпизоды острой ишемической болезни сердца без хронических сердечно-сосудистых заболеваний в детском возрасте встречаются нередко, имеют многообразие проявлений в клинической картине, требуют конкретизации причин и обуславливают необходимость широкого внедрения в педиатрическую практику спортивной медицины и медицины труда новых высокоинформативных методов исследования. Занятия в спортивных секциях с учетом противопоказаний могут значительно улучшить состояние здоровья. Анализ электрокардиограммы во время тренировок и соревнований должен проводиться квалифицированным врачом функциональной диагностики дистанционно с использованием современных средств связи.

Ключевые слова: острая ишемическая болезнь сердца; острая коронарная недостаточность; внезапная сердечная смерть; дети; молодежь; спортивная медицина; электрокардиография; телемедицина.

The ways to diminish the number of children heart deaths in Russia are discussed in this literature review. The review begins with the discussion of cases of sudden heart deaths of prominent sportsmen. The focus is on the sudden cardiac death/acute coronary flow failure, though the problem of acute ischemic heart disease is discussed in general. Regular Holter monitoring with noninvasive blood pressure measurement and noninvasive intracranial pressure measurement, whose techniques are to be developed, is proposed.

Key words: acute ischemic heart disease; acute heart failure; sudden heart death; children; youth; sports medicine; electrocardiography; telehealth.

Вопросам сердечно-сосудистых заболеваний взрослого населения в настоящее время уделяется самое пристальное внимание, а проблема их у детей еще не привлекла необходимого внимания. Важность проблемы острой ишемической болезни сердца у детей обусловлена высокой социальной значимостью, важностью для спортивной медицины, профпатологии, лечебной физкультуры и реабилитологии, недостаточной осведомленностью о ней педиатров, врачей общей практики,

неврологов, ревматологов, кардиологов и врачей других специальностей.

Внезапная сердечная смерть (ВСС) – это смерть вследствие кардиальных причин в течение часа после начала симптомов, в том числе, и при существующей сердечной патологии, если время и вариант смерти было невозможно предугадать [1]. Внезапная сердечная смерть молодых может быть вызвана нарушениями ритма, не обусловленными одновременной с ними или

предшествующей в краткосрочном периоде ишемией миокарда. При этом возникший или проявившийся в детстве, в том числе, вследствие острой ишемической болезни сердца, в особенности, сочетающейся со стрессовой кардиомиопатией, аритмогенный компонент может привести к внезапной сердечной смерти через много лет и даже десятилетий.

В последние годы участились случаи остановки сердца спортсменов:

– 1994 г., 31 декабря. Недавно завершивший карьеру знаменитый австрийский футбольный защитник Бруно Пеццай неожиданно умер на трибуне стадиона во время посещения хоккейного матча из-за остановки сердца вследствие миокардита.

– 2000 г., февраль. 17-летний нигериец Джон Икорома скончался от острого инфаркта миокарда (ИМ) в товарищеской игре в Объединенных Арабских эмиратах.

– 2000 г., август. Странная цепочка инфарктов постигла любительскую лигу округа Вальдек германской земли Гессен. За две недели скончались сразу три футболиста: один на тренировке, двое в игре [2].

– 24 июня 2003 г. во время матча остановилось сердце у камерунского футболиста Марка Вивьена Фоэ. Врачи пытались оказать помощь, но все же через 45 минут футболист скончался. Диагноз – гипертрофическая кардиомиопатия [3].

Футболист Киевского «Арсенала» Шалва Апхазава умер во сне. Диагноз – поражение легких и сердца вирусом гриппа [2]. Вегетативная дисфункция синусового узла при воспалении верхних дыхательных путей (в том числе, при гриппе) может привести к остановке сердца, особенно во сне, у молодых спортсменов, и без поражения легких и сердца вирусом гриппа. [4]

– 13 октября 2008 г. во время матча (причем на скамейке запасных) остановилось сердце хоккеиста Алексея Черепанова. Диагноз – хронический миокардит, вторичная дилатационная кардиомиопатия.

– 21 июля 2013 года также на скамейке запасных во время матча чемпионата страны остановилось сердце 18-летнего перуанского футболиста Иара Клавихо.

Во время индивидуальной гонки в 2015 г. остановилось сердце биатлонистки Алины Якимкиной [3].

Среди причин внезапной смерти спортсменов могут быть патологические состояния, вовремя не диагностированные врачами или не повлекшие своевременное прекращение или прерывание на период лечения тренировок и соревнований, особенно аномалии и пороки развития сердца и сосудов, в том числе, вне спорта высоких достижений часто рассматриваемые как вариант нормы, а также патологическое перерождение спортивного сердца (патологическое спортивное сердце [5]); острая дистрофия миокарда здоровых людей при чрезмерных физических нагрузках; остановка сердца, часто во сне, из-за чрезмерных парасимпатических влияний на сердце и низкой жесткости артерий у молодых; сотрясения сердца [1, 4, 6].

Важной проблемой современной кардиологии является острый коронарный синдром без боли, симптомами которого являются, например, одышка, повышенное потоотделение, морская болезнь, синкопе и пресинкопе [7]. Острый коронарный синдром без боли является частным случаем безболевой ишемии миокарда (ББИМ). Чаще всего ББИМ отмечается у больных с симптомами (приступы стенокардии), однако встречается имеющая важное прогностическое значение ББИМ, которая происходит в отсутствие субъективного дискомфорта или боли. Эти бессимптомные эпизоды могут встречаться у пациентов, которые в других случаях испытывают типичные симптомы стенокардии, но у некоторых пациентов немая ишемия может быть единственной манифестацией хронической или острой ИБС [8]. ББИМ относится к числу не менее распространенных, чем стенокардия, проявлений ИБС. Механизмы возникновения недостаточности коронарного кровообращения во время доказанных эпизодов ББИМ аналогичны таковым у больных со стабильной или вазоспастической стенокардией. Это вызываемое любым увеличением ЧСС, подъемами АД, физической или нервно-психической нагрузкой повышение потребности миокарда в кислороде; динамический стеноз (спазм) коронарной артерии; повышение агрегации тромбоцитов с образованием нестойких микроагрегатов и пристеночных тромбов (нестабильная стенокардия). Причины отсутствия болевого синдрома во время преходящей ишемии миокарда до сих пор не совсем ясны. У больных с эпизодами ББИМ, по-видимому, имеет значение повышенное содержание опиоидов, снижение чувствительности болевых рецепторов и повышение порога болевой чувствительности. [9]

У пациентов, страдающих стенокардией, описывают феномен «разминки», когда пациент прекращает нагрузку в связи с приступом стенокардии, но затем, когда он вновь испытывает нагрузку, приступ не повторяется. Данный феномен связывают с открытием коллатералей и адаптацией миокарда к нагрузке [10-11]. При взрослении таких юных пациентов у них может развиваться стенокардия в связи с возрастной дегградацией коллатерального кровообращения.

Однако при положительном тесте с физической нагрузкой и неизмененных коронарных артериях используют термин «микровазкулярная стенокардия» (кардиальный синдром X), предполагая, что основной причиной снижения коронарного вазодилататорного резерва является дисфункция эндотелия, хотя детально этиология микровазкулярной стенокардии еще не выяснена. До сих пор установлены лишь некоторые патофизиологические механизмы. Это структурные изменения на уровне микроциркуляции, нарушение функции капилляров, дисфункция эндотелия, увеличенная активизация симпатической нервной системы, изменения метаболизма (гиперкалиемия, гиперинсулинемия, «окислительный стресс» и др.), повышенная чувствительность к внутрисердечной боли, хроническое

воспаление, повышенная жесткость артерий эластического и мышечно-эластического типа и др. [12-13]. Хотя повышение жесткости артерий может защищать от фатальных аритмий, в том числе, способных вызвать внезапную сердечную смерть у молодых, даже здоровых людей, но оно может быть также фактором аритмий, проявляющихся не только микроваскулярной стенокардией, но и ББИМ, стенокардией, тромбозами, острым коронарным синдромом, внезапной сердечной смертью/острой коронарной недостаточностью, острым нарушением мозгового кровообращения [6]. Боль при микроваскулярной стенокардии обычно провоцируется нервно-психической нагрузкой, в то время как толерантность к физической нагрузке обычно остается высокой [9].

Основной причиной внезапной смерти при физических нагрузках является нарушение ритма сердца, которое может быть связано с избыточной стимуляцией симпато-адреналовой системы и сниженным тонусом парасимпатической нервной системы. Избыточный выброс адреналина сопровождается усилением частоты сердечных сокращений за счет стимуляции β -адренорецепторов сердца. Вследствие стимуляции β -адренорецепторов происходит изменение ионного гомеостаза в кардиомиоцитах. Оно сопровождается увеличением вхождения ионов кальция в клетку и уменьшением в ней ионов калия, что приводит к нарушению формирования мембранного потенциала и соответственно к развитию электрической негетерогенности миокарда. Это сопровождается развитием аритмий. Развитию внезапной смерти может предшествовать желудочковая тахикардия, переходящая в фибрилляцию желудочков. Иногда причиной этих нарушений ритма сердца является усиление клеточного ионного дисбаланса, связанного с потерей электролитов (в первую очередь, ионов калия и магния). Внезапная смерть у людей без сердечной патологии чаще всего наблюдалась непосредственно во время соревнований по марафонскому бегу или спортивной ходьбе либо сразу же после финиша. (Футболисты экстра-класса также пробегают за матч не менее 10 км). Эти события не являются основанием для ограничения физической активности, поскольку у нетренированных остановка сердца в результате фибрилляции желудочков при физическом или нервно-психическом напряжении наступает значительно чаще, чем у тренированных. Риск такого осложнения при стрессовых ситуациях у людей, адаптированных к большим физическим нагрузкам, наоборот, значительно снижен [14].

По данным США, внезапная сердечная смерть (ВСС) регистрируется у 1 из 50–100 тыс. спортсменов в целом, хотя ее частота увеличивается в спорте высоких достижений. В то же время занятия спортом не увеличивают частоту внезапной сердечной смерти детей и подростков, так как внезапная смерть составляет около 5 % от всех случаев смерти детей и подростков (от 1,5 до 8,0 на 100 тыс. в год). В США ежегодно 5–7 тысяч внешне здоровых детей и подростков умирают внезапно. ВСС

среди лиц молодого возраста только примерно в 20% случаев наступает во время занятий спортом, в 30 % — во время сна, в 50% — при различных обстоятельствах, не связанных со спортивными занятиями, в период бодрствования. Только от 10 до 25% случаев скоропостижной смерти среди населения США в целом связаны с физическим напряжением, хотя большие физические нагрузки увеличивают риск внезапной смерти в 7–10 раз. Ежегодно в Соединенных Штатах происходит от 10 до 25 связанных с занятиями спортом смертельных случаев от сердечных причин, и у 5 молодых спортсменов из 100 000 имеются предрасполагающие факторы. В то же время у 20% умерших от внезапной сердечной смерти выявить какое-либо заболевание не удастся. По официальной статистике, среди всех причин смерти около 10% составляет ВСС. В развитых странах мира ежегодно внезапно умирает 1 из тысячи взрослого населения страны. В Соединенных Штатах Америки каждую минуту внезапно умирает один человек. Всего происходит 330000 внезапных смертей в США и 300000 смертей в России ежегодно, несмотря на более чем в 2 раза меньшее население в России, чем в США [15].

Непосредственной причиной смерти у детей старшего возраста, подростков и у детей с органической патологией независимо от возраста в 80 % случаев является фибрилляция желудочков, в то время как в младших возрастных группах в 88 % случаев регистрируется асистолия. У детей старше 1 года наиболее распространенными причинами внезапной сердечной смерти являются первичные и вторичные кардиомиопатии (гипертрофическая, аритмогенная правожелудочковая, дилатационная), аномалии коронарных артерий (в том числе, мышечные «мостики»), аномалии проводящей системы сердца (синдром удлиненного и укороченного QT, синдром WPW; синдром Brugada, синдром Клерка-Леви-Кристеско), аортальный стеноз, пролапс митрального клапана, стрессорная смерть [15].

Сотрясение сердца – это патологический процесс, при котором в результате низкоинтенсивного непроникающего воздействия на прекардиальную область человека развивается фибрилляция желудочков и наступает смерть, при этом отсутствуют значимая предшествующая сердечно-сосудистая патология и морфологическое повреждение сердца, которые могли бы сами по себе служить причиной смерти [15].

Причиной остановки сердца могут быть также закрытые травмы грудной клетки в анамнезе, сопровождающиеся субинтимальными кровоизлияниями и формированием хронических полных или частичных аневризм левого желудочка. Травмы сердца в ходе хирургических операций, при которых ранение коронарных артерий способно привести к их эмболизации, могут стать причиной формирования ИМ в детском возрасте [16].

У детей до 14–16 лет продолжается дифференцировка надпочечников. В это время психические и физические травмы, в том числе, недиагностированный острый

коронарный синдром, могут вызывать стрессовую кардиомиопатию (кардиомиопатию Такацубо) из-за способности надпочечников ограничить выброс катехоламинов. Стрессовая кардиомиопатия может сочетаться с сотрясениями сердца и закрытыми травмами сердца. Развивающийся в результате прогрессирования кардиомиопатии Такацубо возникший в детстве аритмогенный компонент может вызывать сердечную смерть и у спортсменов старше 16 лет. Дифференциальный диагноз острого коронарного синдрома и кардиомиопатии Такацубо очень сложен, при этом надо понимать, что они сочетаются чаще, чем мы ранее думали, а также могут и предшествовать друг другу [17–18].

При феохромоцитоме, при выраженной артериальной гипертензии, особенно, почечного генеза (IgA-нефропатия, гломерулонефрит, стеноз почечных сосудов), может сформироваться утолщение стенки коронарных артерий. Высокое артериальное давление при артериальной гипертензии и спазм коронарных сосудов иногда приводят к развитию инфаркта миокарда и у детей [16]. Инфаркт миокарда или внезапная сердечная смерть могут развиваться в результате гипертонического криза, в том числе, при феохромоцитоме, или симпатикоадреналового криза, панической атаки, вагоинсулярного криза при невротических, связанных со стрессом и соматоформных расстройствах, симпатикоадреналового криза при сильных ожогах [19]. Гипертонический криз может быть первым проявлением гипертонической болезни или феохромоцитомы. Частой причиной кризов бывают болезни почек (гломерулонефриты, реноваскулярные заболевания) и нейрогенная патология (повышение внутричерепного давления на фоне токсикоза, менингита или менингоэнцефалита, черепно-мозговой травмы, и т. д.). Реже причиной криза являются гипертиреоз, коарктация аорты и др. Хотя развивающаяся в результате длительного персистирования артериальной гипертензии вторичная гипертрофическая кардиомиопатия, как и первичная гипертрофическая кардиомиопатия, у детей чаще не приводит к значительному увеличению массы миокарда, возникающие в результате ее прогрессирования аритмогенный компонент и пролапс митрального клапана также могут привести к острой коронарной недостаточности и при нормальной массе миокарда у детей [20].

Первичная гипертрофическая кардиомиопатия распространена среди спортсменов, так как часто сопровождается гипертрофией других мышц. Поэтому дети и подростки, показывающие высокие спортивные результаты, вследствие этого концентрируются среди спортсменов в значительно большей степени, чем в общей популяции [21]. Исследование связи генотип-фенотип гена тяжелой цепи бета-миозина позволило разделить мутации, связанные с ГКМП, на 3 класса: злокачественные, доброкачественные и промежуточные. При этом злокачественные мутации характеризуются высокой пенетрантностью, высокой степенью гипертрофии, тя-

желым клиническим течением с осложнениями в виде инфаркта и инсульта, высоким риском внезапной смерти (около 50%) в молодом возрасте (средний возраст 33 года). При доброкачественных заболеваниях наблюдается низкая пенетрантность, клиника заболевания стертая, низкий риск внезапной смерти, подавляющее большинство больных (92%) живут более 60 лет. При промежуточных мутациях, распространенных среди спортсменов, наблюдается относительно доброкачественное течение, а риск внезапной смерти составляет около 16–20%. Определение первичного генного дефекта является чрезвычайно важным прогностическим критерием, поэтому на Европейском конгрессе кардиологов в Берлине (2002) обсуждались вопросы необходимости проведения скрининга мутаций генов, связанных с ГКМП у профессиональных спортсменов, поскольку достаточно часто причиной внезапной смерти и острого коронарного синдрома атлетов является ГКМП. Выявлена связь заболевания с мутациями β -миозина тяжелых цепей, миозин-связывающего белка С, сердечного тропонина Т, сердечного тропонина I, сердечного тропонина С, α -тропомиозина, легких цепей миозина обязательных и регуляторных, сердечного α -актина, α -миозина тяжелых цепей, тайтина. Предполагается также связь ГКМП с мутациями в генах, кодирующих белок винкулин, человеческий мышечный LIM-протеин, миозин 2, протеинкиназу А. Отдельно выделяют семейную форму ГКМП, передающуюся по материнской линии и связанную с мутациями в митохондриальном геноме. Фенотипические проявления заболевания зависят от сочетанного влияния нескольких факторов – мутаций генов, кодирующих белки саркомера (основная мутация, ответственная за развитие ГКМП), генетического фона (модифицирующие гены, усиливающие или ослабляющие проявления заболевания) и факторов внешней среды. В качестве генов-модификаторов рассматриваются гены ренин-ангиотензин-альдостероновой системы – D/D полиморфизм гена, кодирующего ангиотензинпревращающий фермент, A/C замещение в позиции 1666 I типа рецепторов к ангиотензину II, A/G обмен в позиции 1903 сердечной химазы А, M235T миссенс-мутация в гене, кодирующем ангиотензиноген, C/T обмен в позиции 344 в гене альдостерон-синтазы, которые играют важную роль в развитии гипертрофии миокарда и миокардиального фиброза. Полиморфизм гена эндотелиальной NO-синтазы и дельта-саркогликана ассоциируется с наличием ГКМП и коронарного ангиоспазма. Полиморфизм гена эндотелина-2 может быть фактором риска развития фибрилляции предсердий у больных с ГКМП. Вероятность острого коронарного синдрома и ВСС увеличивается при сочетании гипертонического или симпатoadреналового или вагоинсулярного криза и ГКМП [15, 19, 21–22].

Функциональные нарушения коронарного кровотока имеют спастический генез и могут развиваться при заболеваниях, которые сопровождаются выраженной

гипертрофией сердечных камер (врожденный порок сердца (ВПС), чаще – стеноз аорты, гипертрофические кардиомиопатии, опухоли сердца) и при которых имеет место несоответствие коронарного кровотока массе функционирующего миокарда (нормального или гипертрофированного) при структурно неизмененных коронарных артериях. К ВПС с высоким риском острой ИБС относятся тетрада Фалло, стеноз аорты, транспозиция крупных артерий. Максимальному риску подвержены пациенты с высокой легочной гипертензией (первичная легочная гипертензия, синдром Eisenmenger) [16, 20]. Возникающая коронарная гипоперфузия является причиной острой гипоксии миокарда с развитием ИМ или без него. Такое состояние может наблюдаться у детей с родовой травмой, повышенным внутричерепным давлением, воспалительными заболеваниями ЦНС, при респираторном дистресс-синдроме. Кроме того, в результате энцефалогенных влияний на сердечно-сосудистую систему (при так называемом цереброкардиальном синдроме) обнаруживаются катехоламиновые некрозы как вблизи КА, так и вдали от них [23]. Это проявляется локальными нарушениями метаболизма и угрожающими жизни аритмиями, а также ИМ. Рубцовые изменения в миокарде наблюдались в одном из случаев ИМ у подростка 15 лет. В генезе этих изменений лежала коронарная вазоконстрикция (стенокардия напряжения). Об этом свидетельствовали ишемические изменения в миокарде при физической нагрузке (сцинтиграфия миокарда с таллием) и дисбаланс симпатoadренальной регуляции при нормальной проходимости КА по данным ангиокардиографии [16, 23]

Трансмуральный ИМ описан при семейной тромбофилии [24], атеросклерозе КА на фоне наследственно обусловленной гиперхолестеринемии [25].

Анализ литературных данных позволяет сделать вывод, что частота ИМ у детей в популяции неизвестна. В отличие от взрослых, у которых основной причиной развития инфаркта миокарда (ИМ), внезапной смерти (ВС) является атеросклеротическое поражение коронарных артерий (КА), у детей и подростков, несмотря на большую распространенность факторов риска атеросклероза, атеросклеротическое поражение КА встречается сравнительно редко, за исключением случаев семейной гиперлипидемии или гипергомоцистеинемии, нефротического синдрома, прогерии, мукополисахаридозов, дифференцированных дисплазий соединительной ткани, кокаинизма, нюхания клея и т. д..

ИМ в детском возрасте – полиэтиологическое редкое заболевание. Может быть, поэтому у педиатров в настоящее время отсутствует настороженность, необходимая для своевременной постановки этого диагноза. Анализируя литературный материал, можно выделить несколько вариантов поражения КА, обуславливающих ИМ в детском возрасте [23, 25]:

- а) врожденные аномалии КА;
- б) воспалительные и дистрофические заболевания, функциональные нарушения кровотока, тромбозы

КА, травма сердца, поражение КА при других заболеваниях;

в) функциональные нарушения коронарного кровотока.

Наиболее распространенная аномалия – «ныряющая артерия» (миокардиальные мостики). Есть наблюдение, что на аутопсии она встречается у более чем 85% умерших, хотя есть и оценки распространенности в 5-8%. Наличие ныряющих артерий во многих случаях может рассматриваться как состояние, промежуточное между нормой и патологией, или даже вариант нормы. Но оно может быть также главной или единственной причиной желудочковой тахикардии, вазоспазма, стенокардии, острой ишемической болезни сердца в любом возрасте, в том числе, у детей.[26] Истинная частота встречаемости врожденных коронарных аномалий неизвестна. Для взрослой популяции без учета миокардиальных мостиков она оценивается приблизительно в 2% [25], и, следовательно, у детей частота их должна быть еще выше. Многие коронарные аномалии могут протекать у детей бессимптомно вплоть до момента смерти, которая у 45% из них бывает внезапной [25].

При аномальном отхождении коронарных артерий от легочной артерии почти 2/3 больных без лечения умирают на первом году жизни, 12-15% доживают до старшего возраста, из них в дальнейшем половина погибает внезапно после физической нагрузки или психической травмы [25]. Характерной зоной инфаркта миокарда являются папиллярные мышцы митрального клапана с частым кровоизлиянием в митральный клапан и повышением эхо-плотности передней створки митрального клапана, субэндокард левого желудочка. Продолжительность жизни зависит от выраженности межкоронарных анастомозов, синдрома обкрадывания (например, из-за градиента давления кровь устремляется в руку по ипсилатеральной позвоночной артерии, обкрадывая при этом ветербробазилярную систему), кардиосклероза и фиброэластоза, гемодинамически значимой митральной недостаточности. У подростков врожденная аномалия проявляется заболеванием по «взрослому» типу и выявляется случайно. Описаны случаи, когда этот тип синдрома Бланда-Уайта-Гарленда «случайно» выявлялся в процессе обследования у детей с диагнозом идиопатической дилатационной кардиомиопатии или по поводу систолического шума недостаточности митрального клапана [16, 20].

У детей при врожденной патологии симптомы заболевания появляются в первые 3 мес жизни, реже – во втором полугодии. Первыми симптомами являются нарушение общего состояния, вялость, бледность кожных покровов, повышенная потливость, рвота, срыгивания, одышка, тахикардия, обмороки, кашель. У половины больных отмечаются приступы внезапного беспокойства с усилением одышки, бледности, часто во время или после кормления. В это время выражение лица ребенка страдальческое, появляются гримасы, как при сильной

боли, он пронзительно кричит, пульс становится нитевидным. Иногда наступает внезапная смерть. Иногда первыми симптомами при данной патологии могут быть повышение температуры, одышка и диарея, возможно связанные с рефлекторным характером нарушений желудочно-кишечного тракта. Значительно реже ИМ протекает без болевого синдрома. У некоторых детей возможно развитие кардиогенного шока. Для него характерны покрытая липким потом холодная кожа серо-бледного цвета, олигоанурия, нитевидный пульс, снижение пульсового артериального давления (ПАД) менее 20-30 мм рт. ст., снижение систолического АД. Многие дети отстают в физическом развитии. У них рано формируется левосторонний сердечный горб. Верхушечный толчок разлитой, ослабленный, смещен в 6-е, 7-е межреберье. Границы сердца смещены влево. Тоны чаще приглушены, причиной систолического шума недостаточности митрального клапана (МК) может быть хроническая ишемия или инфаркт папиллярных мышц, дилатация полости ЛЖ. Иногда выслушивается трехчленный ритм. При рентгенологическом исследовании определяется кардиомегалия. Она может достичь такой степени, что на рентгенограмме обнаруживается затемнение всей левой половины грудной клетки [15, 20, 23] Но существуют варианты аномалий коронарных артерий, включая и этого синдрома, когда больные выживают, не отстают в подростковом возрасте от сверстников по физическому развитию или опережают их и становятся юными спортсменами, и хотя в целом только у 20% людей с этими аномалиями они проявляются сердечными заболеваниями, эти аномалии играют особо важную роль среди причин смерти молодых атлетов в США [27].

Для выявления скрытых врожденных аномалий КА проводится тест с дозированной физической нагрузкой, которая позволяет определить ишемию миокарда во время пробы (смещение сегмента ST вниз) [16].

В последнее время проблема развития атеросклероза в раннем возрасте по-прежнему дискутируется и остается среди причин развития коронарной болезни (КБ). Так, например, появились новые данные о доказанной роли цитомегаловируса в формировании асептического дистрофического поражения стенок сосудов [28].

Структурные и функциональные изменения артерий появляются уже в раннем возрасте у лиц, чьи родители перенесли ранний инфаркт миокарда. Риск ишемии, по данным ЭхоКГ, – на 40% выше, а риск смерти от сердечных приступов – в 2,5-7 раз выше у лиц, чьи родители страдали ранней КБ, по сравнению с лицами с неотягощенным анамнезом по этому фактору [29]. Многие педиатры и кардиологи считают, что острый коронарный синдром (ОКС) в детском возрасте относится к казуистическим случаям. Если у взрослых основная причина ОКС и инфаркта миокарда (ИМ) — атеросклеротическое поражение венечных артерий (ВА), то причиной развития ОКС у детей обычно является иная врожденная или приобретенная патология [1, 16, 24-26, 30-35]

В литературе описываются случаи ИМ у детей при инфекционном эндокардите (локализация поражения – на эндокарде аортального клапана) вследствие эмболии одной из ветвей КА оторвавшейся вегетацией. Реже ИМ возникает вследствие инфекционного коронарита (вирусного и бактериального) или прикрытия устья коронарной артерии вегетацией со створки аортального клапана. Описаны также случаи ИМ при скарлатине, тифе, сальмонеллезе [24]. Существуют работы, где приводятся данные о персистенции хламидийной инфекции у пациентов с ИМ [36].

ИМ может развиваться на фоне ревматических и неревматических кардитов, геморрагического васкулита, тромбоцитопенической пурпуры, а также может встречаться при идиопатической артериальной кальцификации, диабете I типа – и инсулин-зависимом, и марганец-зависимом (замедление кровотока на фоне микроангиопатий приводит к диффузному кардиосклерозу и аневризме). Ангинозный статус с выраженными ишемическими нарушениями встречается в 19% случаев при эластичной псевдоксантоме (синдроме Гренблата-Страндберга) – наследственном заболевании с диффузным поражением соединительной ткани сосудов многих органов и систем [34].

В литературе описан случай развития ИМ у 13-летнего мальчика во время интенсивной физической нагрузки через 3 года после закрытой травмы грудной клетки (субинтимальное кровоизлияние с умеренной окклюзией левой коронарной артерии) [34]. Поэтому дети, перенесшие закрытые травмы (даже незначительные) и в области сердца, и в краниовертебральной области, а также при риске эмболизации в коронарные артерии в результате любых травм нуждаются в динамическом кардиологическом наблюдении и обследовании (в течение 3-6 лет после травмы) с суточным мониторингом ЭКГ и артериального давления. В частности, в динамическом наблюдении и обследовании поэтому нуждаются все занимающиеся контактными видами спорта, как в описанном в отдельной статье, которая по решению редакции будет опубликована позднее, случае из нашей практики.

К приобретенным поражениям венечных артерий относят острые и хронические коронариты. Коронариты встречаются при вторичных васкулитах (например, сопровождают опухоли сердца), при различных инфекционных заболеваниях. К коронаритам относится неспецифический аортоартериит. Коронариты распространены при ревматических и неревматических кардитах, инфекционном эндокардите, ревматологических заболеваниях – системной красной волчанке, узелковом периартериите, системных (первичных) васкулитах (гигантоклеточный (височный) артериит (болезнь Хорттона), артериит Такаясу; узелковый полиартериит (классический), болезнь Кавасаки; гранулематоз Вегенера, синдром Черджа-Стросса, микроскопический полиангиит, пурпура Шенлейна-Геноха и др.). Точная распро-

страненность коронаритов неизвестна из-за сложности диагностики. Часто этот диагноз ставят только при аутопсии [20, 24, 25].

Болезнь Kawasaki (слизисто-кожно-лимфонодулярный синдром) – первичный системный васкулит неизвестной иммунокомплексной этиологии с преимущественным поражением коронарных артерий. Помимо большого значения наследственной предрасположенности, обсуждается роль бактериальных токсинов, спирохет, риккетсий, грибов рода *Candida*, вируса Эпштейна-Барр, парвовируса B19, вирусов герпеса, ретровирусов. Встречается, в основном, в раннем детском возрасте: от 2 месяцев до 8 лет (пик заболеваемости – до 2-летнего возраста). Соотношение мальчики:девочки = 1,4:1. Основными критериями в постановке диагноза являются лихорадка неизвестной этиологии, резистентная к антибиотикам длительностью минимум 5 дней, и наличие следующих 4 из 5 признаков: двусторонняя инъекция сосудов конъюнктивы, острое воспаление слизистых полости рта (гиперемия, диффузная эритема, «малиновый» язык, сухость и трещины губ, катаральная ангина), цервикальная лимфаденопатия > 1,5 см в диаметре, изменения в периферических отделах конечностей (гиперемия и отечность ладоней и стоп, шелушение). Может встречаться неполный синдром Kawasaki – при менее 4 признаков. Кардиоваскулярные симптомы чаще диагностируются на 2-й неделе от начала заболевания. Поражение сердца может быть по типу миокардита (в острой стадии), коронарита с развитием множественных, иногда гигантских аневризм (на 6-8-й неделе), митральной регургитации, стенозов и окклюзий КА, что в последующем может привести к развитию ИМ, и даже в отдаленные сроки (6 лет от начала заболевания и более). Помимо недооценки возможности проявления у юных спортсменов вовремя не диагностированной болезни Kawasaki, начавшейся в раннем детстве, не следует исключать заболевание, начавшееся в подростковом возрасте и у взрослых. В постановке диагноза значительно помогает проведение эхокардиографии [20, 31, 33, 37].

Эмболия в КА – редкая причина ИМ в детском возрасте. Но она возможна во время хирургического вмешательства при иссечении кальцифицированного митрального клапана. В 9% случаев развивается у больных с протезированным клапаном сердца при нерегулярном приеме антикоагулянтов. Возможно развитие эмболии при катетеризации пупочной вены у новорожденных [25]. В структуре причин ИМ в возрастном аспекте в периоде новорожденности и у детей первого года жизни преобладают врожденные аномалии КА, асфиксия, кардит с коронаритом, врожденный порок сердца (ВПС), у детей от 1 до 10 лет – инфекционные коронариты вирусного или бактериального происхождения, нередко в сочетании с кардитом, болезнь Kawasaki, а у детей старше 10 лет – кардиомиопатии и миокардиты с явлениями коронарита [25].

По морфологическому типу ИМ у детей чаще бывает субэндокардиальным (75%), трансмуральным (19-25%)

[16]. Клинически проявления коронарной недостаточности любой этиологии сходны и в основном неспецифичны. У маленьких детей это приступы внезапного беспокойства и бледности с акроцианозом, вялость, повышенная потливость (после или во время кормления), вновь появившийся либо усилившийся грубый систолический шум митральной регургитации, диспепсические расстройства, умеренный лейкоцитоз, симптомы острой сердечной недостаточности. Ошибочная тактика лечения в связи с гиподиагностикой ИМ у младенцев значительно утяжеляет прогноз. Клиническая картина в старшей возрастной группе приближается к таковой у взрослых. Нередко возникает кардиогенный шок у, казалось бы, здорового ребенка. Ведущим ЭКГ-признаком ИМ служит подъем выше изолинии сегмента ST и его слияние с зубцом T. ЭКГ-картина ИМ не отличается от таковой у взрослых и представляет собой «золотой» стандарт в диагностике. Нарушение сократимости миокарда подтверждается данными ЭхоКГ. Критериями диагностики ИМ [6] является наличие зон акинезии, гипокинезии, асинхронности сокращений отдельных сегментов ЛЖ в области ишемического повреждения. В 16% случаев, по данным И.В. Леонтьевой и соавт (2001), выявлялась аневризма ЛЖ [24]. Наличие ИМ подтверждается лабораторно: повышение уровня сердечных тропонинов, креатинфосфокиназы, лактатдегидрогеназы, аминотрансфераз, лейкоцитоз, ускоренная СОЭ [20, 23]. Течение ИМ обычно осложняется аритмиями (мерцательная аритмия, фибрилляция желудочков, желудочковая тахикардия). [24]

У 13-летней девочки описан случай ИМ, который сочетался с ишемическим инсультом [24]. К сожалению, детям с инсультом часто ставят ошибочные диагнозы мигрени, эпилепсии, вирусных заболеваний. Вероятность повторного инсульта при детском инсульте (после 30 дней жизни и до 18 лет) – 15-18%, в то время как перинатальные инсульты (от 18 недели беременности до 30 дней жизни) редко ведут к повторным инсультам. Собственно диагноз детского церебрального паралича (ДЦП) следует ставить выжившим больным после перинатального инсульта, и в паралимпийский спорт следует вовлекать только их. Несмотря на возможность сходства неврологических нарушений, больным после детского инсульта нагрузки паралимпийского спорта противопоказаны ввиду высокого риска повторных инсультов. Лечебная физкультура, здоровый подвижный образ жизни, исключение активного и пассивного курения и употребления алкоголя показаны всем перенесшим инсульт. Достаточно часто наблюдаемое одновременное развитие инфаркта миокарда и ишемического инсульта указывает на общность их патогенеза не только у детей с гипертрофической кардиомиопатией. Четверть всех ишемических инсультов вызвана заболеваниями миокарда и клапанов сердца, практически все из которых могут быть причиной инсульта. Особенно часто причинами инсульта являются болезни сердца при врожденной коронарной

неполноценности или в случае, если болезни сердца сочетаются с недостаточностью гемоглобина вследствие дефицита железа. К сожалению, хирургическая коррекция врожденной коронарной неполноценности оставляет детей в группе риска инсультов, и это ограничивает их участие в соревнованиях. Есть наблюдение, что у 25% пациентов с митральным стенозом отмечались «немые» инфаркты мозга. Более частое «симптомное» ишемическое поражение мозга, обусловленное большей встречаемостью мерцательной аритмии, наблюдается у больных с митральным (45%) и сочетанным (35%) пороками сердца. Отдельная группа эмболий сосудов головного мозга — парадоксальная эмболия (в 15-30%) у лиц с открытым овальным окном. Есть случаи парадоксальной эмболии сосудов головного мозга у детей и молодежи на фоне артериовенозных мальформаций сосудов легких. Причиной инсульта могут быть травмы и болезни головы и шеи. Повторяющиеся инсульты и множественные транзиторные ишемии мозга характеризуют редкий вариант аутоиммунного гранулематозного гигантоклеточного артериита с преобладающим поражением внутренних сонных артерий — болезнь моя-моя, один из пиков заболеваемости которой приходится на возраст 10-20 лет. В отличие от взрослых, у детей свыше пятой части геморрагических инсультов являются идиопатическими. Инсульты и их последствия могут быть причиной острой ишемической болезни сердца, в том числе, через механизм воздействия на ее патогенез внутричерепной гипертензии. С учетом этого факта инсульты являются наиболее распространенной причиной детской смертности. Особое значение для диагностики инсультов имеют магниторезонансные томография, ангиография и венография. Лечение детей с ИМ и коронарной недостаточностью, с эмболическими инсультами вследствие кардиогенных причин, ишемическими инсультами в целом в настоящее время, в основном, аналогично таковому у взрослых, кроме неиспользования у детей тканевого активатора плазминогена и альтеплазы [34].

Вегетативная дисфункция синусового узла при воспалении верхних дыхательных путей (в том числе, при гриппе), мочевого или желудочно-кишечного тракта, сепсисе, гипотермии, гиперкалиемии, повышении внутричерепного давления сама по себе может быть причиной острой коронарной недостаточности/внезапной сердечной смерти молодых здоровых людей, особенно во время сна, когда повышается тонус блуждающего нерва, без истинной слабости синусового узла или соматоформной дисфункции вегетативной нервной системы сердца и сердечно-сосудистой системы. Среди не связанных с ростом опухолей вещества и оболочек головного мозга причин повышения внутричерепного давления, перечень которых непрерывно пополняется, можно назвать ожирение, беременность, нарушение менструального цикла, эклампсию, иммунизацию (может объяснять изолированный эпизод с острой коронарной недостаточностью пациента в раннем детстве в

примере из следующей статьи), эпилепсию, дефицит витамина С, прием лекарственных препаратов (психотропные средства, пероральные контрацептивы, длительное применение анаболиков, кортикостероидов, стероидов в целом или их отмена, витамин А, ретиноловая кислота, литий, тетрациклины, нитрофуран, налидиксовая кислота, синдром Рейе (Рей) при назначении детям ацетилсалициловой кислоты), последствия утопления, гипоксии, включая гипоксию плода и новорожденного, болезнь Аддисона, гипопаратиреоидизм, диабетический кетоацидоз, отравление этиловым и метиловым спиртом и тяжелыми металлами (свинец, мышьяк), парами ядовитых газов, хроническую обструктивную болезнь легких, ряд инфекционных заболеваний, особенно энцефалиты, паразитарные инфекции (торулоз, трепаносомоз), хроническую уремию, лейкозы, анемии (чаще железодефицитную), гемофилию, идиопатическую тромбоцитопеническую пурпуру, системную красную волчанку, антифосфолипидный синдром, саркоидоз, сифилис, болезнь Педжета, болезнь Уиппла, синдром Гийена-Барре, травматическое поражение мозговой ткани (сотрясение и ушиб головного мозга); воспалительные изменения оболочек мозга при менингите, энцефалите и вентрикулите; суб- и эпидуральные гематомы; аномалии развития (Арнольда-Киари, Денди-Уокера); гидроцефалию, мигрени, острые нарушения мозгового кровообращения различного происхождения (ишемический и геморрагический инсульты), остеохондроз шейного отдела позвоночника и т.д. При повышении внутричерепного давления, в том числе, как результат последствий менингита, токсикоза, менингоэнцефалита, энцефалопатии, вентрикулита спортсменов и т. д., неправильного ведения родов матерей при рождении спортсменов, неправильного предлежания плода, иногда даже кесарева сечения матери при рождении спортсмена, других неврологических причин, в первую очередь, последствий травм краниовертебральной области, в том числе, давних, возможна остановка сердца во сне и в покое. При инсультах возможны изменения на ЭКГ, характерные для острой ИБС, без тромбозов коронарных артерий и спазма коронарных артерий. Но очень часто способная привести к остановке сердца детей и молодежи, особенно во время сна, (транзиторная) внутричерепная гипертензия является идиопатической. Физиологическая брадикардия спортсменов в сочетании с брадикардическим влиянием повышения внутричерепного давления при высоком тонусе блуждающего нерва молодежи и детей во время сна делает их особенно чувствительными к острой коронарной недостаточности во время сна [1, 16, 20, 34, 38–50].

Заключение

Приведенный анализ иллюстрирует, что сердечно-сосудистые заболевания и эпизоды острой ишемической болезни сердца без хронических сердечно-сосудистых заболеваний в детском возрасте встречаются нередко,

имеют многообразие проявлений в клинической картине, требуют конкретизации причин и обуславливают необходимость широкого внедрения в педиатрическую практику спортивной медицины и медицины труда новых высокоинформативных методов исследования.

Список литературы

1. Бокерия Л.А., Ревиншвили А.Ш., Неминуций Н.М. Внезапная сердечная смерть. Руководство. Библиотека врача-специалиста. М.: ГЭОТАР Медиа, 2011. 272 с.
2. Тихолиз О. Загадочная смерть. Шалва Апказава простился с жизнью в 23 года // Советский спорт. 2004. №2. С. 7.
3. Случай трагической гибели спортсменов из-за проблем с сердцем в 2003-2015 годах // Советский спорт. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rsport.ru/around/20150223/809583336.html>
4. Ялымов А.А., Задонченко В.С., Шехян Г.Г., Щикота А.М., Тимофеева Н.Ю., Снеткова А.А. Диагностика и лечение синдрома слабости синусового узла // Русский Медицинский Журнал. 2012. №25. С. 1309-1316.
5. 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.
6. Иванова М. А., Иванова О. М. Значение жесткости сосудов в патогенезе аритмий и гипертонической болезни // Экология человека. 2014. №2. С. 3-11.
7. Brieger D., Eagle K.A., Goodman S.G., Steg P.G., Budaj A., White K., Montalescot G. For the GRACE Investigation. Acute coronary syndromes without chest pain, an underdiagnosed and undertreated high-risk group: Insights From The Global Registry of Acute Coronary Events // Chest. 2004. Vol.126, №2. P. 461-469.
8. Лупанов В.П. Безболевого ишемия миокарда: диагностика, медикаментозное и хирургическое лечение, прогноз // Consilium medicum. 2012. №10. С. 36-44.
9. Крюков Н.Н., Николаевский Е.Н., Поляков В. П. Ишемическая болезнь сердца (современные аспекты клиники, диагностики, лечения, профилактики, медицинской реабилитации, экспертизы) Глава VI. Особые формы ишемической болезни сердца. М.: «ИПК «Содружество», 2010. 651 с.
10. Kay I.P., Kittelson J., Stewart R.A. Collateral recruitment and «warm-up» after first exercise in ischemic heart disease // Am. Heart.J. 2000. Vol.140. P. 121-125.
11. Marber M. S., Joy M.D., Yellon D. M. Warm-up in angina: is it ischemic preconditioning? // Br. Heart. J. 1994. Vol.72. P. 213-215.
12. Галин П.Ю., Губанова Т.Г., Еров Н.К. Кардиальный синдром Х как проявление некоронарогенной ишемии миокарда // Фундаментальные исследования. 2015. №1. С. 634-641.
13. Fioretti P.M., Wax J.J., Werren M., Bernardi G., Di Chiara A., Morocutti G., Plewka M., Poldermans D. Abnormal exercise electrocardiography responses in normal coronary arteries // Eur Heart J. 1999. №1. P. 59-62.
14. Олейник С.А., Гунина Л.М. Спортивная фармакология и диетология. М.: Изд-во «Диалектика», 2008. 256 с.
15. Никонова В. В. Внезапная кардиальная смерть у детей и подростков. Проблемы диагностики. Направления профилактики // Медицина неотложных состояний. 2013. №3. С. 22-29.
16. Брегель Л.В., Белозеров Ю.М., Субботин В.М. О проблеме инфаркта миокарда у детей // Проблемы здоровья женщин и детей Сибири. 1997. №4. С. 12-14.
17. Madias J.E. Acute myocardial infarction triggering Takotsubo syndrome, and the need to search for its prevalence // J Geriatr Cardiol. 2014. Vol.11, №3. P. 278.
18. Redfors B., Råmunddal T., Shao Y., Omerovic E. Takotsubo triggered by acute myocardial infarction: a common but overlooked syndrome? // J Geriatr Cardiol. 2014. Vol.11. P. 171-173.
19. Неудухин Е. В., Морено И. Г. Соматоформные расстройства и вегето-сосудистая дистония у детей и подростков. М.: Изд-во РГМУ, 2010. 69 с.
20. Белозеров Ю.М. Детская кардиология. М.: Медпресс-информ, 2004. 324 с.
21. Кушаковский М.С. Хроническая застойная сердечная недостаточность. Идиопатические кардиомиопатии. СПб: Фолиант, 1997. 276 с.
22. Целуйко В.И., Белостоцкая Е. А. Генетические основы гипертрофической кардиомиопатии // Украинский кардіологічний журнал: Науково-практичний журнал. 2008. №4. С. 118-122.
23. Белоконов Н.А., Кубергер М.Б. Болезни сердца и сосудов у детей: Руководство для врачей: в 2 т. М., 1987. Т. 2. 480 с.
24. Леонтьева И.В. Царегородцева Л.В., Белозеров Ю.М., Литвинова И.С., Гуревич О.Е., Царегородцев Д.А. Инфаркт миокарда у детей: возможные причины, современные подходы к диагностике // Педиатрия. 2001. №1. С. 32-37.
25. Белозеров Ю.М. Инфаркт миокарда у детей // Росс. вестник перинатол. и педиатр. 1996. №3. С. 36-40.
26. Белов Ю.В., Богопольская О.М. Миокардиальный мостик – врожденная аномалия коронарного русла // Кардиология. 2004. №12. С. 89-94.
27. Wissner E., Scott L.R., Srivathsan K., Altemose G.T. Exertional sudden cardiac death in a young athlete with anomalous origin of the left coronary artery from the opposite sinus // Europace. 2008. Vol.10. P. 1022-1029.
28. Чазов Е. И., Смирнов В. Н., Быстревская В. Б., Дебеки М. Е., Мелник Д. Л., Пампу С. Ю. Сверххранний антиген цитомегаловируса в клетках различных слоев аорты человека // Кардиология. 2000. №7. С. 27-35.
29. Гаета Дж., Де Микеле М., Куомо С., Гуарини П., Фоглиа М., Бонд Д., Трэвисан М. Изменения артерий у детей пациентов с ранним инфарктом миокарда // Международный медицинский журнал (IMJ). 2000. №6. С. 509-515.
30. Берншвили И.И., Вахромеева М.Н., Кацитадзе З.Д. Аномальное отхождение левой коронарной артерии от легочной артерии // Архив патологии. 1998. №2. С. 45.
31. Белозеров Ю.М. Болезнь Kawasaki // Рос. вестник перинатологии и педиатрии. 1995. №3. С. 41-47.
32. Брегель Л.В., Субботин В.М., Белозеров Ю.М., Толстикова Т.В. Особенности миокардита при болезни Kawasaki // Тезисы Всероссийского Конгресса «Детская кардиология 2002». М.: Медпрактика, 2002. С. 88.
33. Брегель Л.В., Субботин В.М. Клинические и эхокардиографические проявления коронарита при болезни Kawasaki у детей: Руководство для врачей // Иркутск, Изд-во РИО ИГИУВ, 2006. 188 с.
34. Волосовец А.П., Кривоустов С.П. Инсульт головного мозга и инфаркт миокарда у детей: современный взгляд на проблему // Здоровье ребенка. 2006. №2. С. 63-69.
35. Кубышкин В.Ф., Филин П.И., Ушаков А.В., Корытко И. Н., Гагарина А. А., Лагути О. Т., Жумыкина Т. А. Острый коронарный синдром. Руководство для врачей и интенов. К.: СПД Коляда О.П., 2004. 40 с.

36. **Чинов Г.П., Притупило О.А., Пасулько Н.П.** Хламидийная патология у больных с инфарктом миокарда // Иммунология и аллергология. 2001. №3. С. 62.

37. **Волосовец О.П., Крамарев С.О., Кривоустов С.П. та співавт.** Хвороба Кавасаки: сучасні підходи до діагностики та лікування // Інфекційні хвороби. 2004. №2. С. 76-81.

38. **Бабин В.Г., Атаманчук И.Н., Давиденко Г.М., Костюк А.В., Завроцкий А.И., Дарманский С.Н.** Множественные аномально расположенные хорды на верхушке левого желудочка – этиологический и патогенетический факторы ишемического инсульта у лиц молодого возраста // Лікарська справа. 2004. №5-6. С. 62-64.

39. **Бурцев Е.М.** Мигрень и мозговой инсульт: Обзор // Журнал неврологии и психиатрии. 1994. №6. С. 83-86.

40. **Евтушенко С.К., Евтушенко О.С., Перепечаенко Ю.М., Москаленко М.А.** Инсульты у детей и их причины // Журнал неврологии и психиатрии. 2003. Т.103. Приложение №8 «Инсульт». С. 30-35.

41. **Заваденко Н.Н.** Причины ишемического инсульта у больных молодого возраста (обзор) // Журнал неврологии и психиатрии. 1986. Т.86, №6. С. 931-941.

42. **Тухтафулина С. И., Гайнетдинова Д. Д.** Ишемические и неишемические проявления при антифосфолипидном синдроме // Казанский медицинский журнал. 2015. №1. С. 61-69.

43. **Ким А.В., Джебуладзе Д.Н., Семеновская М.Л.** Клапанная патология сердца и ишемический инсульт // Неврологический журнал. 2004. Т.9, №6. С. 11-15.

44. **Иванникова З.А., Соловьева Э.И., Кириченко В.М.** Диагностика и лечение церебрального инсульта у детей // IV обл. научно-практ. конференция (тезисы докладов). Днепрпетровск, 1988. С. 15-17

45. **Назаренко В.Г., Джоджуа А.Г., Грищенко С.В., Калмыкова Т.Н.** Эпидемиология мозгового инсульта в популяции экокризисного региона Украины // Архив клинической и экспериментальной медицины. 2003; Т. 12, №1. С. 28-31.

46. **Чухловина М.Л., Гузеева В.М., Мацукатова Е.М.** Особенности патогенеза и диагностики геморрагического инсульта у лиц молодого возраста // Клиническая медицина. 2004. №3. С. 11-15.

47. **Чучин М.Ю., Ширеторова Д.И.** Метаболический инсульт в детском возрасте // Педиатрия. 2002. №4. С. 19-23.

48. **Чучин М., Бондаренко Е.** Мигренозный инсульт в детском возрасте // Врач. 2000. №1. С. 28-29.

49. **Roach E.S., Golomb M.R., Adams R., Biller J., Daniels S., deVeber G., Ferriero D., Jones B.V., Kirkham F.J., Scott R.M., Smith E.R.** American heart association scientific statement. Management of stroke in infants and children. A Scientific Statement From a Special Writing Group of the American Heart Association Stroke Council and the Council on Cardiovascular Disease in the Young // Stroke. 2008. Vol.39, №9. P. 2644-2691.

50. **Rosenberg G.A.** Brain edema and disorders of cerebrospinal fluid circulation. Bradley's Neurology in Clinical Practice. 6th ed. Philadelphia, Pa: Elsevier Saunders, 2012. 176 p.

References

1. **Bokeria LA, Revishvili AS, Neminustsiy NM.** Sudden cardiac death. Guide. The library of a specialty care provider. Moscow, Geotar media, 2011. 272 p. (in Russian).

2. **Tiholiz O.** Mysterious death. Shalva Aphazava said farewell to life in 23 years of Age. Sovetskiy Sport (Soviet sport). 2004;(2):7. (in Russian).

3. **Cases of tragic death of sportsmen because of heart problems in 2003-2015 (2015),** Available at: <http://rsport.ru/around/20150223/809583336.html> (accessed 12 February 2015).

4. **Yalymov AA, Zadonchenko VS, Shehyan GG, Schikotva AM, Timofeeva NY, Snetkova AA.** Diagnosis and treatment of sick sinus syndrome. Russkiy meditsinskiy jurnal (Russian medical journal). 2012;(25):1309-1316. (in Russian).

5. **Puzin SN, Achkasov EE, Mashkovsky EV, Bogova OT.** Cardiovascular system diseases in professional athletes. Mediko-sotsialnaya ekspertiza i reabilitatsiya (Medico-Social Expert Evaluation and Rehabilitation). 2012;(3):55-57. (in Russian).

6. **Ivanova MA, Ivanova OM.** Significance of vessel rigidity in pathogenesis of arrhythmia and arterial hypertension. Ekologiya cheloveka (Human ecology). 2014;(2):3-11. (in Russian).

7. **Brieger D, Eagle KA, Goodman SG, Steg PG, Budaj A, White K, Montalescot G.** For the GRACE Investigation. Acute coronary syndromes without chest pain, an underdiagnosed and undertreated high-risk group: Insights From The Global Registry of Acute Coronary Events. Chest. 2004;126(2):461-469.

8. **Lupanov VP.** Painless myocardial ischemia: diagnosis, pharmaceutical and surgical treatment, prognosis. Consilium medicum 2012;(10):36-44. (in Russian).

9. **Kruckov NN, Nicholaevsky EN, Polyakov VP.** Ischemic heart disease (contemporary aspects of clinics, diagnosis, treatment, prevention, medical rehabilitation, evaluation) Chapter VI. Special forms of ischemic heart disease. Moscow, Izdatelstvo «Sodrujestvo», 2010. 651 p. (in Russian).

10. **Kay IP, Kittelson J, Stewart RA.** Collateral recruitment and «warm-up» after first exercise in ischemic heart disease. Am. Heart.J. 2000;140:121-125.

11. **Marber MS, Joy MD, Yellon DM.** Warm-up in angina: is it ischemic preconditioning? Br. Heart. J. 1994;72:213-215.

12. **Galina PY, Gubanov TG, Erova NK.** Cardiac syndrome X as manifestation of noncoronary myocardial infarction. Fundamental researches. 2015;(1):634-641. (in Russian).

13. **Fioretti PM, Bax JJ, Werren M, Bernardi G, Di Chiara A, Morocutti G, Plewka M, Poldermans D.** Abnormal exercise electrocardiography responses in normal coronary arteries. Eur Heart J. 1999;(1):59-62.

14. **Oleynik SA, Gunina LM.** Sport pharmacology and dietology. Moscow, Izdatelstvo «Dialectics», 2008. 256 p. (in Russian).

15. **Nikonova VV.** Sudden cardiac death in children and in teenagers. Problems of diagnosis. Directions of prevention. Emergency condition medicine. 2013;(3):22-29. (in Russian).

16. **Bregel LV, Belozero YM, Subbotin VM.** On the problem of myocardial infarction in children. Health problems of Siberian women and children. 1997;(4):12-14. (in Russian).

17. **Madias JE.** Acute myocardial infarction triggering Takotsubo syndrome, and the need to search for its prevalence. J Geriatr Cardiol. 2014;11(3):278.

18. **Redfors B, Råmunddal T, Shao Y, Omerovic E.** Takotsubo triggered by acute myocardial infarction: a common but overlooked syndrome? J Geriatr Cardiol. 2014;11:171-173.

19. **Neudahin EV, Moreno IG.** Somatoform disorders and vegetovascular dysfunction in children and teenagers. Moscow, Russian State Medical University, 2010. p. 69. (in Russian).

20. **Belozero YM.** Child cardiology. Moscow, Medpressinform, 2004. 324 p. (in Russian).

21. **Kushakovskiy MS.** Chronic congestive heart failure. Idiopathic cardiomyopathies. Saint-Petersburg, Pholiant, 1997. 276 p. (in Russian).

22. Tzeliuko VI, Belostozkaya EA. Genetic foundations of hypertrophic cardiomyopathy. Ukrainian cardiological journal: Scientific practical journal. 2008;(4):118-122. (in Ukrainian).
23. Belokon NA, Kuberger MB. Diseases of heart and vessels in children: Guide for physicians in 2 volumes. Moscow, 1987, Vol. 2. 480 p. (in Russian).
24. Leontieva IV, Tzaregorodtzeva LV, Belozeroz YM, Litvinova IS., Gurevich OE, Tzaregorodtzev DA. Myocardial infarction: possible causes, contemporary approaches to diagnosis. Pediatrics. 2001;(1):32-37. (in Russian).
25. Belozeroz YM. Myocardial infarction of children. Rossiyskiy Vestnik Perinatologii i Pediatrii. 1996;(3):36-40. (in Russian).
26. Belov YV, Bogopolskaya OM. Myocardial bridge is the congenital anomaly of the coronary bed. Kardiologiya (Cardiology). 2004;(12):89-94. (in Russian).
27. Wissner E, Scott LR, Srivathsan K, Altemose GT. Exertional sudden cardiac death in a young athlete with anomalous origin of the left coronary artery from the opposite sinus. Europace. 2008;10:1022-1029.
28. Chazov EI, Smirnov VN, Bystrevskaya VB, Debecki ME, Melnick DL, Pampu SY. Superearly antigen of cytomegalovirus in cells of different layers of human aorta. Kardiologiya (Cardiology). 2000;(7):27-35. (in Russian).
29. Gaeta G, De Michele M, Cuomo S, Guarini P, Foglia MC, Bond D, Trevisan M. Arterial changes in children of patients with early myocardial infarction. International medical journal (IMJ). 2000;(6):509-515. (in Russian).
30. Berishvili II., Vahromeeva MN, Katzitzadze ZD. Abnormal origin of left coronary artery from lung artery. Arch. Pathol. 1998;(2):45. (in Russian).
31. Belozeroz YM. Kawasaki disease. Rossiyskiy Vestnik Perinatologii i Pediatrii. 1995;(3):41-47. (in Russian).
32. Bregel LV, Subbotin VM, Belozeroz YM, Tolstikova TV. The features of myocarditis in Kawasaki disease. (The theses of the All-Russian congress «Child cardiology 2002»), Moscow, Medpractice, 2002. P. 88. (in Russian).
33. Bregel LV, Subbotin VM. Clinical and echocardiographic manifestations of coronaritis of Kawasaki disease in children: Guide for physicians. Irkutsk, Irkutsk State Institute of Physicians Continuous Education, 2006. 188 p. (in Russian).
34. Volosovetz OP, Krivopustov SP. Brain stroke and myocardial infarction in children: contemporary view on the problem. Zdorovie detey (Child health). 2006;(2):63-69. (in Russian).
35. Kubyshnin VE, Filin PI, Ushakov AV, Korytko IN, Gagarina AA, Lagkuti OT, Zhumykina TA. Acute coronary syndrome. Guide for physicians and residents. SPD Kolyada, 2004. 40 p. (in Russian).
36. Chinov GP, Pritupilo OA, Pasulko NP. Chlamidia pathology in myocardial infarction patients. Immunologia i alledgologia (Immunology and allergology). 2001;(3):62. (in Russian).
37. Volosovetz OP, Kramarev CO, Krivopustov SP. Kawasaki disease: modern approaches to diagnosis and treatment. Infectious diseases. 2004;(2):76-81. (in Ukrainian).
38. Babin VG., Atamanchuk IN, Davidenko GM, Kostuk AV, Zavrotsky AI, Darmansky SN. Multiple anomalously located left ventricular false tendons as an etiological and pathogenic factor of ischemic brain stroke in young age. Likarska sprava. 2004;(5-6):62-64. (in Ukrainian).
39. Burtzev EM. Migraine and brain stroke: review. Journal of neurology and psychiatry. 1994;(6):83-86. (in Russian).
40. Evtushenko SK, Evtushenko OS, Perepechaenko YM., Moskalenko MA. Brain strokes in children and their causes. Journal of neurology and psychiatry. 2003;103(8):30-35. (in Russian).
41. Zavadenko NN. Causes of ischemic stroke in young patients (review). Journal of neurology and psychiatry. 1986;86(6):931-941. (in Russian).
42. Tuhtafulina SI, Gainetdinova DD. Ischemic and non-ischemic manifestation of antiphospholipid syndrome. Kazan medical journal. 2015;(1):61-69. (in Russian).
43. Kim AV, Dzhebuladze DN, Semenovskaya NL. Valve pathology of heart and ischemic stroke. Neurological journal. 2004;9(6):11-15. (in Russian).
44. Ivannikova ZA, Solovieva AI, Kirichenko VM. Diagnosis and treatment of cerebral stroke in children. (Materials of the IV-th regional conference), Dnepropetrovsk, 1988, 15-17 p. (in Russian).
45. Nazarenko VG, Jodjua AG, Grischenko SV, Kalmykova TN. Epidemiology of stroke in the population of environmental crisis region of Ukraine. Archive of clinical and experimental medicine. 2003;12(1):28-31. (in Russian).
46. Chuhlovina ML, Gueeva VM, Matzukatova EM. The features of pathogenesis and diagnosis of hemorrhagic stroke in young people. Klinicheskaya meditsina (Clinical medicine). 2004;(3):11-15. (in Russian).
47. Chuchin MY, Shiretorova DI. Metabolic stroke in child age. Pediatriya (Pediatrics). 2002;(4):19-23. (in Russian).
48. Chuchin MY, Bondarenko EA. Migrenous stroke in children. Vrach (Physician). 2000;(1):28-29. (in Russian).
49. Roach ES, Golomb MR, Adams R, Biller J, Daniels S, deVeber G, Ferriero D, Jones BV, Kirkham FJ, Scott RM, Smith ER. American heart association scientific statement. Management of stroke in infants and children. A Scientific Statement From a Special Writing Group of the American Heart Association Stroke Council and the Council on Cardiovascular Disease in the Young. Stroke. 2008;39(9):2644-2691.
50. Rosenberg GA. Brain edema and disorders of cerebrospinal fluid circulation. Bradley's Neurology in Clinical Practice. 6th ed. Philadelphia, Pa: Elsevier Saunders; 2012. 176 p.

Ответственный за переписку:

Иванова Ольга Михайловна – руководитель магистерской программы «Системы и технологии телемедицины» ФГБОУ ВО СПбГУ Правительства РФ, д.м.н.

Адрес: 194295, Россия, г. Санкт-Петербург, Проспект Просвещения, дом 35, кв. 327

Тел. (раб): +7 (812) 328-20-00

Тел. (моб): +7 (931) 215-82-20

E-mail: telehealth@bk.ru

Responsible for correspondence:

Olga Ivanova – M.D., D.Sc. (Medicine), Head of the «TV-medicine Systems and Techniques» Master Program of Saint-Petersburg State University

Address: 327-35, Prosveshchenia Av., St-Petersburg, Russia

Phone: +7 (812) 328-20-00

Mobile: +7(931)215-82-20

E-mail: telehealth@bk.ru

Дата направления статьи в редакцию: 13.03.2015

СРЕДНЕЦЕПОЧЕЧНЫЕ ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК РАЗНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ У ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ

А. Ю. ЛЮДИНИНА, Е. Р. БОЙКО

ФГБУН Институт физиологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук, Сыктывкар, Россия

Сведения об авторах:

Людина Александра Юрьевна – научный сотрудник группы метаболизма человека Отдела экологической и медицинской физиологии ФГБУН Институт физиологии Коми научного центра УрО РАН, к.б.н.

Бойко Евгений Рафаилович – директор института, заведующий отделом экологической и медицинской физиологии ФГБУН Институт физиологии Коми научного центра УрО РАН, д.м.н., профессор

INFLUENCE OF THE MEDIUM-CHAIN FATTY ACIDS ON THE DIFFERENT INTENSITY PHYSICAL EXERCISE IN CROSS-COUNTRY SKIERS

A. YU. LYUDININA, E. R. BOYKO

Institute of Physiology of Russian Academy of Sciences Ural Branch, Syktyvkar, Russia

Information about the authors:

Aleksandra Lyudinina – Ph.D. (Biology), Scientist of the Department of Ecological and Medical Physiology of Institute of Physiology of RAS Ural Branch

Evgeny Boyko – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Director of the Institute, Head of the Department of Ecological and Medical Physiology of Institute of Physiology of RAS Ural Branch

Цель исследования: изучение роли насыщенных жирных кислот (ЖК) в обеспечении тестовых и соревновательных нагрузок у высококвалифицированных спортсменов (КМС, МС). **Материалы и методы:** обследованы лыжники-гонщики – члены сборной команды Республики Коми – в возрасте от 18 до 27 лет (n=13). Взятие крови осуществляли в покое, во время кардиоспирометрического теста с нарастающей нагрузкой, а также на этапе соревнований. Уровень ЖК в плазме крови определяли методом газо-жидкостной хроматографии. **Результаты:** в общеподготовительный период у спортсменов выявлялись пониженные относительно нормы значения общего пула ЖК в плазме крови – в среднем $1,4 \pm 0,2$ mg/ml. Нагрузка на велоэргометре при тестировании «до отказа», а также соревновательная деятельность одностипно модифицировали профиль насыщенных ЖК крови, что проявлялось увеличением уровня среднецепочечных кислот – каприновой (C10:0) ($p < 0,01$), лауриновой (C12:0) ($p < 0,01$) и миристиновой (C14:0) ($p < 0,05$) и отсутствием изменений со стороны длинноцепочечных ЖК относительно фоновых значений. **Выводы:** таким образом, выявленные изменения в профиле ЖК плазмы крови при нагрузках максимальной и предельной интенсивности свидетельствуют об активации окисления при этих нагрузках среднецепочечных ЖК у спортсменов.

Ключевые слова: среднецепочечные жирные кислоты; насыщенные жирные кислоты; соревновательная и велоэргометрическая нагрузка; выносливость; лыжники-гонщики.

Objective: the aim of the study was to characterize the functions of the medium-chain fatty acids (MCFAs) during test and competitive loads in highly trained athletes. **Materials and Methods:** 13 skiers, members of the national team of the Republic of Komi, aged 18 – 27 years were examined. A blood samples were taken at rest, at the load peak of a bicycle exercise, and after the end of an endurance race. The level of plasma MCFAs was investigated by gas chromatography. **Results:** a lowered level of the total plasma MCFAs ($1,4 \pm 0,2$ mg/ml) was found in athletes in the preliminary period. The maximal ergocycle test and participation in competitions have modified the profile of MCFAs similarly, including significant increase of the level of capric acid (C10:0), lauric acid (C12:0), and myristic acid (C14:0) and no change in the long-chain fatty acids values. **Conclusions:** the identified changes in the profiles of MCFAs at maximum and high intensity exercise indicate the activation of the MCFAs oxidation.

Key words: medium-chain fatty acids; saturated fatty acids; ergocycle test; endurance; cross country skiers.

Введение

Лыжные гонки – циклический вид спорта, совершенствующий аэробно-анаэробные возможности организма. Развитие аэробной тренированности при нагрузках на выносливость у спортсменов вызывает как мобилизацию липидов, так и их окисление, что выражается в активации липолиза, в основном триглицеридов (ТГ), и увеличении уровня свободных жирных кислот (ЖК) и глицерина [1, 2]. При этом физическая нагрузка низкой и умеренной интенсивности сопровождается увеличением окисления ЖК в 5–10 раз относительно уровня покоя, достигая максимума при интенсивности нагрузки около 65% от максимального потребления кислорода (МПК) [3, 4]. Профиль ЖК к концу нагрузки характеризуется увеличением доли олеиновой кислоты, снижением уровней пальмитиновой и стеариновой ЖК в сыворотке крови [5], поскольку именно насыщенные и моноеновые ЖК в основном являются субстратами для окисления и выработки клетками энергии.

При увеличении интенсивности физической нагрузки происходит переключение субстратов окисления в сторону утилизации углеводов [2, 6] и окисление ЖК постепенно уменьшается [4, 7]. Известно, что повышение доступности эндогенных или экзогенных углеводов может увеличивать их окисление и снижать окисление жиров [6]. С другой стороны, более активная утилизация липидов в энергообеспечении при субмаксимальных и максимальных нагрузках сопровождается экономным расходом углеводов. Таким образом, считается, что хорошо подготовленные спортсмены имеют повышенный потенциал утилизации жира [8]. В связи с этим активно обсуждается вопрос о применении среднецепочечных жиров при предельных нагрузках в качестве энергосберегающих пищевых добавок в спорте [8–10]. При этом механизмы, регулирующие сдвиги в использовании субстратов окисления и утилизации индивидуальных ЖК, и их роль при адаптации к воздействию нагрузок высокой интенсивности до конца не выяснены [7].

В связи с этим, **целью работы** было изучение роли насыщенных жирных кислот в обеспечении тестовых и соревновательных нагрузок у высококвалифицированных лыжников-гонщиков.

Методы и организация исследования

Обследовано 13 мужчин от 18 до 27 лет из основного состава сборной команды Республики Коми по лыжным гонкам (кандидаты в мастера спорта и мастера спорта) в общеподготовительный период и во время соревнований.

Взятие венозной крови осуществляли натощак в предсоревновательный период (июнь) в покое (фон). Отбор капиллярной крови проводили в июне во время теста на эргоспирометрической системе «Oxicon-Pro» (Германия) с нарастающей нагрузкой «до отказа» (пик нагрузки) и в ноябре непосредственно после завершения гонки (Всероссийские соревнования, классический

стиль, дистанции 1,3 и 15 км). Уровень ЖК в общих липидах плазмы крови (пул неэтерифицированных и этерифицированных ЖК) определяли методом газовой хроматографии («Кристалл 2000М», ПИД, колонка «SupelcoWAX») с предварительным экстрагированием липидов из плазмы и получением метиловых эфиров ЖК как нами описано ранее [11]. Содержание ЖК представлено в абсолютных значениях (mg/ml). В качестве нормы взяты референтные значения 1,9–4,2 mg/ml [12]. Данные обработаны в программе Statistica (версия 6.0, StatSoft Inc, 2001), в тексте приведены средние арифметические величины со стандартным отклонением ($M \pm SD$). Статистически значимые различия между двумя связанными группами определяли по критерию Уилкоксона. Проводимое исследование одобрено локальным комитетом по биоэтике при ФГБУН Института физиологии Коми научного центра УрО РАН, обследуемые дали информированное согласие на его проведение.

Результаты и их обсуждение

Антропометрические данные обследованных лыжников представлены в таблице 1 и соответствуют рекомендациям лаборатории спортивной антропологии ВНИИФК для лыжников мужского пола [13].

Таблица 1

Общая характеристика лыжников-гонщиков

Показатель	$M \pm SD$
Возраст, лет	18,6±4,9
Рост, см	176,3±1,7
Вес, кг	68,4±1,6
Индекс массы тела, кг/м ²	22,0±1,4
Содержание жира в теле, %	9,5±3,0
Максимальное потребление кислорода, л/мин	4,3±0,4
Потребление кислорода – ПАНО, л/мин	3,5±0,6

Согласно нашим данным, фоновые значения общего пула ЖК в плазме крови лыжников-гонщиков в предсоревновательный период были ниже рекомендуемых [12] и составили в среднем 1,4±0,2 mg/ml. В соревновательный период уровень общих ЖК варьировал от 1,1 до 2,2 mg/ml. Эти данные согласовываются с опубликованными нами ранее материалами о том, что профиль общих ЖК венозной крови лыжников в подготовительный период при обследовании в покое характеризуется более низкими уровнями длинноцепочечных насыщенных ЖК [11].

Известно, что при физической нагрузке активируются жировая триглицеридлипаза и гормончувствительная липаза, регулирующие липолиз в скелетных мышцах [14]. В результате этого пул ЖК пополняется из разных источников: ЖК, транспортируемых в свободном либо связанном виде с альбумином; из ТГ в составе липопротеинов очень низкой плотности и в большей степени

ЖК, образуемых в результате липолиза ТГ мышечных клеток [7, 15].

В целом, с учетом особенностей метаболизма и переноса *in vivo* ЖК подразделяют на короткоцепочечные С4-С8, среднецепочечные С10-С14 и длинноцепочечные ЖК [16]. Окисление ТГ возрастает постепенно во время физических нагрузок и тренировки; скорость их окисления определяется энергетическими потребностями работающих мышц, доставкой ЖК до мышечных митохондрий и окислением других субстратов [15] и соответственно сопровождается повышением уровня ЖК в кровяном русле.

Нами показано, что велоэргометрическая нагрузка «до отказа» и соревновательная деятельность однотипно модифицировали профиль насыщенных ЖК в крови лыжников-гонщиков, в особенности среднецепочечных ЖК (рис. 1). Уровень длинноцепочечных насыщенных ЖК (пальмитиновой С16:0 и стеариновой С18:0) в плазме крови при нагрузках максимальной мощности значительно не изменялся. Вместе с тем, было выявлено значимое увеличение при велонагрузке на 60% уровня каприно-

вой кислоты (С10:0) ($p < 0,001$) и ее повышение в два раза после прохождения лыжниками разных дистанций в соревнованиях ($p < 0,01$; $p < 0,001$). Также нами был отмечен достоверный прирост содержания лауриновой кислоты (С12:0) более чем в два раза на пике велоагрузки ($p < 0,001$) и при завершении гонок на 1,3 ($p < 0,01$) и 15 км ($p < 0,05$). Кроме того, было найдено увеличение концентрации миристиновой кислоты от 30 до 70% относительно фоновых значений при соревнованиях ($p < 0,05$).

Полученные нами данные согласуются с результатами, в которых нагрузки высокой интенсивности, соответствующие 80% VO_2 , сопровождались подавлением окисления длинноцепочечных ЖК, а не кислот со средней длиной цепи [17] и значимым повышением содержания среднецепочечных ТГ, а не длинноцепочечных ТГ в крови [8]. В отличие от длинноцепочечных, среднецепочечные ЖК могут преодолевать внутреннюю мембрану митохондрий без участия карнитина и специфичных транспортеров [16], и быстрее проникают в клетки в целом. Среднецепочечные ЖК (например, С12:0) более быстро окисляются, тогда как длинноцепочечные насыщенные ЖК (С:16 и С18) окисляются медленнее [18].

Общепринято, что на коротких дистанциях с высокоинтенсивными нагрузками (например, спринт) энергообеспечение осуществляется в анаэробной зоне и обеспечивается в основном наработкой АТФ в ходе гликолиза [1]. Наряду с этим подавляется утилизация ЖК [7]. Наиболее вероятным механизмом ингибирования окисления ЖК при нагрузках умеренной и интенсивной мощности является низкая обеспеченность свободным карнитином, уменьшение внутриклеточного рН [3] и снижение активности карнитин-пальмитоил-трансферазы I и соответственно, транспорта длинноцепочечных ЖК в митохондрии [7, 17]. Таким образом, считается, что именно карнитин является основным прямым регулятором окисления ЖК [7].

Использование пищевых добавок, содержащих ЖК со средней длиной цепи, при нагрузке высокой интенсивности может способствовать согласованию работы гликолитических реакций, повышению активности пируватдегидрогеназы и митохондриального метаболизма, тем самым снижая производство анаэробной АТФ в мышцах [19]. При этом отмечено, что увеличение β -окисления ЖК со средней длиной цепи и пониженное использование углеводов существенно снижает сердечную нагрузку во время длительных тренировок низкой и умеренной интенсивности [8, 10]. Вместе с тем, ряд авторов считает, что употребление (длительное или однократное) среднецепочечных ТГ до тренировки не снижает окисление гликогена в мышцах во время тренировки высокой интенсивности [20], не повышает выносливость и существенно не изменяет метаболизм во время тренировки у бегунов [9]. В целом отмечается, что парентеральные добавки липидов при высокоинтенсивных нагрузках увеличивают окисление жиров, но эффект от употребления длинноцепочечных или сред-

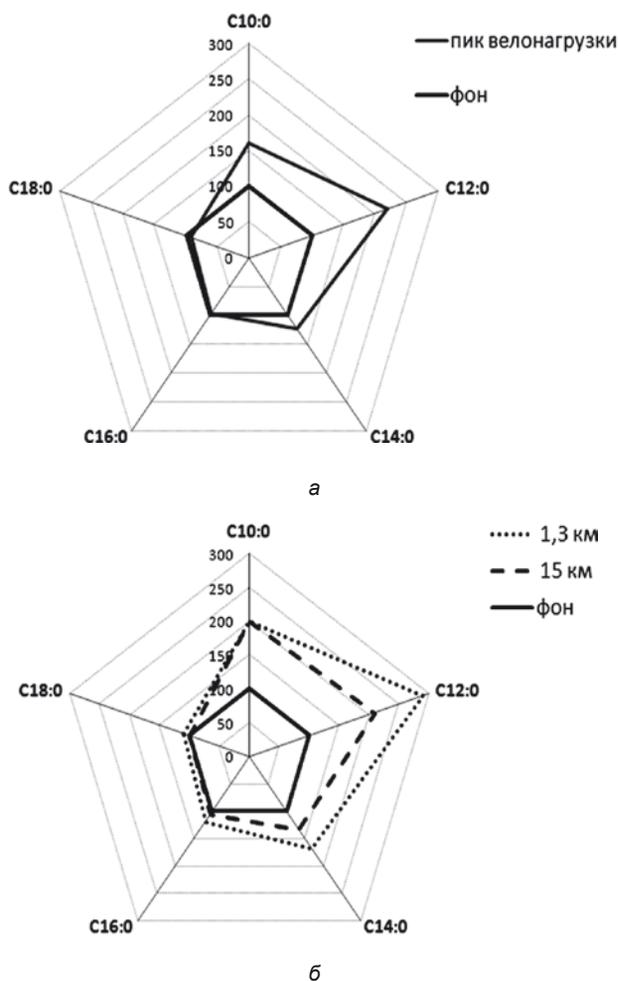


Рис. 1. Относительное содержание насыщенных жирных кислот при нагрузке на велоэргометре «до отказа» (а) и на различных соревновательных дистанциях (б)

непочечных ТГ как субстрата метаболизма во время тренировки еще не ясен [15].

Заключение

Обследование высококвалифицированных лыжников-гонщиков в покое в общеподготовительный период выявило снижение у них уровня общего пула ЖК в плазме крови. Нагрузка на велоэргометре «до отказа» и соревновательная деятельность (гонки на 1,3 и 15 км) однотипно модифицировали профиль насыщенных ЖК в крови, что проявлялось значимым увеличением уровня среднепочечных кислот - каприновой (C10:0), лауриновой (C12:0) и миристиновой (C14:0) и отсутствием изменений со стороны длинноцепочечных жирных кислот относительно фоновых значений.

Благодарности

Авторы выражают признательность к.б.н. Н.Г. Варламовой, к.б.н. Т.П. Логиновой, м.н.с. Черных А.А., асп. Гарнову И.О. за компетентное обеспечение эргоспирометрических исследований.

Список литературы

1. Швеллнус М. Олимпийское руководство по спортивной медицине (пер. с англ.). М.: Практика, 2011. 672 с.
2. Henderson G.C., Jill A. Fattor, Michael A. Horning, Nastaran Faghihnia, Matthew L. Johnson, Tamara L. Mau, Mona Luke-Zeitoun and George A. Brooks. Lipolysis and fatty acid metabolism in men and women during the postexercise recovery period // *J Physiol*. 2007. Vol. 584, №3. P. 963–981.
3. van Loon L.J., Greenhaff P.L., Constantin-Teodosiu D., Saris W.H., Wagenmakers A.J. The effects of increasing exercise intensity on muscle fuel utilisation in humans // *J Physiol*. 2001. Vol. 536. P.295–304.
4. Kiens B. Skeletal Muscle Lipid Metabolism in Exercise and Insulin Resistance // *Physiol Rev*. 2006. Vol.86. P. 205–243.
5. Nikolaidis M.G., Mougios V. Effects of Exercise on the Fatty-Acid Composition of Blood and Tissue Lipids // *Sports Med*. 2004. Vol. 34, №15. P. 1051–1076.
6. Helge J.W., Richter E.A., Kiens B. Interaction of training and diet on metabolism and endurance during exercise in man // *J Physiol*. 1996. Vol.492. P.293–306.
7. Jeppesen J., Kiens B. Regulation and limitations to fatty acid oxidation during exercise // *J Physiol*. 2012. Vol.590, №5 P.1059–1068.
8. Nosaka N., Suzuki Y., Nagatoishi A., Kasai M., Wu J., Taguchi M. Effect of ingestion of medium-chain triacylglycerols on moderate- and high-intensity exercise in recreational athletes // *J Nutr Sci Vitaminol*. 2009. Vol.55, №2. P.120–125.
9. Misell L.M., Lagomarcino N.D., Schuster V., Kern M. Chronic medium-chain triacylglycerol consumption and endurance performance in trained runners // *J Sports Med Phys Fitness*. 2001. Vol.41, №2. P.210–215.
10. Behrend A.M., Harding C.O., Shoemaker J.D., Matern D., Sahn D.J., Elliot D.L., Gillingham M.B. Substrate oxidation and cardiac performance during exercise in disorders of long chain fatty acid oxidation // *Mol Genet Metab*. 2012. Vol.105, №1. P.110–115.
11. Людина А.Ю., Потолицына Н.Н., Бойко Е.Р. Липидный профиль лыжников-гонщиков в предсоревновательный период // В мире научных открытий. 2014. Т.50, №2. С.189–194.

12. Tietz N.W. Fundamentals of clinical chemistry. Philadelphia: W.B. Saunders Company.- 1987. 1010 p.

13. Абрамова Т.Ф., Никитина Т.М., Кочеткова Н.И. Лабильные компоненты массы тела – критерии общей физической подготовленности и контроля текущей и долговременной адаптации к тренировочным нагрузкам. Методические рекомендации. М.: ООО «Скайпринт», 2013. 132 с.

14. Alsted T.J., Nybo L., Schweiger M., Fledelius C., Jacobsen P., Zimmermann R., Zechner R., Kiens B. Adipose triglyceride lipase in human skeletal muscle is upregulated by exercise training // *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2009. Vol. 296, №3. P.445–453.

15. Horowitz J.F., Klein S. Lipid metabolism during endurance exercise // *Am J Clin Nutr*. 2000. Vol.72. P.558–563.

16. Титов В.Н. Среднепочечные жирные кислоты: содержание в пище, физиология, особенности метаболизма и применение в клинике // Вопросы питания. 2012. Т.81, № 6. С.27–36.

17. Sidossis L.S., Gastaldelli A., Klein S., Wolfe R.R. Regulation of plasma fatty acid oxidation during low- and high-intensity exercise // *Am J Physiol*. 1997. Vol.272, №1. P. 1065–1070.

18. DeLany J.P., Windhauser M.M., Champagne C.M., Bray G.A. Differential oxidation of individual dietary fatty acids in humans // *Am J Clin Nutr*. 2000. Vol.72, № 4. P.905–911.

19. Wall B.T., Stephens F.B., Constantin-Teodosiu D., Marimuthu K., Macdonald I.A., Greenhaff P.L. Chronic oral ingestion of L-carnitine and carbohydrate increases muscle carnitine content and alters muscle fuel metabolism during exercise in humans // *J Physiol*. 2011. Vol.589, №4. P. 963–973.

20. Horowitz J.F., Mora-Rodriguez R., Byerley L.O., Coy- le E.F. Preexercise medium-chain triglyceride ingestion does not alter muscle glycogen use during exercise // *J Appl Physiol*. 2000. Vol.88, №1. P.219–225.

References

1. Shvellnus M. Olimpiyskoe rukovodstvo po sportivnoy medicine. Moscow, Praktika, 2011. 672 p. (in Russian).
2. Henderson GC, Fattor JA, Horning MA, Faghihnia N, Johnson ML, Mau TL, Luke-Zeitoun M, Brooks GA. Lipolysis and fatty acid metabolism in men and women during the postexercise recovery period. *J Physiol*. 2007;584(3):963–981.
3. van Loon LJ, Greenhaff PL, Constantin-Teodosiu D, Saris WH, Wagenmakers A.J. The effects of increasing exercise intensity on muscle fuel utilisation in humans. *J Physiol*. 2001;536:295–304.
4. Kiens B. Skeletal Muscle Lipid Metabolism in Exercise and Insulin Resistance. *Physiol Rev*. 2006;86:205–243.
5. Nikolaidis M.G., Mougios V. Effects of Exercise on the Fatty-Acid Composition of Blood and Tissue Lipids. *Sports Med*. 2004; 34(15):1051–1076.
6. Helge JW, Richter EA, Kiens B. Interaction of training and diet on metabolism and endurance during exercise in man. *J Physiol*. 1996;492:293–306.
7. Jeppesen J, Kiens B. Regulation and limitations to fatty acid oxidation during exercise. *J Physiol*. 2012;590(5):1059–1068.
8. Nosaka N, Suzuki Y, Nagatoishi A, Kasai M, Wu J, Taguchi M. Effect of ingestion of medium-chain triacylglycerols on moderate- and high-intensity exercise in recreational athletes. *J Nutr Sci Vitaminol*. 2009;55(2):120–125.
9. Misell LM, Lagomarcino ND, Schuster V, Kern M. Chronic medium-chain triacylglycerol consumption and endurance performance in trained runners. *J Sports Med Phys Fitness*. 2001;41(2):210–215.

10. Behrend AM, Harding CO, Shoemaker JD, Matern D, Sahn DJ, Elliot DL, Gillingham MB. Substrate oxidation and cardiac performance during exercise in disorders of long chain fatty acid oxidation. *Mol Genet Metab.* 2012;105(1):110-115.

11. Lyudinina AYU, Potolitsyna NN, Boyko ER. Lipidnyy profil lyzhnikov gonshchikov v pedsorevnovatelnyy period. V mire nauchnyh otkrytiy. 2014; (2):189-194.

12. Tietz N.W. Fundamentals of clinical chemistry. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1987. 1010 p.

13. Abramova TF, Nikitina TM, Kochetkova NI. Labilnye komponenty massy tela – kriterii obshchey fizicheskoy podgotovlennosti i kontrolya tekushchey i dolgovremennoy adaptatsii k trenirovochnym nagruzkam. Metodicheskie rekomendatsii. Moscow, Skayprint, 2013. 132 p. (in Russian).

14. Alsted TJ, Nybo L, Schweiger M, Fledelius C, Jacobsen P, Zimmermann R, Zechner R, Kiens B. Adipose triglyceride lipase in human skeletal muscle is upregulated by exercise training. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2009;296(3):445–453.

15. Horowitz JE, Klein S. Lipid metabolism during endurance exercise. *Am J Clin Nutr.* 2000;72:558–563.

16. Titov VN. Srednepechochnye zhirnye kisloty: sodержanie v pishche, fiziologiya, osobennosti metabolizma i primeneniye v klinike. *Voprosy pitaniya.* 2012; (6):27–36.

17. Sidossis LS, Gastaldelli A, Klein S, Wolfe RR. Regulation of plasma fatty acid oxidation during low- and high-intensity exercise. *Am J Physiol.* 1997;272(1):1065–1070.

18. DeLany JP, Windhauser MM, Champagne CM, Bray GA. Differential oxidation of individual dietary fatty acids in humans. *Am J Clin Nutr.* 2000;72(4):905–911.

19. Wall BT, Stephens FB, Constantin-Teodosiu D, Marimuthu K, Macdonald IA, Greenhaff PL. Chronic oral ingestion of L-carnitine and carbohydrate increases muscle carnitine content and alters muscle fuel metabolism during exercise in humans. *J Physiol.* 2011;589(4):963–973.

20. Horowitz JE, Mora-Rodriguez R, Byerley LO, Coyle EF. Preexercise medium-chain triglyceride ingestion does not alter muscle glycogen use during exercise. *J Appl Physiol.* 2000;88(1):219-225.

Ответственный за переписку:

Людинаина Александра Юрьевна – научный сотрудник группы метаболизма человека Отдела экологической и медицинской физиологии ФГБУН Институт физиологии Коми научного центра УрО РАН, к.б.н.

Адрес: 167982, Россия, г. Сыктывкар, ул. Первомайская, д. 50
Тел. (раб): +7 (8212) 24-00-85
Тел. (моб): +7 (904) 234-81-51
E-mail: salu_06@inbox.ru

Responsible for correspondence:

Aleksandra Lyudinina – Ph.D. (Biology), Scientist of the Department of Ecological and Medical Physiology of Institute of Physiology of RAS Ural Branch

Address: 50, Pervomayskaya St., Syktyvkar, Russia
Phone: +7 (8212) 24-00-85
Mobile: +7 (904) 234-81-51
E-mail: salu_06@inbox.ru

Дата направления статьи в редакцию: 28.06.2015



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

ВЛИЯНИЕ ПАРАВЕРТЕБРАЛЬНОЙ МИОРЕЛАКСАЦИИ НА ФОРСИРОВАННОЕ ДЫХАНИЕ У СПОРТСМЕНОВ

О. Б. МАМЕТОВА, Г. А. МОРОЗ

Медицинская академия им. С. И. Георгиевского
ФГАОУ ВО Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского,
Симферополь, Республика Крым

Сведения об авторах:

Маметова Ольга Борисовна – старший преподаватель кафедры лечебной физкультуры и спортивной медицины, физиотерапии с курсом физического воспитания Медицинской академии им. С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

Мороз Геннадий Александрович – заведующий кафедрой лечебной физкультуры и спортивной медицины, физиотерапии с курсом физического воспитания, Медицинской академии им. С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», профессор, д.м.н.

INFLUENCE OF THE PARAVERTEBRAL MYORELAXATION ON THE FORCED RESPIRATION IN ATHLETES

O. B. MAMETOVA, G. A. MOROZ

Medical Academy named after S. I. Georgievsky of the V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Republic of Crimea

Information about the authors:

Olga Mametova – M.D., Senior Lecturer of the Department of Medical Physical Culture, Sports Medicine and Physiotherapy with a course of Physical Training of the Medical Academy named after S.I. Georgievsky of the V.I. Vernadsky Crimean Federal University

Gennadiy Moroz – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Medical Physical Culture, Sports Medicine and Physiotherapy with a course of Physical Training of the Medical Academy named after S.I. Georgievsky of the V.I. Vernadsky Crimean Federal University

Цель исследования: изучить эффективность влияния паравертебральной миорелаксации (сегменты C_3 - Th_8) на форсированное дыхание у спортсменов с разной направленностью тренировочного процесса (тяжелая атлетика, борьба, футбол). **Материалы и методы:** состояние функции дыхания у спортсменов, занимающихся футболом ($n=30$), тяжелой атлетикой ($n=30$), греко-римской борьбой ($n=30$) до и после паравертебральной миорелаксации в водной среде регистрировали при помощи компьютерного пневмотахометра «Спиро Тест РС». **Результаты:** установлено достоверное увеличение практически всех параметров форсированного дыхания после паравертебральной миорелаксации у борцов. У спортсменов занимающихся тяжелой атлетикой увеличение параметров форсированного дыхания наблюдалось в меньшей степени. У спортсменов занимающихся футболом показатели форсированного дыхания под влиянием паравертебральной миорелаксации достоверно не изменялись. **Выводы:** увеличение параметров форсированного дыхания ($p \leq 0,05$) после паравертебральной миорелаксации у борцов свидетельствует о том, что оптимизация функционального состояния мышц спины является фактором влияния на бронхиальную проводимость и скоростно-силовые качества мышц.

Ключевые слова: паравертебральная миорелаксация; форсированное дыхание; спортсмены; тяжелая атлетика; борьба; футбол.

Objective: to study the effectiveness of the influence of the paravertebral myorelaxation (segments C_3 - Th_8) on the forced respiration in athletes of different sports. **Materials and Methods:** the respiratory function in football players ($n = 30$), weightlifters ($n = 30$), and wrestlers ($n = 30$) was assessed with the «Spiro-Test PC» before and after the paravertebral myorelaxation in the aquatic environment. **Results:** a significant increase in almost all the parameters of the forced respiration after paravertebral myorelaxation in wrestlers was observed. In weightlifters increment of the forced respiration parameters was observed to a smaller extent. Changes of the parameters of the forced respiration in football players after the paravertebral myorelaxation were not statistically significant. **Conclusions:** the increase of the parameters of the forced respiration ($p \leq 0,05$) after paravertebral myorelaxation in wrestlers indicates that the optimization of the functional state of the muscles of the back is a factor of influence on the airway conductance and speed-strength characteristic of muscles.

Key words: paravertebral myorelaxation; forced respiration; athletes; weightlifting; wrestling; football.

Введение

Как известно, физическая работоспособность в значительной мере определяется продуктивностью кардиореспираторной и утилизирующей систем [1], так как аэробная работа мышц лимитируется доставкой кислорода к тканям с одной стороны, и уровнем потребления кислорода митохондриальным аппаратом мышц, с другой. В ряде видов спорта (тяжелая атлетика, борьба и др.) специфические тренировочные и соревновательные нагрузки предъявляют высокие требования к опорно-двигательному аппарату (ОДА) спортсменов, которые зачастую превышают резервные возможности организма. Результатом этого является ряд травматических изменений ОДА, проявляющихся в нарушениях двигательных стереотипов, нарушении координации и биомеханики движений и позных реакций, гипермобильности позвоночных сегментов и т.д. Компенсаторно развивающиеся при этом гипертонусы паравертебральных и корпусных мышц, формирующиеся в зонах дестабилизации и нарушений моторных паттернов ОДА, приводят к снижению аэробного потенциала мышц и периартикулярных тканей, что в значительной мере снижает как специфическую, так и общую работоспособность спортсменов [2].

Как известно, существует ряд методов, направленных на нормализацию миотонуса [3], усиление тканевого кровотока [4], увеличение количества функционирующих трофических капилляров, ведущее к повышению оксигенации подлежащих и проекционных тканей [5] и улучшению координационных способностей мышц [6]. В настоящее время, одним из наиболее эффективных методов, непосредственно воздействующих на локальные мышечные гипертонусы, являются тракционные техники [7]. Показано, что тракция мезодермальных образований зон C₃-Th₈, осуществляемая разными методами, приводит к снижению симпатических влияний на показатели работы сердца [8], повышению содержанию кислорода в тканях конечностей [9], улучшению показателей работы респираторной системы. Авторы пришли к выводу, что в основе обнаруженных кардиоваскулярных и респираторных эффектов на разных ступенях кислородного каскада является гармонизация миотонуса в проекционных областях C₃-Th₈ и нормализация афферентаций от мышц в цепях миокардиальных, миоваскулярных и миореспираторных рефлексов.

Известно, что у спортсменов, находящихся в оптимальной спортивной форме, кривые поток-объемных показателей выдоха достигают максимума в течение большей части выдоха [10]. Это свидетельствует о том, что имеет место потенциальная механическая лимитация дальнейшего увеличения потока выдоха и, следовательно, увеличение вентиляции. И это несмотря на то, что у спортсменов существенно увеличивается объем легких, растяжение их ткани. Тем более что очень глубокий вдох ставит в механически невыгодные условия дыхательные мышцы, так как они являются короткими мышцами. Это создает предпосылки для утомления ды-

хательных мышц при максимальной физической нагрузке, однако при стандартных нагрузках и при различных адекватных стимулах, например паравертебральной миорелаксации увеличение параметров форсированного дыхания и при вдохе себя оправдывает [11]. Другим альтернативным путем увеличения пределов рабочей вентиляции является увеличение скорости потока воздуха на вдохе без увеличения объема вдоха. Ограничение инспираторного потока связано не только с сопротивлением дыхательных путей, но также и со скоростно-силовыми характеристиками мышц при тех или иных воздействиях [12]. Следовательно, лимитирующими факторами скорости вдоха могут быть не только сопротивление в дыхательных путях, но и скоростно-силовые характеристики дыхательных мышц. Поэтому представляет интерес изучение поток-объемных показателей дыхания у спортсменов, занимающихся различными видами спорта и изменение количественных параметров форсированного дыхания у спортсменов после паравертебральной миорелаксации.

Цель работы: изучить эффективность влияния паравертебральной миорелаксации (сегменты C₃-Th₈) на форсированное дыхание у спортсменов с разной направленностью тренировочного процесса.

Задачи исследования

Определение особенностей влияния паравертебральной миорелаксации на показатели форсированного дыхания у спортсменов, занимающихся тяжелой атлетикой, греко-римской борьбой, футболом.

Материалы и методы исследования

В обследовании принимали участие 90 спортсменов-мужчин в возрасте 18–25 лет (средний возраст – 21,81±0,24 лет), имеющие квалификацию от 1 разряда до мастера спорта. Из них 30 спортсменов, занимающихся борьбой, так как для характера этой деятельности специфична высокая степень механического внешнего воздействия на паравертебральные мышцы и мышцы шейного отдела позвоночника (группа-1), 30 спортсменов, занимающихся тяжелой атлетикой, как модель оптимальной адаптации к нагрузкам алактатного режима энергообеспечения (группа-2), 30 спортсменов, занимающихся футболом, как модель оптимальной адаптации к нагрузкам аэробно-анаэробного режима энергообеспечения (группа-3).

Для оценки состояния функции дыхания до и после паравертебральной миорелаксации регистрировали, при помощи компьютерного пневмотахометра «Спиро Тест РС». В режиме исследования «Форсированный выдох» проводится определение параметров форсированного выдоха с отображением в реальном времени кривых дыхания в координатах поток-объем. У всех спортсменов проводили коррекцию тонуса паравертебральных мышц зоны C₃-Th₈ методом постуральной фиксированной тракции в бассейне с применением нудла, в течении 6-и недель (3 раза в неделю) в переходном период тренировочного процесса.

Результаты и их обсуждение

При изучении параметров форсированного дыхания до и после курса паравертебральной миорелаксации у спортсменов были обнаружены изменения отражающие направленность тренировочного процесса в различных видах спорта.

У спортсменов с занимающихся греко-римской борьбой жизненная емкость на вдохе (ЖЕЛ_{вд}) и форсированная жизненная емкость при выдохе (ФЖЕЛ) после курса паравертебральной миорелаксации достоверно увеличивались (табл. 1).

Также на существенном уровне значимости увеличивались следующие параметры форсированного дыхания: секундный объем форсированного выдоха (ОФВ₁), пиковая объемная скорость (ПОС), мгновенные значения объемной скорости на уровне 25%, 50% и 75% форсированного выдоха (МОС25, МОС50, МОС75), средние объемные скорости на уровне 25–75% и на уровне 75–85% от ЖЕЛ, объем форсированного выдоха при достижении пиковой объемной скорости (ОФВ_{ПОС}), время форсированного выдоха (Т_{ФЖЕЛ}). Не изменилось время достижения пиковой объемной скорости (Т_{ПОС}), так как у всех обследуемых достижение этого параметра было одинаковым, что лимитировано латентностью нейромышечных процессов дыхательных мышц. Однако при этом сам пиковый объем у борцов после паравертебральной миорелаксации был выше.

Увеличение практически всех параметров форсированного дыхания после паравертебральной миорелаксации у борцов свидетельствует о том, что оптимизация функционального состояния мышц спины является фактором влияния на бронхиальную проводимость и скоростно-силовые качества мышц [13]. Несмотря на

то, что само форсированное дыхание является функциональной пробой для организма и сам воздухопоток является при этом турбулентным, все-таки мотовисцеральные связи сохраняют определенную степень своего влияния на параметры дыхания.

У спортсменов занимающихся тяжелой атлетикой увеличение параметров форсированного дыхания наблюдалось в меньшей степени (табл.).

Жизненная емкость на вдохе (ЖЕЛ_{вд}) и форсированная жизненная емкость при выдохе (ФЖЕЛ) после паравертебральной миорелаксации достоверно увеличивались.

Тенденция к увеличению без достоверных отличий наблюдалась у следующих параметров форсированного дыхания: секундный объем форсированного выдоха (ОФВ₁), пиковая объемная скорость (ПОС), мгновенные значения объемной скорости на уровне 25%, 50% и 75% форсированного выдоха (МОС25, МОС50, МОС75), средние объемные скорости на уровне 25–75% и на уровне 75–85% от ЖЕЛ, объем форсированного выдоха при достижении пиковой объемной скорости (ОФВ_{ПОС}), время форсированного выдоха (Т_{ФЖЕЛ}). Не изменилось время достижения пиковой объемной скорости (Т_{ПОС}). Полученные результаты свидетельствуют о положительном влиянии паравертебральной миорелаксации об активации вентиляторной реакции у спортсменов занимающихся борьбой и тяжелой атлетикой, что вероятно связано с ведущими интегральными факторами к которым, многие авторы относят венозный приток СО₂ в легкие, афферентация к стволу мозга из сокращающихся мышц, модифицированную степень повышения интенсивности обменных процессов в мышечной ткани. Однако существуют еще и данные, что вентиляторная способ-

Таблица 1

Показатели форсированного дыхания у спортсменов до и после паравертебральной миорелаксации

Показатель, единица измерения	борьба		тяжелая атлетика		футбол	
	до	после	до	после	до	после
ЖЕЛ _{вд} , л	3,49±0,2	3,84±0,2*	3,59±0,2	3,84±0,1*	3,44±0,2	3,54±0,01
ФЖЕЛ, л	4,75±0,17	5,06±0,14	5,06±0,14	5,31±0,15*	4,96±0,1	5,01±0,13
ОФВ ₁ , л	4,53±0,2	4,88±0,16*	4,83±0,12	4,98±0,15	4,63±0,2	4,78±0,15
ПОС, л/с	8,53±0,2	9,76±0,2*	8,93±0,1	8,96±0,1	8,59±0,1	8,77±0,2
МОС25, л/с	8,21±0,15	9,05±0,2*	8,21±0,15	8,35±0,2	8,28±0,14	8,05±0,2
МОС50, л/с	6,54±0,18	7,24±0,14	7,24±0,14	7,34±0,12	6,84±0,17	7,4±0,1
МОС75, л/с	3,35±0,12	3,98±0,11*	3,45±0,1	3,49±0,1	3,67±0,1	3,88±0,14
СОС25/75, л/с	6,18±0,1	6,97±0,1*	6,58±0,1	6,77±0,1	6,69±0,1	6,77±0,1
СОС75/85, л/с	2,82±0,1	3,66±0,09*	3,32±0,1	3,56±0,1	3,22±0,1	3,05±0,1
ОФВ _{ПОС} , л	0,97±0,1	1,63±0,1*	0,94±0,1	0,93±0,1	0,90±0,1	1,03±0,1
Т _{ПОС} , с	0,12±0,08	0,19±0,06	0,13±0,07	0,14±0,05	0,12±0,07	0,13±0,05
Т _{ФЖЕЛ} , с	1,58±0,1	1,71±0,1*	1,78±0,1	1,79±0,1	1,57±0,1	1,61±0,1

Примечание: * при p≤0,05.

ность зависит не только от уровня гомеостатических параметров крови, но и в значительной мере от синхронизации во времени циклических импульсов о сдвигах химизма крови и импульсации с механорецепторов растяжения легких и грудной клетки. По всей вероятности оптимизация функционального состояния мышц спины способствует синхронизации выше перечисленных факторов, так как десинхронизация таких импульсов угнетает дыхательную реакцию и ее согласованность с циркуляторной реакцией. Так у спортсменов занимающихся футболом показатели форсированного дыхания под влиянием паравертебральной миорелаксации практически не изменялись (табл.).

Таким образом, курс паравертебральной миорелаксации активизирует процессы адаптации респираторной системы к физическим нагрузкам у борцов в большей степени, у тяжелоатлетов в меньшей, и не влияет на респираторную систему спортсменов занимающихся футболом.

Выводы

1. Увеличение практически всех параметров форсированного дыхания ($p \leq 0,05$) после паравертебральной миорелаксации у борцов свидетельствует о том, что оптимизация функционального состояния мышц спины является фактором влияния на бронхиальную проводимость и скоростно-силовые качества мышц;

2. У спортсменов занимающихся тяжелой атлетикой увеличение параметров форсированного дыхания наблюдалось в меньшей степени;

3. У спортсменов занимающихся футболом показатели форсированного дыхания под влиянием паравертебральной миорелаксации достоверно не изменялись.

Список литературы

1. Руненко С.Д., Ачкасов Е.Е., Самамикоджеди Н., Каркищенко Н.Н., Талабум Е.А., Султанова О.А., Красавина Т.В., Кекк Е.Н. Использование современных аппаратно-программных комплексов для изучения особенностей адаптации организма к физическим нагрузкам // Биомедицина. 2011. №2. С. 65-72.
2. Мирзоев О.М. Восстановительные средства в системе подготовки спортсменов. М.: Физкультура и спорт, 2005. 220 с.
3. Анкина Л.И. Особенности предстартовой разминки и массажа пловцов высокой квалификации // Теория и практика физической культуры. 1997. №2. С. 11-20.
4. Бирюков А.А. Лечебный массаж. Учебное пособие. Киев: Олимпийская литература, 1995. 200 с.
5. Миронов С.П., Бурмакова Г.М., Цыкунов М.Б. Пояснично-крестцовый болевой синдром у спортсменов и артистов балета. М.: Типография «Новости», 2006. 292 с.
6. Виноградов Валерий. Оцінка ефективності застосування комплексу спеціальних впливів стимулюючого типу в умовах мікро циклу підготовки з великим навантаженням у веслярів – академістів високого класу // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2003. №1. С. 3-7.
7. Виноградов В.Е. Стимуляция работоспособности и восстановительных процессов внутренировочными средствами в

подготовке спортсменов высокого класса // Физическое воспитание студентов. 2011. №6. С. 16-21.

8. Маметова О.Б., Мороз Г.А. Влияние паравертебральной миорелаксации в водной среде на регуляцию работы сердца у спортсменов // Український морфологічний альманах. 2013. Т.11, №4. С. 39-43.

9. Колчинская А.З. Механизмы действия традиционных и нетрадиционных средств повышения аэробной производительности спортсменов // Наука в олимпийском спорте. 1997. №2. С. 58-64.

10. Солодков А.С., Горбенко П.П., Понамарев В.П., Савич А.Б. Особенности функционирования системы дыхания у представителей разных видов спорта при выполнении нагрузки возрастающей мощности // Физиология человека. 1990. Т.16, №2. С. 112-119.

11. Chaouachi M., Chaouachi A., Chamari M., Feki Y., Amri M., Trudea F. Effects of dominant somatotype on aerobic capacity trainability // Br J. Sports Med. 2005. Vol.39, №12. P. 954-959.

12. Guidelines for the measurement of respiratory function. Recommendation of the British Thoracic Society and the Association of Respiratory Technicians and Physiologists // Rcspr. Medicine. 1994. Vol.88, №3. P. 165-194.

13. Javorka M., Zila I., Javorka M., Balharek T., Javorka K. On- and off- responses of heart rate to exercise - relation to heart rate variability // Clin. Physiol. and Funct. Imag. 2003. Vol.23, №1. P. 1-8.

References

1. Runenko SD, Achkasov EE, Samamikodzhedi N, Karkishchenko NN, Talabum EA, Sultanova OA, Krasavina TV, Kekk EN. Ispolzovanie sovremennykh apparatno-programmnykh kompleksov dlya izucheniya osobennostey adaptatsii organizma k fizicheskim nagruzkam. Biomeditsina (Biomedicine). 2011;(2):65-72. (in Russian).
2. Mirzoev OM. Vosstanovitelnye sredstva v sisteme podgotovki sportsmenov. Moskva, Fizkultura i sport, 2005. 220 p. (in Russian).
3. Ankina LI. Osobennosti predstartovoy razminki i massazha plovtsov vysokoy kvalifikatsii. Teoriya i praktika fizicheskoy kultury. 1997;(2):11-20. (in Russian).
4. Biryukov AA. Lechebnyy massazh. Kiev, Olimpiyskaya literatura, 1995. 200 p. (in Russian).
5. Mironov SP, Burmakova GM, Tsykunov MB. Poyasnichno-kreststovyy bolevoi syndrom u sportsmenov i artistov baleta. Moscow, Tipografiya «Novosti», 2006. 292 p. (in Russian).
6. Vinogradov V. Otsinka effektivnosti zastosuvannya kompleksu spetsialnykh vplyviv stymulyuyuchego typu v umovakh mikro tsiklu pidgotovki z velykim navantazhennym u veslyzrivv-akademistiv vysokogo klasu. Teoriya i metodika fizichnogo vykhovannya i sportu. 2003;(1):3-7. (in Ukrainian).
7. Vinogradov VE. Stimulyatsiya rabotosposobnosti i vosstanovitelnykh protsessov vnetrenirovochnymi sredstvami v podgotovke sportsmenov vysokogo klasa. Fizicheskoe vospinanie studentov. 2011;(6):16-21. (in Russian).
8. Mametova OB, Moroz GA. Vliyanie paravertebralnoy miorelaksatsii v vodnoy srede na regulyatsiyu raboty serdtsa u sportsmenov. Ukrainskiy morfologichniy almanakh. 2013;11(4):39-43. (in Russian).
9. Kolchinskaya AZ. Mehanizmy deystviya traditsionnykh i netraditsionnykh sredstv povysheniya aerobnoy proizvoditelnosti sportsmenov. Nauka v olimpiyskom sporte. 1997;(2):58-64. (in Russian).

10. Solodkov AS, Gorbenko PP, Ponamarev VP, Savich AB. Osobennosti funktsionirovaniya sistemy dyhaniya u predstaviteley raznykh vidov sporta pri vypolnenii nagruzki vozzrastayushchey moshchnosti. Fiziologiya cheloveka. 1990;16(2):112-119. (in Russian).

11. Chaouachi M, Chaouachi A, Chamari M, Feki Y, Amri M, Trudea F. Effects of dominant somatotype on aerobic capacity trainability. Br J Sports Med. 2005;39(12):954-959.

12. Guidelines for the measurement of respiratory function. Recommendation of the British Thoracic Society and the Association of Respiratory Technicians and Physiologists. Rcspr. Medicine. 1994;88(3):165-194.

13. Javorka M, Zila I, Javorka M, Balharek T, Javorka K. On- and off- responses of heart rate to exercise - relation to heart rate variability. Clin. Physiol. and Funct. Imag. 2003;23(1):1-8.

Ответственный за переписку:

Мороз Геннадий Александрович – заведующий кафедрой лечебной физкультуры и спортивной медицины, физиотерапии с курсом физического воспитания, Медицинской акаде-

мии им. С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского», профессор, д.м.н.

Адрес: 295006, Республика Крым, г. Симферополь, бульвар Ленина, дом 5/7

Тел. (раб): +7 (3652) 554-911

Тел. (моб): +7 (978) 859-81-06

E-mail: moroz062@yandex.ru

Responsible for correspondence:

Gennadiy Moroz – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Medical Physical Culture, Sports Medicine and Physiotherapy with a course of Physical Training of the Medical Academy named after S.I. Georgievsky of the V.I. Vernadsky Crimean Federal University

Address: 5/7, Lenin Boulevard, Simferopol, Republic of Crimea

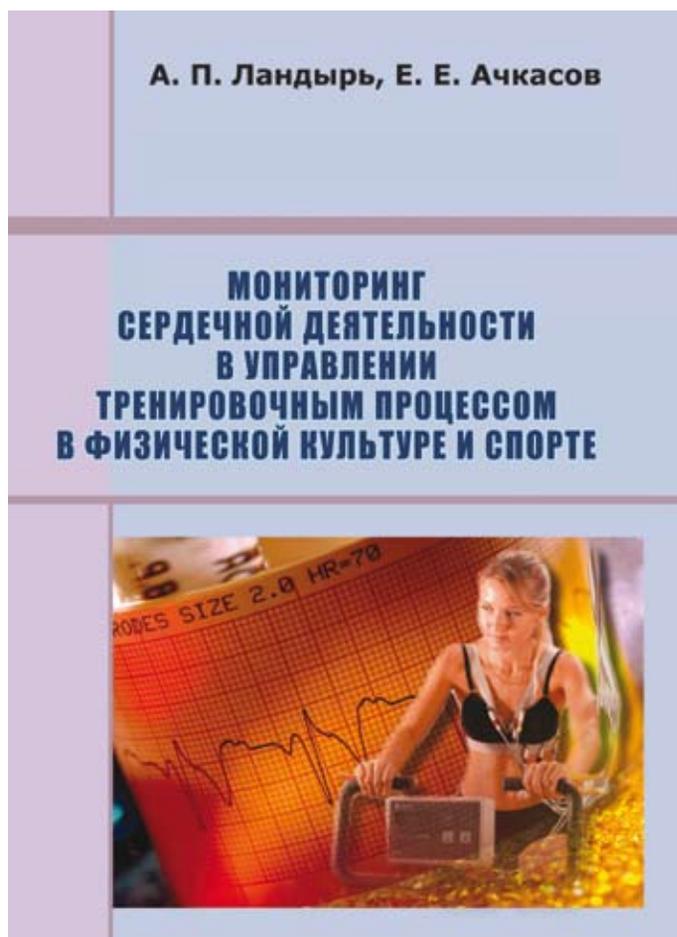
Phone: +7 (3652) 554-911

Mobile: +7 (978) 859-81-06

E-mail: moroz062@yandex.ru

Дата направления статьи в редакцию: 15.05.2015

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



В теоретической части книги представлены сведения о влиянии физической нагрузки на сердечно-сосудистую систему, частоте сердечных сокращений в покое и при физической нагрузке, а также о факторах, влияющих на частоту сердечных сокращений. Описаны регуляторные механизмы, позволяющие обеспечить адаптацию организма к изменяющимся условиям функционирования, и энергетические процессы, обеспечивающие организм энергией для выполнения мышечной деятельности.

В практической части книги приведены примеры использования мониторов для регистрации частоты сердечных сокращений, проведения анализа и оценки полученных данных разными категориями пользователей. Показано, что применение мониторов частоты сердечных сокращений при выполнении физических нагрузок позволяет сделать тренировочный процесс или курс лечебной физической культуры отслеживаемыми, дозируемыми, управляемыми и безопасными, что в целом значительно повышает их эффективность.

Книги можно заказать в редакции журнала по телефону: +7 (499) 248-48-44 или по e-mail: info@smjournal.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОТОРНОЙ АСИММЕТРИИ В РАБОТЕ ЧЕТЫРЕХГЛАВЫХ МЫШЦ БЕДРА У ЛИЦ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ИНТЕНСИВНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

С. Н. ПИГАРЕВА, Н. А. ФУДИН

ФГБУ Научно-исследовательский институт нормальной физиологии им. П.К. Анохина РАН,
Москва, Россия

Сведения об авторах:

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

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

FUNCTIONAL MOTOR ASYMMETRY IN THE QUADRICEPS IN SUBJECTS DOING HIGH INTENSITY PHYSICAL EXERCISE

S. N. PIGAREVA, N. A. FUDIN

Anokhin Institute of Normal Physiology, Moscow, Russia

Information about the authors:

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

Nikoly Fudin – M.D., D.Sc. (Biology), Corresponding Member of RAS, Prof., Deputy Director of P.K. Anokhin Institute of Normal Physiology of RAS

Цель исследования: изучение симметричного динамического усилия четырехглавых мышц бедра правой и левой нижних конечностей по показателям электромиограммы у лиц, занимающихся физической культурой, при выполнении интенсивной этапно-дозированной физической работы до отказа. **Материалы и методы:** в обследовании приняли участие 12 лиц мужского пола. Каждому из них предлагалось выполнить тест на возрастающую по интенсивности ступенчато-дозированную физическую нагрузку на велоэргометре до отказа. Мощность первой ступени нагрузки составляла 60 Вт, а мощности последующих ступеней нагрузки последовательно увеличивались с шагом 20 Вт от 80 Вт до 120 Вт. Длительность нагрузки на каждой ступени составляла 1 минуту. На ступени 140 Вт испытуемый крутил педали до отказа от нагрузки. Нагрузочное тестирование проводилось с постоянной скоростью вращения педалей. На всех ступенях регистрировали ЭМГ с прямой головки четырехглавой мышцы правого бедра. **Результаты:** выявлен статистически значимый рост показателей ЭМГ и снижение *ratio* на высоких ступенях нагрузки у четырехглавой мышцы бедра правой ведущей конечности. Большие значения ЭМГ по сравнению с мышцей ведущей конечности и значимый прирост ее показателей, а также *ratio* у одноименной мышцы левой не ведущей конечности обозначились на низких ступенях нагрузки. **Выводы:** показано, что сокращение мышцы, не ведущей конечности на низких ступенях нагрузки, осуществляется путем рекрутирования всех функционально активных двигательных единиц. Дальнейшее поддержание мышечного усилия осуществляется повышенной частотой импульсации мотонейронов уже рекрутированных ДЕ и компенсаторным усилием одноименной мышцы ведущей конечности. Статистически значимое снижение соотношения количества турнов к средней амплитуде ЭМГ при росте ее отдельных параметров на высоких ступенях нагрузки является качественным информативным показателем определения высоких силовых характеристик четырехглавой мышцы бедра ведущей конечности у молодых тренированных лиц.

Ключевые слова: четырехглавая мышца бедра; асимметрия; электромиограмма; амплитуда средняя; турны; *ratio*; двигательные единицы.

Objective: the EMG investigation of symmetric dynamic force in the quadriceps of right and left lower limbs in subjects doing high intensity physical exercise. **Materials and Methods:** 12 males. Every participant was asked to perform an increasing intensity step-dosed physical load test on the ergocycle till refusal. The intensity on the first load was 60 watts, the load intensity increased 20 watts every step, from 80 watts to 120 watts. The duration of the load on each step was 1 minute. At 140 watts the subject pedaled till refusal. Load testing was performed with a constant speed of pedaling. At all levels we recorded the EMG from straight head of the right thigh quadriceps muscle. **Results:** a significant increase in EMG indices and the *ratio* decrease under high loads of right quadriceps. Under small loads we found high EMG levels in comparison with leading limb muscle, and a significant increase of *ratio* of the left not leading limb. **Conclusions:** it was shown that not leading limb muscle contraction at low load levels involves

all functionally active motor units. Further maintenance of muscle force is realized by increased rate of motor neuron impulses of already involved motor units and by compensatory effort of the same muscle of the leading limb. Significant decrease of correlation of number of turns and EMG average amplitude with the growth of its individual parameters at high load levels is a quality informative indicator determining high power characteristics of the quadriceps in young trained persons.

Key words: quadriceps; asymmetry; EMG; average amplitude; turns; ratio; motor units.

Введение

Одним из актуальных вопросов спортивной практики является неравнозначность правой и левой ног по силе. Асимметрия парных органов – сопутствующая особенность онтогенеза человека, находящая отражение в степени функциональной согласованности работы конечностей (сила мышц, точность координации) и некоторых морфологических показателей (симметричность развития костной, сухожильной, мышечной тканей и т.д.). Изучению моторной асимметрии у представителей различных видов спорта посвящено большое количество работ [1–3]. Одни ученые склоняются к необходимости сглаживания асимметрии в целях достижения высоких спортивных результатов [4, 5], другие делают упор на ее усиление [6]. В работах В. Старосты [7] показано, что более высокий эффект дает формирование симметрии движений с самого начала спортивного обучения, чем их «симметризация». Большое значение симметричность движений имеет в технически сложных видах спорта, требующих предельной точности координационных навыков. В литературе имеются данные о наличии выраженной корреляции коэффициента асимметрии со спортивным результатом, что означает значимость билатерального регулирования для высоких спортивных достижений. Ведущая сторона моторики обладает более быстрым вработыванием и восстановлением при физических нагрузках, более ранним освоением сложных координаций и более ранним формированием двигательных навыков, а также определяющим влиянием на не ведущую сторону. По мере утомления моторная асимметрия увеличивается, так как на не ведущей конечности быстрее происходит падение силы при длительной активности [8].

Актуальность темы

Исследования в области функциональной моторной асимметрии нижних конечностей являются актуальной задачей. Знание физиологических параметров и особенностей проявления функциональной асимметрии необходимо для прогнозирования индивидуальной успешности спортсмена в определенных спортивных дисциплинах. Своевременное выявление асимметрии поможет скорректировать специфику тренировочного процесса с целью совершенствования регуляторной функции двигательной деятельности, профилактировать перенапряжение отдельных мышечных групп. Исследование симметричной работы конечностей на велоэргометре при этапно-дозированной интенсивной физической нагрузке до отказа у лиц, занимающихся фи-

зической культурой, можно рассматривать как модель в подготовке спортсменов циклических видов спорта.

Цель и задачи исследования

Целью исследования являлось изучение симметричного динамического усилия четырехглавых мышц бедра правой и левой нижних конечностей по показателям электромиограммы (ЭМГ) у лиц, занимающихся физической культурой при выполнении интенсивной этапно-дозированной физической работы до отказа.

Материалы и методы

В обследовании приняли участие 12 лиц мужского пола в возрасте 18–19 лет. Каждому из них предлагалось пройти тест на возрастающую по интенсивности ступенчато-дозированную физическую нагрузку до отказа на велоэргометре. Тест состоял из следующих этапов: «фон» (2,5 мин), когда испытуемый находился в седле велоэргометра, но педали не вращал; «разминка-60 Вт» (2 мин); «возрастающая по интенсивности этапно-дозированная нагрузка с шагом 20 Вт от 80 Вт до 120 Вт» на фоне постоянной скорости вращения педалей – 7 км/ч (по 1 мин для каждой ступени нагрузки); физическая нагрузка на ступени 140 Вт до отказа на фоне той же скорости вращения педалей; «восстановление» (6 мин) [9, 11]. Выбор протокола нагрузочного тестирования производили исходя из целей и задач нашего исследования.

Для нагрузочного тестирования был использован велоэргометр «Sports Art 5005», а само тестирование проводилось под контролем ЭМГ (компьютерный электромиограф «Синапс» – «Нейротех», Таганрог). Производилась регистрация поверхностной интерференционной ЭМГ (электромиограммы) с прямой головки четырехглавой мышцы бедра правой и левой нижних конечностей. Анализ ЭМГ как сложно-периодической кривой проводился на основе следующих показателей: Аср – средняя амплитуда суммарной ЭМГ (мВ); количество турнов (или число колебаний потенциала ЭМГ с амплитудой более 100 мкВ). Тот факт, что число турнов и средняя амплитуда ЭМГ (Аср) определяют величину мышечного напряжения, развиваемого в активных фазах движения [10], делает их соотношение $\text{ratio} = \text{турны} / \text{Аср}$ информативным показателем анализа ЭМГ [11].

Ведущую ногу у обследуемых при выполнении физических упражнений определяли на основе 6-ти проб, рекомендованных В.П. Леутиным и Е.И. Николаевой [12]. В каждом случае нога, первой совершавшая движение, рассматривалась как ведущая. Все обследуемые нами лица имели правую ведущую ногу.

Статистическую обработку полученного материала проводили с применением непараметрических критериев. В качестве описательной статистики с отображением динамики показателей на рисунках использовали медиану исследуемых выборочных групп. Статистическую значимость различий одноименных показателей в зависимых группах оценивали по непараметрическому критерию Вилкоксона.

Результаты исследования

При анализе полученных данных установлено, что на ступенях нагрузки в 60 Вт и 80 Вт показатели Аср и количества турнов прямой головки четырехглавой мышцы левого бедра статистически значимо превышали одноименные показатели мышцы правого бедра ($p < 0,005$) (рис. 1, 2), несмотря на то, что ведущей ногой для обследуемой группы лиц являлась правая. На последующих ступенях нагрузки различия в показателях одноименных мышц на обеих конечностях отсутствовали ($p > 0,05$). При возрастании мощности работы отсутствовали различия в показателях Аср левой мышцы бедра на всех ступенях нагрузки по отношению к предыдущим ступеням ($p > 0,05$) (рис. 1). На ступени в 80 Вт произошел значимый прирост количества турнов ($p < 0,05$) (рис. 2), то есть увеличение сократительной способности мышцы левого бедра было обусловлено повышением частоты разрядов мотонейронов. В то же время на этой ступени нагрузки статистически значимо возросло соотношение количества турнов к Аср (ratio) мышцы левого бедра ($p < 0,05$) (рис. 3), что указывало на преобладание частоты импульсации мотонейронов (МН) над включением новых двигательных единиц (ДЕ).

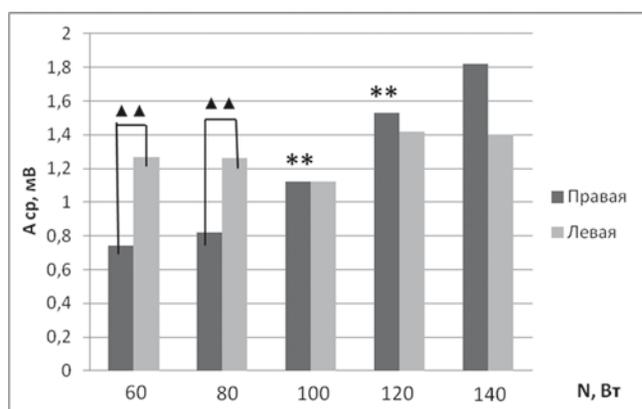


Рис. 1. Динамика средней амплитуды ЭМГ (Аср) прямой головки четырехглавой мышцы бедра правой и левой ног по мере повышения мощности нагрузки (N, Вт).
Обозначения: ** – $p < 0,005$ по отношению к предыдущей ступени нагрузки мышцы правой ноги; ▲▲ – $p < 0,005$ мышцы левой ноги по отношению к мышце правой ноги

Средняя амплитуда четырехглавой мышцы правого бедра имела выраженный прирост на ступенях 100 Вт и 120 Вт ($p < 0,005$) (рис. 1). Рост количества турнов обозначился на ступенях 80 Вт и 100 Вт ($p < 0,005$) (рис. 2). Уве-

личение значений амплитуды ЭМГ свидетельствует о рекрутировании дополнительного количества мотонейронов двигательных единиц, а увеличение количества турнов ЭМГ отражает увеличение частоты импульсации ДЕ [13]. При физических нагрузках умеренной интенсивности основным источником энергообеспечения мышц являются аэробные метаболические процессы, а в процесс мышечного сокращения вовлекаются мышечные волокна I типа (аэробные, медленные). По мере увеличения мощности нагрузки дополнительно вовлекаются мышечные волокна II типа (гликолитические, быстрые, силовые), так называемые высокопороговые ДЕ [14]. При максимальном мышечном сокращении рекрутируются все типы мышечных волокон, их работа синхронизируется и становится максимально продуктивной. Это отражается в увеличении амплитуды ЭМГ и показателей мышечного тонуса [13, 15].

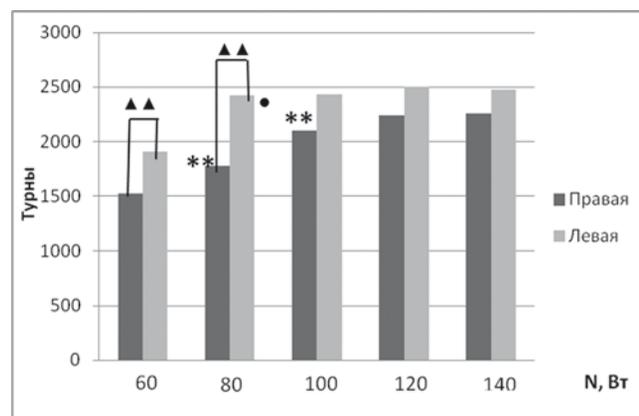


Рис. 2. Динамика числа турнов (турны) прямой головки четырехглавой мышцы бедра правой и левой ног по мере повышения мощности нагрузки (N, Вт).
Обозначения: ** – $p < 0,005$ по отношению к предыдущей ступени нагрузки мышцы правой ноги; ● – $p < 0,05$ по отношению к предыдущей ступени нагрузки мышцы левой ноги; ▲▲ – $p < 0,005$ мышцы левой ноги по отношению к мышце правой ноги

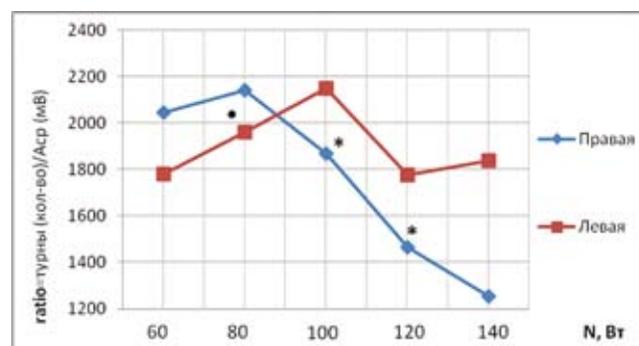


Рис. 3. Динамика отношения ratio прямой головки четырехглавой мышцы бедра правой и левой ног по мере повышения мощности нагрузки (N, Вт)
Обозначения: * – $p < 0,05$ по отношению к предыдущей ступени нагрузки мышцы правой ноги; ● – $p < 0,05$ по отношению к предыдущей ступени нагрузки мышцы левой ноги

Значимое снижение ratio мышцы правого бедра отмечалось на ступенях 100 Вт и 120 Вт (рис. 3) ($p < 0,005$), что указывало на преобладание роста Аср над ростом количества турнов под влиянием интенсивной нагрузки. Полагаем, что преобладание рекрутирования новых ДЕ прямой головки правой четырехглавой мышцы бедра над частотой импульсации мотонейронов свидетельствует о более высокой степени ее силовых характеристик. Ряд авторов [16] указывает на то, что при максимальном мышечном усилии или утомлении в молодом возрасте характерно уменьшение количества турнов ЭМГ при росте амплитуды. Следовательно, на высоких ступенях нагрузки активность импульсации мотонейронов увеличивается в меньшей прогрессии, чем рекрутирование новых ДЕ. Если, по ряду авторов [17], в процессе формирования симметрично расположенных мышц нижних конечностей предполагается использование одинакового количества ДЕ, то их функциональное различие можно объяснить тем, что гипертрофированная мышца доминирующей конечности (правой) имеет больший физиологический поперечник [18], большее число сократительных элементов в мышечных волокнах [19], большую мышечную массу, что обуславливает ее превосходство по силе. Кроме того, высокая средняя амплитуда четырехглавой мышцы бедра доминирующей (правой) конечности может указывать на большее число функционально активных мышечных волокон в ней по сравнению с мышцей субдоминирующей конечности.

Выводы

Таким образом, сократительная способность прямой головки четырехглавой мышцы бедра не ведущей нижней конечности на низких ступенях физической нагрузки обусловлена чрезмерным включением в работу максимального количества функционально активных ДЕ. Дальнейшее поддержание мышечного усилия осуществляется за счет повышения частоты импульсации мотонейронов уже рекрутированных ДЕ и компенсаторного усилия одноименной мышцы ведущей конечности, обладающей большей силой сократительной способности. Статистически значимое снижение соотношения количества турнов к средней амплитуде ЭМГ при росте ее отдельных параметров на высоких ступенях нагрузки является качественным информативным показателем определения высоких силовых характеристик четырехглавой мышцы бедра ведущей конечности у молодых тренированных лиц. Изученный механизм особенностей электрической активности несоизмерных по силе парных мышц на разных ступенях нагрузки расширяет диапазон физиологических методов контроля подготовки успешных спортсменов в дисциплинах, где асимметрия движений служит маркером результативности.

Список литературы

1. Ильин Е.П. Влияние многолетней односторонней тренировки на степень выраженности функциональной асимметрии

// Теория и практика физической культуры. 1961. Т.24, №3. С. 200-203.

2. Огуренков В.И. Двигательная асимметрия в боксе по показателям психомоторики // Теория и практика физической культуры. 1975. №6. С. 15-17.

3. Саидов А.А. Возрастная динамика латеральных двигательных предпочтений // Теория и практика физической культуры. 1982. №10. С. 48-50.

4. Степанов В.С. Асимметрия корковых систем взаимосвязанной активности у тяжелоатлетов в толчке при разножке «ножницы» и с полуприседом // Теория и практика физической культуры. 1985. №6. С. 23-24.

5. Сологуб Е.Б., Таймазов В.А. Спортивная генетика: Учебное пособие. М.: Терра-спорт, 2000. 127 с.

6. Пахомова Л.Э. Проблемы функциональной асимметрии в подготовке спортсменов // Охрана здоровья студентов: опыт работы специалистов: Межвуз. сб. ст. Воронеж: Изд-во ВГУ, 2001. С. 180-183.

7. Староста В. Симметрия и асимметрия вращательных движений на примере фигурного катания на коньках // Теория и практика физической культуры. 1971. №3. С. 74-77.

8. Чанова И. В. Реакция показателей асимметрии на различное по направленности тренировочное воздействие у легкоатлетов высокой квалификации // Новые формы массовой физкультурно-оздоровительной и спортивной работы: Тез. докл. Петрозаводск, 1989. С. 44-45.

9. Фудин Н.А., Классина С.Я., Пигарева С.Н., Вагин Ю.Е., Чернышев С.В. Показатели электрокардиограммы и электромиограммы у лиц, занимающихся физической культурой и спортом, в момент отказа от выполнения интенсивной физической нагрузки // Академический журнал Западной Сибири. 2015. Т.11, № 2. С. 104.

10. Команцев В.Н. Методические основы клинической электромиографии. СПб, 2001. 350 с.

11. Фудин Н.А., Классина С.Я., Пигарева С.Н. Взаимосвязь показателей мышечной и сердечно-сосудистой систем при возрастающей физической нагрузке у лиц, занимающихся физической культурой и спортом // Физиология человека. 2015. Т.41, №4. С. 82.

12. Леутин В.П., Николаева Е.И. Функциональная асимметрия мозга: мифы и действительность. СПб.: Речь, 2005. 368 с.

13. Holloszy J.O. Regulation by exercise of skeletal muscle content of mitochondria and GLUT4 // J. Physiol. Pharmacol. 2008. V.59, №7. P. 5.

14. Кизько А.П., Кизько Е.А. Принципы развития силовых и циклических способностей двигательных единиц различного типа и вида: Учеб. пособие. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2003. 52 с.

15. Пигарева С.Н., Сергиенко Г.Ф., Сергиенко С.С. Динамика вегетативных показателей у спортивных лошадей разного уровня подготовки под влиянием нагрузки и восстановления // Вестник АПК Ставрополя. 2014. №4. С. 134-139.

16. Мейгал А.Ю., Ивуков А.Ю., Герасимова Л.И. Влияние общего охлаждения на электромиографические характеристики мышечного утомления, вызванного динамической нагрузкой // Физиология человека. 2000. Т.26, № 2. С. 80.

17. Шеин А.П., Криворучко Г.А. Асимметрия некоторых биомеханических и биоэлектрических характеристик произвольной и вызванной активности мышц верхних и нижних конечностей у здоровых субъектов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование, здравоохранение, физическая культура. 2005. № 4. С. 270-276.

18. **Самсонова А.В.** Некоторые факторы, влияющие на площадь поперечного сечения мышц // Вестник Петровской академии. Санкт-Петербург. 2010. №2. С. 52-55.

19. **Яковлев Н.Н.** Биохимические особенности скелетной мускулатуры. Экологическая физиология животных: руководство по физиологии. Л.: Наука. 1981. С. 300-340.

References

1. **Ilyin EP.** Effect of long-term unilateral training on the severity of functional asymmetry. *Teoriya i praktika fizicheskoy kultury (Theory and Practice of Physical Culture)*. 1961;24(3):200-203 (in Russian).

2. **Ogurenkov VI.** Motor asymmetry in boxing in terms of psychomotor. *Teoriya i praktika fizicheskoy kultury (Theory and Practice of Physical Culture)*. 1975;(6):15-17 (in Russian).

3. **Saidov AA.** Age dynamics of lateral motor preferences. *Teoriya i praktika fizicheskoy kultury (Theory and Practice of Physical Culture)*. 1982;(10):48-50 (in Russian).

4. **Stepanov BC.** The asymmetry of cortical activity in the interconnected systems in the clean and jerk weightlifting at raznozhke "scissors" and crouch. *Teoriya i praktika fizicheskoy kultury (Theory and Practice of Physical Culture)*. 1985;(6):23-24 (in Russian).

5. **Sologub EB, Taymazov VA.** Sports Genetics: Textbook. Moscow, Terra-sport, 2000. 127 p. (in Russian).

6. **Pakhomova LE.** Problems of functional asymmetry in training athletes. Health students experience professionals: Hi. Sat. Art. Voronezh. Publishing house of Voronezh State University, 2001. P. 180-183. (in Russian).

7. **Elder B.** Symmetry and asymmetry of the rotational movement by the example of figure skating. *Teoriya i praktika fizicheskoy kultury (Theory and Practice of Physical Culture)*. 1971;(3):74-77. (in Russian).

8. **Chanov IV.** Reaction asymmetry parameters for different orientation of training influences in highly skilled athletes. New forms of mass physical culture and sports activities: Tez.dokl. Petrozavodsk, 1989. P. 44-45. (in Russian).

9. **Fudin NA, Klassina SYa, Pigareva SN, Vagin YuE, Chernyshev SV.** Indicators of electrocardiogram and electromyogram by persons engaged in physical culture and sport, at the time of failure to perform intense exercise. *Academic Journal of Western Siberia*. 2015;11(2):104. (in Russian).

10. **Komantsev VN.** Methodical bases of clinical electroneuro-myography. St. Petersburg, 2001. 350 p. (in Russian).

11. **Fuding NA, Klassina SYa, Pigareva SN.** Correlation of the muscular and cardiovascular systems while increasing physical activity by persons engaged in physical culture and sports. *Human Physiology*. 2015;41(4):82. (in Russian).

12. **Leutin VP, Nikolaeva EI.** Functional brain asymmetry: myths and reality. St. Petersburg, Speech, 2005. 368 p. (in Russian).

13. **Holloszy JO.** Regulation by exercise of skeletal muscle content of mitochondria and GLUT4. *J. Physiol. Pharmacol.* 2008;59(7):5.

14. **Kizko AP, Kizko EA.** Principles of development of power capacity and cyclic motor units of various types and species: Proc. allowance. Novosibirsk, Publishing House of the Novosibirsk State Technical University, 2003. 52 p. (in Russian).

15. **Pigareva SN, Sergienko GE, Sergienko SS.** Dynamics of vegetative indices in sport horses of different levels of training under the influence of stress and recovery. *Agricultural Bulletin of Stavropol Region*. 2014;(4):134-139. (in Russian).

16. **Megan AY, Ivukov AY, Gerasimova LI.** Effect of total cooling electromyographic characteristics of muscle fatigue caused by dynamic load. *Human Physiology*. 2000;26(2):80. (in Russian).

17. **Shein A.P., Krivoruchko G.A.** Asymmetry some biomechanical and bioelectrical characteristics of arbitrary and induced muscle activity of the upper and lower limbs in healthy subjects. *Bulletin of the South Ural State University. Series: Education, health, physical culture*. 2005;(4):270-276. (in Russian).

18. **Samsonov AV.** Some factors affecting the cross-sectional area of muscle. *Herald Peter's Academy*. Saint-Petersburg. 2010;(2):52-55. (in Russian).

19. **Yakovlev NN.** Biochemical features of skeletal muscles. *Ecological physiology of animals: Guide physiology*. Leningrad, Science. 1981. P. 300-340. (in Russian).

Ответственный за переписку:

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

Адрес: 125315, Россия, г. Москва, ул. Балтийская, д. 8
Тел. (раб): +7 (499) 131-16-19
Тел. (моб): +7 (985) 136-66-57
E-mail: n.fudin@mail.ru

Responsible for correspondence:

Svetlana Pigareva – M.D., Ph.D. (Biology), Senior Researcher of P.K. Anokhin Institute of Normal Physiology of RAS
Address: 8, Baltiyskaya St., Moscow, Russia
Phone: +7 (499) 131-16-19
Mobile: +7 (985) 136-66-57
E-mail: n.fudin@mail.ru

Дата направления статьи в редакцию: 04.06.2015

ДИНАМИКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЗЕРВОВ, ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ ЮНЫХ ХОККЕИСТОВ В ТЕЧЕНИЕ ТРЕХГОДИЧНОГО МАКРОЦИКЛА ТРЕНИРОВОЧНОГО ПРОЦЕССА

¹А. Н. ГАРИФУЛИН, ¹В. А. МАРГАЗИН, ¹А. В. КОРОМЫСЛОВ, ²Д. М. ШВЕДОВ

¹ФГБОУ ВПО Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского
Минобрнауки России, Ярославль, Россия

²ООО «Физкультурно-оздоровительный центр Прогресс», Ярославль, Россия

Сведения об авторах:

Гарифулин Артем Николаевич – аспирант кафедры медико-биологических основ спорта ФГБОУ ВПО ЯГПУ им. К.Д. Ушинского Минобрнауки России

Маргазин Владимир Алексеевич – профессор кафедры медико-биологических основ спорта ФГБОУ ВПО ЯГПУ им. К.Д. Ушинского Минобрнауки России, д.м.н.

Коромыслов Александр Владимирович – старший преподаватель кафедры медико-биологических основ спорта ФГБОУ ВПО ЯГПУ им. К.Д. Ушинского Минобрнауки России

Шведов Денис Михайлович – генеральный директор ООО «Физкультурно-оздоровительный центр Прогресс»

DYNAMICS OF FUNCTIONAL RESERVES, PHYSICAL DEVELOPMENT AND PHYSICAL CHARACTERISTICS OF YOUNG ICE HOCKEY PLAYERS OVER A THREE-YEAR MACROCYCLE

¹A. N. GARIFULLIN, ¹V. A. MARGAZIN, ¹A. V. KOROMISLOV, ²D. M. SHVEDOV

¹Ushinsky Yaroslavl State Pedagogical University, Yaroslavl, Russia

²LLC Fitness-Wellness Centre «Progress», Yaroslavl, Russia

Information about the authors:

Artem Garifulin – M.D., Postgraduate Student of the Department of Biomedical Basis of Sports of the Ushinsky Yaroslavl State Pedagogical University

Vladimir Margazin – M.D., D.Sc. (Medicine), Professor of the Department of Biomedical Basis of Sports of the Ushinsky Yaroslavl State Pedagogical University

Aleksandr Koromislov – M.D., Ph.D. (Medicine), Senior Lecturer of the Department of Biomedical Basis of Sports of the Ushinsky Yaroslavl State Pedagogical University

Denis Shvedov – General Manager of the Fitness-Wellness Centre «Progress»

Цель исследования: выявление общих закономерностей динамики изменений между основными показателями функциональных резервов, физического развития и физических качеств у юных хоккеистов в возрасте 9–12 лет и их корреляционные связи. **Материалы и методы:** в нашем исследовании принимали участие 20 хоккеистов в возрасте 9–12 лет. Исследование проводили в течение трехгодичного макроцикла тренировочного процесса. Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы проводилась по данным общей и индивидуальной физической работоспособности (PWC 150). Способность к восстановлению после физических нагрузок оценивалась по результатам индекса Гарвардского степ-теста (ИГСТ). Физическое развитие изучалось по данным антропометрии: вес, рост, окружность грудной клетки (размах), спирометрия (жизненная емкость легких – ЖЕЛ), динамометрия правой и левой кисти. Состояние физических качеств оценивалось по результатам комплекса специфических тестов: бег на 60 метров в максимальном темпе (сек); бег на коньках 36 метров лицом вперед (сек); бег на коньках 36 метров спиной вперед (сек); тест Дерябина (сек). **Результаты:** в процессе трехгодичных регулярных тренировок юных хоккеистов установлено достоверное возрастание показателей функциональных резервов сердечно-сосудистой системы, физического развития и физических качеств. **Выводы:** в процессе исследования выявлена высокая корреляционная зависимость между некоторыми показателями физического развития (ЖЕЛ, рост, вес), показателями физических качеств и общей и индивидуальной физической работоспособностью.

Ключевые слова: юные хоккеисты; трехгодичный тренировочный макроцикл; физическое развитие; общая и индивидуальная физическая работоспособность; корреляционный анализ; физические качества; функциональные резервы сердечно-сосудистой системы.

Objective: to evaluate the dynamic pattern and correlations between the main parameters of functional reserves, physical development and physical characteristics of young hockey-players. **Materials and Methods:** 20 players aged 9–12 years were investigated during a three-year training macrocycle. Cardiovascular fitness was assessed with the PWC 150 test. Recovery after a physical exertion was assessed by the index of the Harvard step-test. Physical development was assessed by anthropometry: weight, height, chest circumference, spirometry, dynamometry of right and left hand. Physical condition was evaluated with the set of specific tests: 60-meters maximum speed race; 36-meters skating; 36-meters backward skating; the Deryabin test. **Results:** significant increase of parameters of cardiovascular fitness, physical development and physical fitness was registered in young hockey-players after the three-year training macrocycle. **Conclusions:** results of the study showed a high correlation between some parameters of physical development (vital capacity, height, weight), and also between indicators of physical characteristics and general and individual physical fitness.

Key words: young ice hockey players; macrocycle; physical development; physical fitness; correlation analysis; physical characteristics; functional reserves of the cardiovascular system.

Введение

Рациональное построение тренировочного процесса требует наличия информации об основных сторонах физической подготовленности юных хоккеистов на различных этапах тренировки [1–4]. Сложность прогнозирования результатов юных спортсменов состоит в том, что рост спортивных достижений осуществляется на фоне еще не закончившихся процессов формирования организма [5, 6]. Тщательный анализ показателей физического развития, физических качеств и функциональных резервов дает возможность индивидуального отбора юных спортсменов при комплектации команды по принципу: вратарь, защитник, нападающий [7]. Определяя преимущественное амплуа юных спортсменов на основании перечисленных данных, мы выходим на управление тренировочным процессом [8, 9].

Целью нашей работы являлось выявление общих закономерностей динамики изменений между показателями функциональных резервов, физического развития и физических качеств у юных хоккеистов в возрасте 9–12 лет и их корреляционные связи.

Задачи исследования

1. Оценить эффективность трехгодичного макроцикла тренировочного процесса юных хоккеистов по динамике изменений показателей функциональных резервов.

2. Выявить динамику показателей физического развития и физических качеств юных хоккеистов в процессе регулярных занятий спортом.

3. Провести корреляционный анализ данных физического развития, физических качеств и функциональных резервов в трехгодичном макроцикле тренировочного процесса и выявить корреляционное соотношение этих показателей.

Организация и методы исследования

В исследовании принимали участие 20 хоккеистов в возрасте 9–12 лет на протяжении трех лет. В течение первого года от начала эксперимента тренировки проводились 4–5 раз в неделю. На втором году эксперимента проводились ежедневные занятия, 6 раз в неделю, продолжительностью 90 минут. Постепенно увеличивался объем специальной работы. В течение третьего года обучения проводились ежедневные двухразовые занятия, 5 раз в неделю, продолжительностью 60 минут, в суббо-

ту – игра, в воскресенье – выходной. Тренировочные занятия имели комплексную направленность, то есть на одном занятии происходит одновременное развитие различных качеств и способностей последовательно, либо параллельно. Эксперимент проводился в течение трехгодичного макроцикла тренировочного процесса. Дважды в год все спортсмены проходили диспансеризацию, где измерялись антропометрические данные и состояние органов и систем.

Методы исследования

1. Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы проводилась по данным общей и индивидуальной физической работоспособности (PWC 150).

2. Способность к восстановлению после физических нагрузок оценивалась по результатам индекса Гарвардского степ-теста (ИГСТ). Степ-тест – высота ступеньки – 25–30 см (в зависимости от длины ног), время восхождения – 3 минуты, темп – 30 восхождений в минуту. $ИГСТ = t \times 100 / (f_1 + f_2 + f_3) \times 2$, где t – время восхождения, f_1, f_2, f_3 – пульс за первые 30 секунд 2, 3, 4 минут восстановительного периода.

3. Физическое развитие изучалось по данным антропометрии: вес, рост, окружность грудной клетки (размах), спирометрия (жизненная емкость легких – ЖЕЛ), динамометрия правой и левой кисти.

4. Состояние физических качеств оценивалось по результатам комплекса специфических тестов: бег на 60 метров в максимальном темпе (сек); бег на коньках 36 метров лицом вперед (сек); бег на коньках 36 метров спиной вперед (сек); тест Дерябина (сек).

Все полученные результаты обработаны методом математической статистики с использованием программы Statistika v. 10.0.

Результаты исследования

При сравнении показателей как общей, так и индивидуальной физической работоспособности установлена положительная и достоверная динамика на протяжении трехгодичного макроцикла тренировочного процесса юных хоккеистов (табл. 1). Так общая физическая работоспособность (ФРС) 9 летних хоккеистов составила $385,67 \pm 11,38$ кгм/мин. Через 3 года тренировок (в возрасте 12 лет) она увеличилась до $551,64 \pm 13,09$. Разница достоверна — $p \leq 0,05$. Индивидуальная физическая ра-

Таблица 1

Динамика общей и индивидуальной физической работоспособности юных хоккеистов по данным PWC 150

Физическая работоспособность по PWC 150	9 лет	10 лет	11 лет	12 лет	P
	M±m	M±m	M±m	M±m	
Общая ФРС (кгм/мин)	385,67±11,38	427,73±12,10	494,68±11,46	551,64±13,09	≤0,05
Индивидуальная ФРС (кгм/мин/кг)	8,43±0,06	8,89±0,11	9,82±0,14	11,41±0,12	≤0,05

Таблица 2

Динамика способности к восстановлению юных хоккеистов по данным индекса Гарвардского степ-теста (ИГСТ)

Способность к восстановлению	9 лет	10 лет		11 лет		12 лет	
	M±m	M±m	P	M±m	P	M±m	P
Отличная (≥90 баллов)	–	–		90,01 ±1,23		102,34±2,16	≤0,05
Хорошая (80–89 баллов)	80,19 ±1,21	82,23±2,12	≤0,05	84,36± 1,06	≤0,05	88,73±1,97	≤0,05
Средняя (65–79 баллов)	65,30±1,14	68,81±1,21	≤0,05	76,43 ±,020	≤0,05	78,83 ± 2,14	≤0,05
Ниже средней (55–64 баллов)	58,79 ±2,09	63,44±2,24	≤0,05	–		–	
Плохая (<55 баллов)	–	–		–		–	

ботоспособность также достоверно ($p \leq 0,05$) возросла и составила $8,43 \pm 0,06$ кгм/мин/кг массы тела у девятилетних до $11,41 \pm 0,12$ кгм/мин/кг массы тела у двенадцатилетних.

По данным ИГСТ установлена положительная и достоверная динамика восстановления после физических нагрузок у юных хоккеистов. Результат в 90 и более баллов отмечен в 11 и 12-летнем возрасте. При этом разница между ними достоверна, а показатели составляют $90,01 \pm 1,23$ в 11 лет и $102,34 \pm 2,16$ в 12 лет (табл. 2).

В процессе трехгодичных регулярных тренировок отмечена положительная и достоверная динамика основных показателей физического развития у юных хоккеистов (рис. 1, 2). Так вес у подростков после первого года обучения увеличился с 37,68 до 41,53 кг ($p \leq 0,05$); рост увеличился с 144,53 до 149,03 см ($p \leq 0,05$); размах увеличился с 6,32 до 7,62 ($p \leq 0,05$); ЖЕЛ увеличилась с 2415,6 до 2637,5 мл ($p \leq 0,05$); динамометрия правой кисти с 20,93 до 23,5 кг ($p \leq 0,05$); динамометрия левой кисти с 19,31 до 21,9 кг ($p \leq 0,05$).

После второго года эксперимента произошли следующие изменения: рост у испытуемых увеличился с 149,03 до 154,65 см ($p \leq 0,05$); вес увеличился с 41,53 до 45,7 кг ($p \leq 0,05$); размах увеличился с 7,62 до 8,32 ($p \leq 0,05$); ЖЕЛ увеличилась с 2637,5 до 2731,25 мл ($p \leq 0,05$); динамометрия правой кисти с 23,5 до 25,75 кг ($p \leq 0,05$); динамометрия левой кисти с 21,9 до 24,3 кг ($p \leq 0,05$).

После третьего года обучения рост у испытуемых увеличился с 154,65 до 162,43 см ($p \leq 0,05$); вес увеличился с 45,7 до 53,36 кг ($p \leq 0,05$); размах увеличился с 8,32 до 8,72 ($p \leq 0,05$); ЖЕЛ увеличилась с 2731,25 до 3209,37 мл ($p \leq 0,05$); динамометрия правой кисти с 25,75 до 31,4 кг ($p \leq 0,05$); динамометрия левой кисти с 24,3 до 30,6 кг ($p \leq 0,05$).

В процессе трехгодичных регулярных тренировок отмечена положительная и достоверная динамика основных показателей физических качеств у юных хоккеистов (рис. 3). Так, после одного года тренировок, результат в тесте Дерябина уменьшился с 11,55 до 10,61 сек ($p \leq 0,05$); бег на коньках 36 м спиной вперед — с 6,20 до 5,95 сек ($p \leq 0,05$), а бег на коньках 36 м лицом вперед с 5,39 до 5,18 с $p \leq 0,05$); в беге 60 м с 10,11 до 9,56 сек ($p \leq 0,05$).

После второго года обучения произошли следующие изменения: результат в тесте Дерябина уменьшился с 10,61 до 9,77 сек ($p \leq 0,05$); бег на коньках 36 м спиной вперед – с 5,95 до 5,49 сек ($p \leq 0,05$), а бег на коньках 36 м лицом вперед с 5,18 до 4,73 сек ($p \leq 0,05$); в беге 60 м с 9,56 до 9,55 сек ($p \leq 0,05$).

После третьего года эксперимента результат в тесте Дерябина уменьшился с 9,77 до 9,75 сек ($p \leq 0,05$); бег на коньках 36 м спиной вперед – с 5,49 до 5,20 сек ($p \leq 0,05$), а бег на коньках 36 м лицом вперед с 4,73 до 4,39 сек ($p \leq 0,05$); в беге 60 м с 9,55 до 9,48 сек ($p \leq 0,05$); в беге 60 м с 9,55 до 9,48 сек ($p \leq 0,05$).

Обсуждение результатов

Корреляционный анализ показал, что у 9-летних спортсменов на начало исследования была установлена сильная корреляционная связь между весом и ростом $r = 0,75$ ($p \leq 0,05$), то есть чем выше ребенок, тем больше он весит. Общая физическая работоспособность положительно коррелирует с весом $r = 0,226$ ($p \leq 0,05$); с ростом $r = 0,387$ ($p \leq 0,05$) и с индивидуальной физической работоспособностью $r = 0,209$ ($p \leq 0,05$). Тест Дерябина положительно коррелирует с тестом 36 м на коньках спиной вперед $r = 0,58$ ($p \leq 0,05$); с тестом 36 м на коньках лицом вперед $r = 0,7$ ($p \leq 0,05$) и бегом 60 м $r = 0,34$ ($p \leq 0,05$). Тест 36 м на коньках лицом вперед имеет среднюю положи-

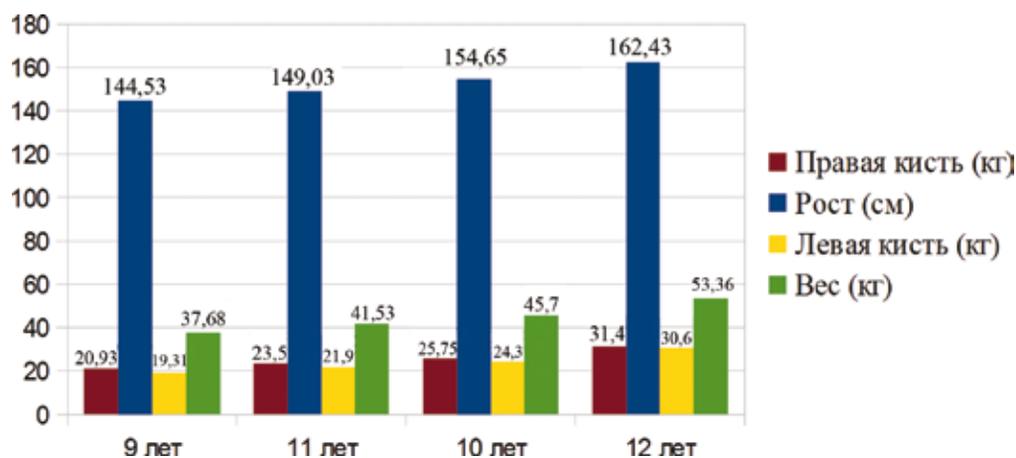


Рис. 1. Динамика показателей физического развития у юных хоккеистов в процессе трехгодичного макроцикла тренировочного процесса

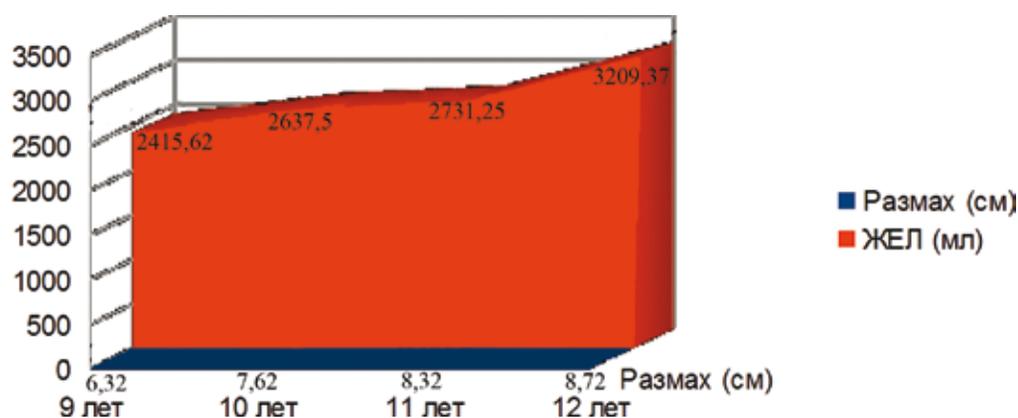


Рис. 2. Динамика показателей физического развития (размах, ЖЕЛ) у юных хоккеистов процессе трехгодичного макроцикла тренировочного процесса

тельную корреляционную связь с тестом 36 м на коньках спиной вперед $r = 0,41$ ($p \leq 0,05$) и тестом бег 60 м $r = 0,6$ ($p \leq 0,05$).

После одного года тренировок, у 10-летних спортсменов, вес имеет среднюю положительную корреляционную связь с общей ФРС $r = 0,45$ ($p \leq 0,05$); и умеренную с индивидуальной ФРС $r = 0,37$ ($p \leq 0,05$), и с ЖЕЛ $r = 0,34$ ($p \leq 0,05$). Рост также как и вес положительно коррелирует с общей ФРС $r = 0,24$ ($p \leq 0,05$); с индивидуальной ФРС $r = 0,21$ ($p \leq 0,05$), и с ЖЕЛ $r = 0,42$ ($p \leq 0,05$). Тест Дерябина положительно коррелирует с 36 м на коньках лицом вперед $r = 0,56$ ($p \leq 0,05$); с бегом 60 м $r = 0,44$ ($p \leq 0,05$) и с 36 м на коньках спиной вперед $r = 0,58$ ($p \leq 0,05$). Тест 36 м на коньках спиной вперед имеет среднюю положительную корреляционную связь с тестом 36 м на коньках лицом вперед $r = 0,414$ ($p \leq 0,05$).

После второго года эксперимента, у 11-летних хоккеистов была установлена средняя положительная связь между весом и общей ФРС $r = 0,4$ ($p \leq 0,05$) и весом и индивидуальной ФРС $r = 0,4$ ($p \leq 0,05$). Индивидуальная ФРС имеет среднюю положительную связь с размахом грудной клетки $r = 0,49$ ($p \leq 0,05$); с тестом Дерябина $r =$

$0,47$ ($p \leq 0,05$); с бегом на 60 м $r = 0,49$ ($p \leq 0,05$); и сильную положительную связь с тестом 36 м на коньках спиной вперед $r = 0,61$ ($p \leq 0,05$).

После третьего года тренировок, у 12-летних хоккеистов установлена сильная положительная корреляционная связь между весом и общей ФРС $r = 0,73$ ($p \leq 0,05$); между весом и индивидуальной ФРС $r = 0,7$ ($p \leq 0,05$). Рост имеет среднюю положительную связь с общей ФРС $r = 0,41$ ($p \leq 0,05$) и индивидуальной ФРС $r = 0,57$ ($p \leq 0,05$). Тест 36 м на коньках спиной вперед имеет среднюю положительную связь с общей ФРС $r = 0,67$ ($p \leq 0,05$). Общая ФРС имеет умеренную положительную связь с тестом бег 60 м $r = 0,41$ ($p \leq 0,05$).

Выводы

1. Установлено достоверное повышение общей и индивидуальной физической работоспособности по тесту PWC 150, данных ИГСТ.

2. В процессе трехгодичного макроцикла тренировочного процесса установлено достоверное улучшение изучаемых показателей физического развития.

3. Регулярные занятия хоккеем способствуют достоверному возрастанию физических качеств юных хок-

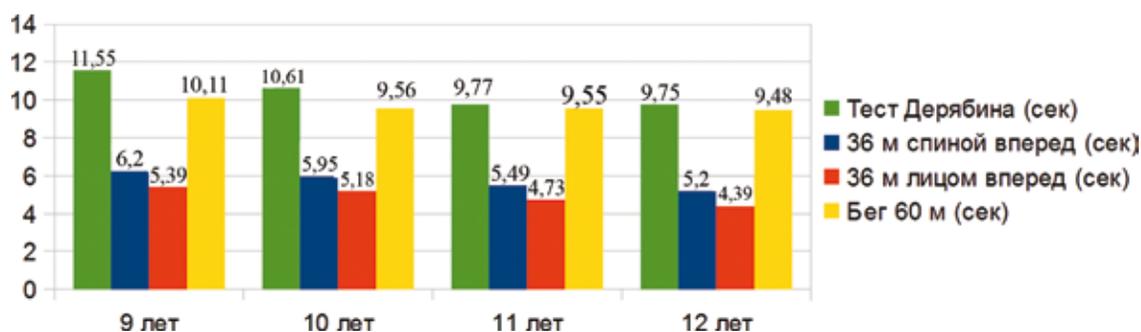


Рис. 3. Динамика показателей физических качеств у юных хоккеистов в процессе трехгодичного макроцикла тренировочного процесса

кеистов по данным специфических тестов с различной стандартной физической нагрузкой.

4. В процессе исследования выявлена высокая корреляционная зависимость между некоторыми показателями физического развития (ЖЕЛ, рост, вес), показателями физических качеств и общей, и индивидуальной физической работоспособностью.

Список литературы

1. Ачкасов Е.Е., Руненко С.Д., Пузин С.Н. Врачебный контроль в физической культуре. М.: Триада-Х, 2012. 130 с.
2. Граевская Н.Д., Долматова Т.И. Спортивная Медицина. М.: Советский спорт., 2004. 304 с.
3. Руненко С. Д., Талабум Е.А., Ачкасов Е.Е. Исследование и оценка функционального состояния спортсменов. М.: Триада-Х., 2012. 72 с.
4. Чоговадзе А.В., Круглый М.М. Врачебный контроль в физическом воспитании и спорте. М.: Медицина., 1977. 176 с.
5. Маргазин В.А. Клинические аспекты спортивной медицины. Руководство. СПб.: СпецЛит., 2014. 255 с.
6. Хрущев С.В. Врачебный контроль за физическим воспитанием школьников. М.: Медицина, 1980. 214 с.
7. Гарифулин А.Н., Маргазин В.А. Влияние регулярных тренировок на показатели физического развития, физических качеств и функциональных резервов юных хоккеистов. Иваново: Издательство ИГМА, 2014. 232 с.
8. Маргазин В.А. Руководство по спортивной медицине. СПб.: СпецЛит., 2012. 487 с.
9. Ландырь А.П., Ачкасов Е.Е. Мониторинг сердечной деятельности в управлении тренировочным процессом в физической культуре и спорте. М.: Триада-Х., 2011. 176 с.

References

1. Achkasov EE, Runenko SD, Puzin SN. Medical control in physical culture. Moscow, Triada-X, 2012. 130 p. (in Russian).
2. Grayevskaya ND, Dolmatov TI. Sports Medicine. Moscow, Sovetskiy Sport, 2004. 304 p. (in Russian).

3. Runenko SD, Talabum EA, Achkasov EE. Research and assessment of a functional condition of athletes. Moscow, Triada-X, 2012. 72 p. (in Russian).

4. Chogovadze AV, Krugly MM. Medical control in physical training and sport. Moscow, Meditsina, 1977. 176 p. (in Russian).

5. Margazin VA. Clinical aspects of sports medicine. Saint-Petersburg, SpetsLit, 2014. 255 p. (in Russian).

6. Khrushchev SV. Medical control of physical training of school students. Moscow, Meditsina, 1980. 214 p. (in Russian).

7. Garifulin AN, Margazin VA. Vliyanie reguljarnyh trenirovok na pokazateli fizicheskogo razvitiya, fizicheskikh kachestv i funkcionalnyh rezervov yunyh hokkeistov. Ivanovo, Izd-vo IGMA, 2014. 232 p. (in Russian).

8. Margazin VA. Guide to sports medicine. Saint-Petersburg, SpetsLit, 2012. 487 p. (in Russian).

9. Landyr AP, Achkasov EE. Monitoring of warm activity in management of training process in physical culture and sport. Moscow, Triada-X, 2011. 176 p. (in Russian).

Ответственный за переписку:

Гарифулин Артем Николаевич – аспирант кафедры медико-биологических основ спорта ФГБОУ ВПО ЯГПУ им. К.Д. Ушинского Минобрнауки России
 Адрес: 150000, Россия, г. Ярославль, ул. Республиканская, д. 108
 Тел. (раб): +7 (4852) 30-23-13
 Тел. (моб): +7 (915) 985-32-79
 E-mail: dirty_harry90@mail.ru

Responsible for correspondence:

Artem Garifulin – M.D., Postgraduate Student of the Department of Biomedical Basis of Sports of the Ushinsky Yaroslavl State Pedagogical University
 Address: 108, Republikanskaya St., Yaroslavl, Russia
 Phone: +7 (4852) 30-23-13
 Mobile: +7 (915) 985-32-79
 E-mail: dirty_harry90@mail.ru

Дата направления статьи в редакцию: 01.06.2015

ДИНАМИКА ИЗМЕНЧИВОСТИ КАРДИОРИТМОГРАММЫ ПРИ НАГРУЗОЧНОМ ТЕСТИРОВАНИИ

¹А. Л. ПОХАЧЕВСКИЙ, ²А. Б. ПЕТРОВ

¹ФКОУ ВПО Академия права и управления Федеральной службы исполнения наказаний России,
Рязань, Россия

²ФГБОУ ВПО Национальный государственный Университет физической культуры, спорта и здоровья
имени П. Ф. Лесгафта Минспорта России, Санкт-Петербург, Россия

Сведения об авторах:

Похачевский Андрей Леонидович – доцент кафедры физической подготовки и спорта ФКОУ ВПО Академия права и управления ФСИН России, к.м.н.

Петров Андрей Борисович – заведующий кафедрой теории и методики массовой физкультурно-оздоровительной работы и туризма ФГБОУ ВПО НГУ им. П.Ф. Лесгафта Минспорта России, к.п.н.

THE pNNx HEART RATE VARIABILITY IN YOUTHS UNDER SUBMAXIMAL ERGO CYCLE TESTING

¹A. L. POKHACHEVSKIY, ²A. B. PETROV

¹Academy of the FPS of Russia, Ryazan, Russia

²Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, Saint-Petersburg, Russia

Information about the authors:

Andrey Pokhachevskiy – M.D., Ph.D. (Medicine), Assistant Professor of the Department of Physical Training and Sports of the Academy of the FPS of Russia

Andrey Petrov – M.D., Ph.D. (Pedagogics), Head of the Department of Theory and Methods of Mass Sports and Recreation Activities and Tourism of the Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health

Цель исследования: выявить физиологические закономерности ранних адаптационных реакций сердечного ритма (СР) на непредельную физическую нагрузку. **Материалы и методы:** обследованы старше школьники и студенты 18–23 лет: 1 группа – действующие спортсмены циклических видов 22 человека; 2 группа – неспортивная молодежь 18 человек. Изучались длительности различий последовательных пар RR-интервалов нагрузочной кардиоритмограммы (pNNx) субмаксимальной велоэргометрии. Статистическую обработку осуществляли непараметрическими методами. **Результаты:** определены показатели pNNx – маркеры изменчивости СР и нагрузочной толерантности. Доказано уменьшение pNNx при возрастании ЧСС и существенное доминирование настоящего показателя в группе спортсменов. Предложены и математически обоснованы наилучшие маркеры изменчивости СР: pNN5, pNN10, которые могут быть использованы как динамические критерии при изучении физической работоспособности и тренированности. Уточнены перспективы дальнейшего исследования изменчивости СР при нагрузочном тестировании. **Выводы:** настоящие маркеры могут быть использованы как динамические критерии при изучении физической работоспособности и тренированности.

Ключевые слова: изменчивость сердечного ритма; субмаксимальное нагрузочное тестирование; критерии нагрузочной толерантности.

Objective: to identify the physiological patterns of early heart rate (HR) adaptation reactions under submaximal ergo cycle testing. **Materials and Methods:** high school students and college students under 23 years old: 1st group – active athletes of endurance sports (n=22); 2nd group – sedentary youths (n=18). We studied the pNNx heart rate variability under submaximal ergo cycle testing. Non-parametric methods were used for data analysis. Results: the pNNx markers of HR variability and performance were defined. The pNNx decreases with the increase of the HR in the athletes group. Based on our data the best markers for HR variability are: pNN5, pNN10. They can be used as criteria for assessment of physical work capacity and level of fitness. Perspectives for further research of HR variability are specified. **Conclusions:** the pNNx markers can be used as criteria for assessment of physical work capacity and level of fitness.

Key words: hear rate variability; submaximal testing; performance indicators.

Введение

Изучение переносимости физической нагрузки, а, по сути, формирования выносливости, акцентировано не столько в связи с непреходящей актуальностью для спортивной физиологии и медицины, сколько по поводу перекрестных эффектов адаптации, обуславливающих выживаемость, имеющую как экспериментальное [1] так и эпидемиологическое подтверждение [2].

Вскрытая зависимость выживаемости и длительности жизни от нагрузочной толерантности доказательно закрепила последнюю неотъемлемой составной частью количественного эквивалента здоровья. При этом прогностическими маркерами коронарных событий и общей смертности оказались не электрокардиографические критерии в виде депрессии сегмента ST на 1 мм и более, а хронотропная недостаточность – неспособность к адекватному изменению частоты сердечных сокращений (ЧСС), и – физическая работоспособность, выявленные в процессе максимального эргометрического тестирования [3, 4].

При обследовании молодежи – преимущественно здорового контингента, обращает на себя внимание не только подавляющее превышение прогностических порогов коронарных событий, но и существенное их различие внутри популяции. Вероятно уровень этого превосходства, может свидетельствовать и об адаптационных возможностях организма, что в рамках донозологической диагностики проявляет количественный уровень здоровья, а с точки зрения спортивной медицины – выносливость, тренированность, критерии усвоения нагрузки, перегрузки, перетренировки.

При этом опасность для жизни, возникающая в связи с необходимостью доведения нагрузки «до отказа», по крайней мере, у пациентов со скрытой сердечно-сосудистой патологией, свидетельствует о необходимости поиска новых непредельных диагностических альтернатив. Кроме того, отсутствие необходимости выяснения нагрузочного предела уменьшает и длительность нагрузочного тестирования в целом, определяя его экономическую целесообразность.

В свою очередь лабильность сердечного ритма (СР), обуславливается не столько усредненным уровнем ЧСС или его динамикой, а куда более сложной «обертонной» изменчивостью «bit to bit» величины кардиоинтервалов, критичность которой к изучаемым нами явлениям не известна. При этом высокая чувствительность кардиоритмограммы (КРГ) как к внешним нагрузочным, так и внутренним регуляционным воздействиям позволяет предположить вероятность существования иных (ранних, точных, специфичных и проч.) маркеров предопределяющих различные состояния сердечно-сосудистой системы и организма в целом.

Цель работы: выявить физиологические закономерности ранних адаптационных реакций СР на непредельную физическую нагрузку посредством изучения длительности различий пар RR-интервалов нагрузочной

КРГ, с тем чтобы установить и использовать показатель рNNx для определения переносимости физической нагрузки у школьников старшей возрастной группы и студенческой молодежи до 23 лет.

Материалы и методы

Обследована смешанная популяция (40 человек) практически здоровых школьников старшей возрастной группы и студенческой молодежи 18-23 лет из которой выделены 2 составляющие. Первая группа (22 человека) – действующие спортсмены 1 спортивного разряда и кандидаты в мастера спорта по легкой атлетике (средние дистанции) (10 человек), лыжные гонки (12 человек). Вторая группа: 18 человек, не имеющих отношения к систематическим физическим нагрузкам, занимающихся физической культурой 2–3 раза в неделю по плану учебного заведения.

Велоэргометрическое тестирование осуществляли по индивидуальному одноступенчатому протоколу [5]. Мощность W_1 (Ватт) ступени длительностью три минуты рассчитывали исходя из величины должествующего основного обмена (ДОО) в килокалориях по формуле $W_1(Вт) = ДОО \times 0,1$ (ДОО определяли по таблице Гарриса-Бенедикта).

Нагрузочные пробы проводили в первой половине дня с 8 до 12 часов на велоэргометре e-Bike Ergometer (диапазон нагрузки 20-999 Вт). В течение всего времени тестирования посредством кардиоанализатора «ПолиСпектр-12» (Нейрософт, частота квантования 1000 Гц) записывали оцифрованную электрокардиограмму (ЭКГ), из которой в дальнейшем выделяли последовательный ряд R-R интервалов – КРГ.

Разность длительностей RR-интервалов вычисляли с использованием Microsoft Excel. Результаты исследования обрабатывали с помощью статистического пакета Statistica 6.0. Поскольку распределение полученных значений отличалось от нормального, данные представляли в виде перцентильного (Пц) ряда (10 – 90), а для статистической обработки использовали непараметрические методы: Mann-Whitney, Wilcoxon.

Результаты и обсуждение

Известно, что при исследовании изменчивости КРГ в покое применяется показатель рNN50(%). Это процент пар RR-интервалов различающихся на 50 мс и более к общему числу кардиоинтервалов в массиве. Считается, что чем выше значение рNN50(%) тем, активнее участие парасимпатической составляющей в регуляции СР [6]. Кроме того, различие соседних пар RR-интервалов обуславливается длительностью самих кардиоинтервалов [7, 8]. Например, у новорожденных, характерной чертой сердечного ритма которых является высокая ЧСС (в том числе) за счет незрелости вагуса, показатель рNN50(%) вообще не определяется (равен 0), а диагностически значимым является рNN15(%) [8]. Известно также, что изменчивость ЧСС bit to bit взрослого человека при возрастании ЧСС связанной с увеличением физической нагрузки – уменьшается [9, 10].

В связи с тем, что даже на уровне 90 Пц значение абсолютной разности соседних кардиоинтервалов не превышает 15 мс (табл. 1) показателями рNN50, 40 и 30 вероятно можно пренебречь. Для подтверждения выдвинутого предположения и решения поставленных задач исследованы рNN5, 10 и 15 мс (табл. 2). Как и следовало ожидать, рNN15 плохо дифференцируется и имеет значение медианы не равное нулю, только на первой минуте тестирования. Показатель рNN10 обладает лучшей чувствительностью, но и она определяется минимальной интерквартильной изменчивостью, превышая по медиане нулевой уровень лишь со 2 минуты нагрузки. Максимальный перцентильный коридор отличный от нуля на 1–3 минутах нагрузки демонстрирует лишь рNN5. В этой связи только он и может претендовать на диагностическую значимость. Однако в сравнительном анализе были задействованы все 3 показателя (табл. 2).

Установлено, что уровень значений всех показателей рNN (5, 10, 15) последовательно и существенно уменьшается от 1 к 3 минуте, что несколько расширяет трактовку данных обзора о снижении лабильности СР в ответ на физическую нагрузку. Кроме того, показатели спортсменов существенно превосходят таковые группы сравнения, что вероятно связано с наличием у них более длительного периода чувствительности миокарда к регуляторным влияниям вегетативной нервной системы при адаптации к физической нагрузке [11].

Несмотря на существенность межгрупповых различий, определенных по критерию Манн – Уитни, для выбора предпочтительного критерия использован показатель разности медиан, позволяющий установить существенность различий с учетом доверительного интервала разности, размер которого зависит не только от величины самой разности, но и дисперсии показателя в выборке (табл. 3).

Поскольку включение нуля в доверительный интервал разности свидетельствует об отсутствии различий по данному критерию, то наилучшими показателями сравнения являются рNN5 и 10 полученные на 3 минуте тестирования, так как демонстрируют не только максимальный размер доверительного интервала, но и удаленность от нулевых значений.

Вероятно, справедливым будет и предположение об отсутствии влияния специфики нагрузки на вскрытую в данной работе динамику СР, что позволит создать и использовать в спортивной практике специальные неопредельные тесты для выяснения оперативной и динамической реакции организма на усвоение физической нагрузки и формирование эффектов тренированности [12].

Выводы

1. При возрастании ЧСС величина показателя рNNx уменьшается. При этом изначальные показатели существенно выше, а скорость их снижения существенно ниже в группе спортсменов.

2. Максимальный уровень различий демонстрируют показатели рNN5, и рNN10 на 3 минуте нагрузочного тестирования. Вероятно, именно эти показатели могут быть использованы для изучения физической работоспособности и тренированности а также как их динамические критерии.

3. Перспективное исследование динамики настоящих показателей, вероятно, будет иметь значение при обнаружении связи с маркерами переносимости нагрузки и восстановительного периода, а также с учетом специфики физической нагрузки.

Список литературы

1. **Меерсон Ф.З., Пшеникова М.Г.** Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам. М., 1988. 253 с.
2. **Arena R, Myers J, Williams M.A., Gulati M, Kligfield P, Balady G.J., Collins E, Fletcher G.** Assessment of functional capacity in clinical and research settings: a scientific statement from the American Heart Association Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention of the Council on Clinical Cardiology and the Council on Cardiovascular Nursing // *Circulation*. 2007. Vol. 116, № 3. P. 329-343.
3. **Ashley E.A., Myers J, Froelicher V.** Exercise testing in clinical medicine // *Lancet*. 2000. Vol. 356. P. 1592-1597.
4. **Leeper N.J., Dewey F.E., Ashley E.A., Sandri M, Tan S.Y., Hadley D, Myers J, Froelicher V.** Prognostic Value of Heart Rate Increase at Onset of Exercise Testing // *Circulation*. 2007. Vol. 115. P. 468-474.
5. **Михайлов В.М.** Нагрузочное тестирование под контролем ЭКГ: велоэргометрия, тредмилл-тест, степ-тест, ходьба. Иваново: Талка, 2008. 545 с.
6. **Task Force of the European of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology.** Heart Rate Variability. Standarts of Measurements, Physiological Interpretation, and Clinical Use // *Circulation*. 1996. Vol. 93. P. 1043-1065.
7. **Mietus J.E., Peng C-K., Henry I, Goldsmith R.L., Goldberger A.L.** The pNNx files: re-examining a widely used heart rate variability measure // *Heart*. 2002. Vol. 88. P. 378-380.
8. **Михайлов В.М., Харламова Н.В., Беликова М.Э.** Показатель вариабельности сердечного ритма рNNx у новорожденных // *Функциональная диагностика*. 2006. №1. С. 19-22.
9. **Perini R, Orizio C, Baselli G, Cerutti S, Veicsteinas A.** The influence of exercise intensity on the power spectrum of heart rate variability // *Eur. J. Appl. Physiol*. 1990. Vol. 61. P. 143-148.
10. **Прусов П.К., Иусов И.Г., Морозов С.В.** Динамика и некоторые детерминанты вариабельности сердечного ритма юных спортсменов при возрастающих по мощности велоэргометрических нагрузках до отказа // *Спортивная медицина: наука и практика*. 2013. №4. С. 67-72.
11. **Похачевский А.Л.** Вегетативный контроль сердечного ритма в динамике нагрузочной толерантности // *Вестник восстановительной медицины*. 2013. №1. С. 38-43.
12. **Перхуров А. М.** К вопросу об оптимизации текущего кардиологического контроля в циклических видах спорта // *Спортивная медицина: наука и практика*. 2013. №4. С. 60-67.

References

1. **Meerson FZ, Pshennikova MG.** Adaptaciya k stressovym situacijam i fizicheskim nagruzkam. Moscow, Medicine Publ, 1988. 256 p. (in Russian).

Таблица 1

Длительность RR-интервалов (RR) и разности их последовательных пар (dRR) нагрузочной кардиограммы

Время		1 минута		2 минута		3 минута	
Показатели		RR (мс)	dRR (мс)	RR (мс)	dRR (мс)	RR (мс)	dRR (мс)
Смешанная популяция							
Пц	10	407	1	379	0	353	0
	25	432	2	387	1	372	1
	50	488	3	419	3	396	2
	75	597	6	577	5	577	5
	90	658	11	598	8	600	9
Студенты-спортсмены (1 группа)							
Пц	10	541	1	545	1	525	1
	25	572	2	564	2	565	1
	50	604	4	580	4	581	4
	75	650	8	596	7	598	8
	90	705	14	648	11	660	13
Студенты (2 группа)							
Пц	10	400	1	376	0	349	0
	25	415	1	381	1	356	1
	50	434	3	388	2	375	2
	75	456	5	403	3	385	3
	90	479	8	419	5	398	5

Таблица 2

Значение pNNx (5, 10, 15 мс) в группах на 1 – 3 минутах нагрузки

Время		1 минута			2 минута			3 минута		
pNNx (%)		5	10	15	5	10	15	5	10	15
Смешанная популяция										
Пц	10	25,4	2,9	0,0	10,3	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0
	25	30,9	3,9	0,2	14,4	0,0	0,0	6,5	0,0	0,0
	50	34,5	7,2	1,5	18,8	1,3	0,0	16,5	0,0	0,0
	75	51,7	22,6	7,0	52,1	17,3	3,9	60,2	25,5	3,9
	90	61,4	35,2	19,3	54,4	19,8	5,9	62,1	26,7	7,9
Студенты-спортсмены (1 группа)*										
Пц	10	30,4	3,2	0,1	14,3	0,0	0,0	5,7	0,1	0,0
	25	34,5	7,2	1,0	18,2	0,0	0,0	9,7	1,0	0,0
	50	49,2	20,2	6,7	51,7	16,1	2,9	59,3	24,8	2,9
	75	61,4	35,2	19,3	54,4	19,8	5,9	62,1	26,7	7,9
	90	71,0	40,3	23,2	76,6	42,5	25,3	81,2	54,7	38,8
Студенты (2 группа)										
Пц	10	23,0	2,9	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	25	25,4	3,7	0,0	10,3	0,0	0,0	5,4	0,0	0,0
	50	33,8	4,5	0,7	16,0	0,6	0,0	11,5	0,0	0,0
	75	34,3	5,9	1,5	18,8	1,3	0,0	16,5	0,0	0,0
	90	35,5	9,9	5,0	27,5	1,4	0,0	20,1	0,0	0,0

Примечание*. Все межгрупповые различия существенны при $p < 0,001$

Таблица 3

Разность медиан (Me) и доверительный интервал (ДИ) разности pNNx 1 и 2 групп

Время			1 минута			2 минута			3 минута		
pNNx			5	10	15	5	10	15	5	10	15
Разность Me			15,42	15,75	5,99	35,70	15,44	2,93	47,83	24,75	2,91
ДИ	p	0,05	7,91	9,54	2,00	24,99	8,80	-1,28	34,73	16,29	-3,64
			22,94	21,97	9,98	46,42	22,09	7,15	60,93	33,22	9,47
		0,001	2,20	4,82	-1,03	16,86	3,76	-4,48	24,79	9,87	-8,62
			28,65	26,69	13,01	54,54	27,13	10,35	70,87	39,64	14,44

2. **Arena R, Myers J, Williams MA, Gulati M, Kligfield P, Balady GJ, Collins E, Fletcher G.** Assessment of functional capacity in clinical and research settings: a scientific statement from the American Heart Association Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention of the Council on Clinical Cardiology and the Council on Cardiovascular Nursing. *Circulation*. 2007;116(3):329-343.

3. **Ashley EA, Myers J, Froelicher V.** Exercise testing in clinical medicine. *Lancet*. 2000;356:1592-1597.

4. **Leeper NJ, Dewey FE, Ashley EA, Sandri M, Tan SY, Hadley D, Myers J, Froelicher V.** Prognostic Value of Heart Rate Increase at Onset of Exercise Testing. *Circulation*. 2007;115:468-474.

5. **Mikhailov VM.** Nagruzochnoe testirovanie pod kontrolom JeKG: velojergometriya, tredmill-test, step-test, hodba. Ivanovo, Talka Publ, 2008. 548 p. (in Russian).

6. **Task Force of the European of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology.** Heart Rate Variability. Standarts of Measurements, Physiological Interpretation, and Clinical Use. *Circulation*. 1996;93:1043-1065.

7. **Mietus JE, Peng C-K, Henry I, Goldsmith RL, Goldberger AL.** The pNNx files: re-examining a widely used heart rate variability measure. *Heart*. 2002;88:378-380.

8. **Mikhailov VM, Harlamova NV, Belikova MJe.** Component of heart rate variability pNNx in newborns. *Funktsional'naya diagnostika*. (Functional diagnostics). 2006;(1):19-22 (in Russian).

9. **Perini R, Orizio C, Baselli G, Cerutti S, Veicsteinas A.** The influence of exercise intensity on the power spectrum of heart rate variability. *Eur. J. Appl. Physiol*. 1990;61:143-148.

10. **Prusov PK, Iusov IG, Morozov SV.** Dynamics and determinants of heart rate variability in young athletes: increasing capacity bicycle exercise loads. *Sportivnaya meditsina: nauka i*

praktika (Sports medicine: research and practice). 2013;(4):67-72. (in Russian).

11. **Pohachevskiy AL.** Heart rate vegetative control in the loading tolerance dynamics. *Vestnik vosstanovitelnoy meditsiny*. 2013;(1):38-43. (in Russian).

12. **Perkhurov AM.** Improvement of cardiovascular monitoring of athletes in cyclic sports. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika* (Sports medicine: research and practice). 2013;(4):60-67. (in Russian).

Ответственный за переписку:

Похачевский Андрей Леонидович – доцент кафедры физической подготовки и спорта ФКОУ ВПО Академия права и управления ФСИН России, к.м.н.

Адрес: 390023, Россия, г. Рязань, ул. Циолковского, д. 23, кв. 33

Тел. (раб): +7 (4912) 27-21-12

Тел. (моб): +7 (920) 956-52-96

E-mail: sport_med@list.ru

Responsible for correspondence:

Andrey Pokhachevskiy – M.D., Ph.D. (Medicine), Assistant Professor of the Department of Physical Training and Sports of the Academy of the FPS of Russia

Address: 33-23, Tsiolkovskogo St., Ryazan, Russia

Phone: +7 (4912) 27-21-12

Mobile: +7 (920) 956-52-96

E-mail: sport_med@list.ru

Дата направления статьи в редакцию: 22.07.2014

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА У СПОРТСМЕНОВ ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДОВ СПОРТА

¹С. М. РАЗИНКИН, ¹А. С. САМОЙЛОВ, ¹П. А. ФОМКИН, ¹В. В. ПЕТРОВА,
²И. А. АРТАМОНОВА, ³А. И. КРЫНЦИЛОВ, ⁴Ю. Н. СЕМЕНОВ, ⁵Р. Р. КЛЕНКОВ

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

²ФГБОУ ВО Российский государственный университет физической культуры, спорта,
молодежи и туризма (ГЦОЛИФК) Минспорта России, Москва, Россия

³ФГБУ Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи
и медицинских технологий ФМБА России, Москва, Россия

⁴ООО «Институт Внедрения Новых Медицинских Технологий «Рамена», Рязань, Россия

⁵ФГУ Государственный научно-исследовательский испытательный институт военной медицины
Минобороны России, Москва, Россия

Сведения об авторах:

Разинкин Сергей Михайлович – заведующий отделом экспериментальной спортивной медицины ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, профессор, д.м.н.

Самойлов Александр Сергеевич – генеральный директор ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, к.м.н.

Фомкин Павел Алексеевич – научный сотрудник отдела экспериментальной спортивной медицины ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России

Петрова Виктория Викторовна – старший научный сотрудник отдела экспериментальной спортивной медицины ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, к.м.н.

Артамонова Ирина Анатольевна – старший преподаватель кафедры теории и методики лыжного и конькобежного спорта, фигурного катания на коньках ФГБОУ ВО РГУФКСМиТ Минспорта РФ

Крынцилов Артем Игоревич – врач по спортивной медицине ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России

Семенов Юрий Николаевич – директор ООО «Институт Внедрения Новых Медицинских Технологий «Рамена», к.т.н.

Кленков Ринат Рифатович – научный сотрудник ФГУ ГНИИ испытательной военной медицины МО РФ

HEART RATE VARIABILITY IN ATHLETES OF ENDURANCE SPORTS

¹S. M. RAZINKIN, ¹A. S. SAMOYLOV, ¹P. A. FOMKIN, ¹V. V. PETROVA,
²I. A. ARTAMONOVA, ³A. I. KRYNCSILOV, ⁴YU. N. SEMENOV, ⁵R. R. KLENKOV

¹Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia

²Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism (SCOLIPE), Moscow, Russia

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

⁴Institute of Introduction of New Medical Technologies «Ramena» Open Company, Ryazan, Russia

⁵State Research Test Institute of Military Medicine, Moscow, Russia

Information about the authors:

Sergey Razinkin – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Experimental Sports Medicine Department of Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency

Aleksandr Samoylov – M.D., Ph.D. (Medicine), General Manager of Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency

Pavel Fomkin – Scientist of the Experimental Sports Medicine Department of Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency

Victoria Petrova – M.D., Ph.D. (Medicine), Senior Researcher of the Experimental Sports Medicine Department of Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency

Irina Artamonova – Senior Lecturer of the Department of Theory and Methods of Ski and Skating and Figure Skating of Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism (SCOLIPE)

Artem Krytsilov – M.D., Sports Medicine Physician of Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation of Federal Medical Biological Agency

Yuriy Semyonov – Ph.D. (Engineering), Director of Institute of Introduction of New Medical Technologies «Ramena» Open Company

Rinat Klenkov – M.D., Scientist of State Research Test Institute of Military Medicine

Цель исследования: уточнение количественной оценки параметров variability сердечного ритма (BCP) и разработка подхода, позволяющего врачу команды определить степень готовности спортсмена по данной методике. **Материалы и методы:** обследованы 83 профессиональных спортсмена (игровые и циклические виды спорта), 24 представителя группы экстремальных профессий (летчики-инструкторы 1 класса) и 20 здоровых человек контрольной группы. Оценка параметров BCP проводили с применением электрокардиографической системы «Варикард 2.51». **Результаты:** основные параметры BCP у спортсменов достоверно отличались от групп сравнения: пульс покоя 68 уд/мин, против 78 уд/мин у летчиков-инструкторов и 80 уд/мин у людей контрольной группы; стресс-индекс 84 усл. ед., против 170 усл. ед. у летчиков-инструкторов и 471 усл. ед. в контрольной группе, индекс централизации 2,92 усл. ед., против 0,82 усл. ед. у летчиков-инструкторов и 1,64 усл. ед. в контрольной группе. Также выявлены достоверные отличия по всем основным параметрам variability сердечного ритма у групп спортсменов различных видов спорта и рассчитаны нормативные значения по группе циклических видов спорта. **Выводы:** доказана правомочность использования разработанных нормативных значений параметров variability сердечного ритма в межсезонный тренировочный период у спортсменов циклических видов спорта. Доказана необходимость оценки состояния «пика формы» спортсмена перед ответственными соревнованиями как особого состояния функциональной готовности.

Ключевые слова: спортсмен; variability сердечного ритма; оценочная шкала; нормативы; математический аппарат; стресс-индекс; циклические виды спорта.

Objective: to clarify the quantitative evaluation of the heart rate variability (HRV) parameters, and to develop an approach, which will allow team physicians to determine athlete's condition. **Materials and Methods:** 83 professional athletes (team sports and endurance sports), 24 first class flight instructors, and 20 health individuals (control group). Evaluation of HRV parameters was performed with the electrocardiographic system «Varikard 2.51». **Results:** the basic HRV parameters in the athletes group were significantly different from those in other groups: resting heart rate 68 BPM versus 78 BPM in flight instructors and 80 BPM in the control group; stress index of 84 c.u. versus 170 c.u. in flight instructors, and 471 c.u. in healthy people; centralization index of 2.92 c.u. versus 0.82 c.u. in flight instructors and 1.64 c.u. in the control group. Also there were significant differences in all basic HRV parameters between groups of athletes of different sports, and normative values for group of endurance sports. **Conclusions:** the developed normative values of HRV parameters in the athletes of endurance sports could be used during interseasonal training period. The assessment of athletes' peak performance before important competitions is necessary as it indicates their special functional state.

Key words: athlete; heart rate variability; estimation scale; normative data; stress index; endurance sports.

Введение

Состояние целостного организма как результат деятельности различных функциональных систем и органов определяется оптимальностью управляющих воздействий, их способностью обеспечить уравновешенность организма со средой, его адаптацию к условиям существования и адекватный требованиям среды уровень функционирования основных систем и органов [1, 2]. Согласно концепции В.В. Парина эти управляющие воздействия находят свое отражение в variability сердечного ритма (BCP) [3, 4]. Данная методика нашла свое отражение в космической медицине, когда необходимо быстро и достоверно подтвердить текущее состояние регуляторных систем космонавта и максимально точно составить прогноз показателей его жизнедеятельности [5].

В настоящее время BCP все чаще применяется как скрининговый метод оценки состояния сердечно-сосудистой системы человека [6]. Такие показатели BCP как «Индекс напряжения», «Мода» и «Амплитуда моды» советуют рассматривать в качестве основных показателей сердечного ритма в современной учебной литературе по спортивной медицине [7]. Однако, при этом, не приводят ни трактовки показателей BCP, ни их диагностической ценности. Тем не менее, существует другой подход.

При трактовке результатов BCP, получаемых у спортсменов, используют методические подходы индивидуальной оценки функционального состояния регуляторных систем организма, предложенной Н.И. Шлык [8]. Оценка параметров BCP по данной методике дает некоторое представление о функциональном состоянии спортсмена в момент обследования, но подобный подход весьма затратен, поскольку носит качественный характер, не отражая динамических изменений регуляторных возможностей сердечно-сосудистой системы.

Таким образом, до сих пор отсутствует практический количественный подход к оценке результатов BCP в спорте высших достижений.

Целью работы было уточнение количественной оценки параметров BCP и разработка структурированного подхода, позволяющего врачу команды четко определить степень готовности спортсмена по данной методике.

Для реализации поставленной цели, необходимо было решить следующие задачи:

1. Обобщение данных показателей BCP у спортсменов и не спортсменов;
2. Разработка алгоритм выведения нормальных значений по базовым показателям BCP;
3. Формирование шкалы нормальных значений базовых показателей BCP для циклических видов спорта.

Материалы и методы

В исследование включены 83 профессиональных спортсмена смешанных видов спорта (игровые и циклические) (возраст $22 \pm 1,5$ года). Приняв во внимание то, что профессиональный спорт входит в категорию опасных (экстремальных) профессий также проанализированы результаты оценки ВСП среди лиц другой профессии, входящей в данную категорию (24 летчика-инструктора 1 класса в возрасте $31 \pm 2,5$ год). Контрольную группу составили 20 молодых здоровых человек (возраст $25 \pm 2,5$ года) не занимающихся спортом и не имеющие экстремальные профессии.

Все обследованные были здоровыми или практически здоровыми мужчинами. Оценку параметров ВСП проводили с применением электрокардиографической системы «Варикард 2.51».

Результаты и обсуждение

На первом этапе исследования была поставлена задача по выявлению значимых отличий показателей ВСП между профессиональными спортсменами, лицами других экстремальных профессий и обычными людьми. В этих целях протестировано 33 спортсмена, 24 летчика-инструктора и 20 человек контрольной группы (табл. 1).

Достоверно различимыми показателями ($p < 0,05$) между контрольной группой и спортсменами оказались практически все показатели статистического, автокорреляционного и спектрального анализа, кроме общего показателя активности регуляторных систем. Следовательно, можно сделать вывод о масштабных физиологических отличиях в группах профессиональных спортсменов и обычных людей.

Достоверно различимыми показателями ($p < 0,05$) между летчиками и спортсменами оказались практически все показатели статистического, автокорреляционного и спектрального анализа, кроме мощности всех волн в процентном соотношении.

Анализ таблицы статистических и автокорреляционных данных ВСП спортсменов показывает о замедлении сердечного ритма ($68,1 \pm 1,97$ уд/мин), снижении тонуса симпатической нервной системы ($SI = 84,8 \pm 17,6$) и усилении активности автономного контура ($SDNN = 70,3 \pm 5,7$) по сравнению с лицами экстремальных профессий. У летного состава меньшее значение разности между кардиоинтервалами, RMSSD и отсутствие аритмий указывает на более стабильный и ровный ритм.

Спектральный анализ ВСП спортсменов указывает на увеличение как суммарной мощности спектра, так и всех спектров по отдельности в абсолютном виде по сравнению с показателями ВСП лиц экстремальных профессий. Однако в процентном соотношении мощности спектров не различаются.

При комплексной оценке ВСП, используя нормативный подход, предложенный Р.М. Баевским [9], можно сделать ошибочный вывод об умеренном функциональном напряжении у спортсменов. Однако, в тестиро-

вании принимали участие абсолютно здоровые лица. Для проверки гипотезы о несостоятельности текущих границ нормальных значений параметров ВСП сравнили данные стресс-индекса у групп спортсменов, летного состава, военнослужащих и обычных здоровых людей. Диапазоны нормы для каждой группы подобраны, используя статистический математический аппарат (рис. 1). Отмечена необходимость пересмотра границ норм для профессиональных спортсменов.

Следующим шагом стал сравнительный анализ параметров ВСП внутри группы спортсменов, для выявления отличий в видах спорта. Для этих целей обследовали 30 спортсменов циклических видов спорта и 20 спортсменов игровых видов спорта (табл. 2).

Увеличение среднего квадратичного отклонения у спортсменов циклических видов спорта говорит об усилении автономной регуляции, то есть роста влияния дыхания на ритм сердца. Также на это указывает увеличение суммарной мощности спектра до $4677,7 \pm 773,1$.

Значения показателей RMSSD и pNN50 у спортсменов циклических видов спорта отражают повышенную активность парасимпатического звена вегетативной регуляции по сравнению с игроками. Это также подтверждается увеличением суммарной мощности HF до $1602,1$ мс².

Процентная доля медленных волн 1-го порядка у спортсменов циклических видов спорта превышает 45%, что указывает на увеличение активности вазомоторного центра, регулирующего сосудистый тонус.

Общее сравнение показателей ВСП спортсменов циклических и игровых видов спорта показал, что достоверно различны показатели: пульс покоя, среднее значение длительности интервалов, SDNN, дисперсия, мода, суммарные мощности TP, LF и VLF, LFmx, VLFmx.

Таким образом для спортсменов циклических видов спорта характерна более выраженная брадикардия, усиление автономной регуляции, а именно парасимпатического звена вегетативной регуляции, ослаблении симпатической, и резкое увеличение активности вазомоторного центра, регулирующей сосудистый тонус, по сравнению с игроками.

Определив исходные значения параметров ВСП для циклических видов спорта и выявив их отличия от других групп, следующей задачей стало формирование диапазонов нормальных значений.

Технология разбивки значений параметров ВСП на диапазоны нормы подобна созданию центельных оценок, однако, в данном случае, значения оценок (а, следовательно, и жестко связанные с ними значения исследуемого показателя), разбиваются на диапазоны нормы согласно следующим принципам:

1) диапазон наиболее вероятных значений, то есть, значений с наиболее высокой плотностью вероятности, простирающихся в зоне $M \pm \sigma$. Если рассмотреть график кривизны плотности (второй ее производной), то для кривизны характерны отрицательные значения в этом

Таблица 1

Сравнительный анализ параметров variability сердечного ритма профессиональных спортсменов смешанных видов спорта, лиц экстремальных профессий и здоровых молодых людей

Показатели ВСП	Профессиональные спортсмены (n=33)	Лица экстремальных профессий (n=24)	Здоровые молодые люди (n=20)
Статистический и автокорреляционный анализ			
Пульс покоя, уд./мин	68,1±1,97* **	78,3±1,82	80,4±2,64
Среднее значение длительности интервалов, мс	905,4±25,1* **	774,2±16,1	759,8±22,8
Максимальное значение (Mx), мс	1075,4±31,8* **	892,4±19,1	846,2±27,5
Минимальное значение (Mn), мс	666,5±33,6	662,7±13,0	667,1±18,1
Разность Max-Min (MxDMn), мс	408,9±39,4* **	229,7±13,4	179,1±18,0
Отношение Max/Min (MxRMn)	1,853±0,167* **	1,348±0,022	1,271±0,028
RMSSD, мс	61,4±6,4* **	37,0±3,0	26,3±3,5
pNN50, %	28,07±3,83* **	15,78±2,56	7,28±2,36
Среднее кв. отклонение SDNN, мс	70,3±5,7* **	46,1±2,8	36,2±4,1
Коэффициент вариации (CV), %	7,71±0,53* **	5,95±0,35	4,80±0,47
Дисперсия (D), мс ²	6012,3±1122,8* **	2307,8±278,9	1686,1±327,6
Мода (Mo), мс	895,3±27,3* **	765,5±16,7	768,9±23,6
Амплитуда моды (AMoSDNN), %	41,50±1,50* **	36,88±0,55	35,97±0,78
Амплитуда моды (AMo50), %	37,39±2,17* **	47,34±3,32	71,17±9,96
Амплитуда моды (AMo7.8), %	9,96±0,50	9,22±0,48	12,76±1,51
Показатель автокорр. функции (CC1)	0,7113±0,018 **	0,6281±0,0284	0,7212±0,0227
Показатель автокорр. функции (CC0)	5,708±0,593 **	4,377±0,609	5,931±0,712
Число аритмий (Narr), %	0,31±0,092* **	0,0	0,0
Индекс напряж. регулят. систем (SI)	84,8±17,6* **	169,9±29,9	451,7±77,7
Спектральный анализ и ПАРС			
Суммарная мощность спектра (TP), мс ²	4866,3±880,6* **	2185,9±237,7	1453,2±323,6
Суммарная мощность HF, мс ²	1674,2±352,7* **	820,1±149,6	318,9±83,9
Суммарная мощность LF, мс ²	2375,8±462,7* **	876,2±114,1	532,9±145,8
Суммарная мощность VLF, мс ²	713,10±165,98* **	311,28±37,99	343,30±85,31
Суммарная мощность ULF, мс ²	103,20±29,11* **	178,31±38,17	258,09±96,56
Мах высокоч. сост. (HFmx), мс ² /Гц	61,32±21,50* **	27,04±5,76	7,52±2,06
Мах низкоч. сост. (LFmx), мс ² /Гц	99,22±24,69* **	41,46±7,79	27,24±7,76
Мах сверхниз. сост. (VLFmx), мс ² /Гц	59,33±13,90 **	38,80±5,09	37,20±8,47
Мах ультрниз. сост. (ULFmx), мс ² /Гц	28,88±8,31	36,67±7,46	50,54±17,61
Период Мах спектра HF, с	5,02±0,20* **	4,39±0,31	4,10±0,32
Период Мах спектра LF, с	13,35±0,86	12,79±1,10	15,05±1,16
Период Мах спектра VLF, с	42,13±2,03	47,87±3,17	44,71±2,67
Период Мах спектра ULF, с	77,50±1,70* **	96,75±6,04	113,99±8,74
Мощность HF, %	34,57±2,67*	37,78±2,75	25,08±2,78
Мощность LF, %	48,07±2,36	44,05±3,16	46,45±3,65
Мощность VLF, %	17,36±1,78*	18,17±2,07	28,48±3,57
LF/HF	2,13±0,34	2,01±0,45	2,46±0,36
Индекс центр. (VLF+LF)/HF (IC)	2,92±0,45* **	0,82±0,18	1,64±0,39
ПАРС	4,86±0,39 **	2,84±0,61	5,17±0,84

* Значения достоверны по сравнению с группой здоровых молодых людей при p<0,05

** Значения достоверны по сравнению с группой лиц экстремальных профессий при p<0,05

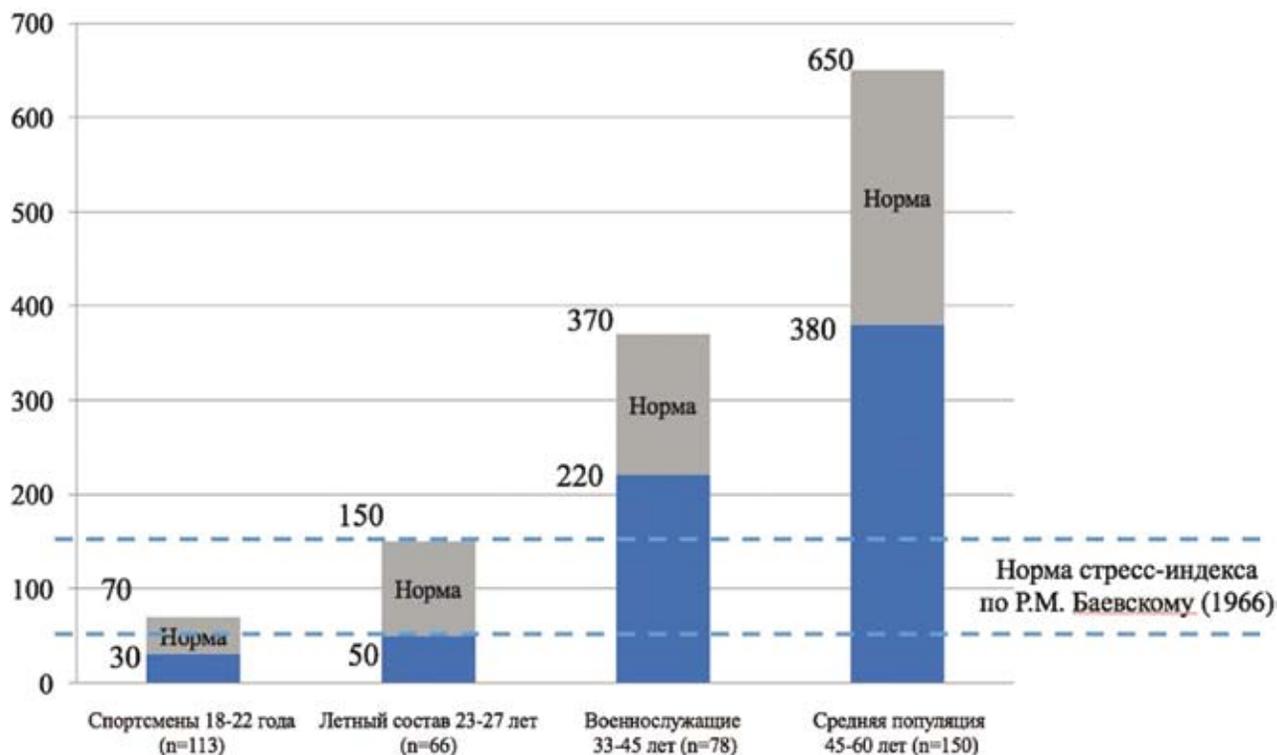


Рис. 1. Сравнительная оценка диапазонов нормальных значений показателя стресс-индекса

диапазоне, которые имеют минимуму в моде и увеличиваются до нуля слева и справа от моды. Нулевые значения кривизны соответствуют экстремальным значениям градиента плотности (ее первой производной), то есть максимальным положительным и отрицательным различиям вероятности. Градиент плотности соответствует вероятности разнице близкорасположенных значений показателя ВСР и в экстремальных точках обозначает некий гипотетический рубикон – границу между высокой и низкой вероятностью появления соответствующих значений показателя ВСР. Значения аргумента в экстремальных точках градиента (моды градиента) по своей сути, означают точки наивысшего контраста между областью вероятных и невероятных значений показателя ВСР. Рассматриваемый нами диапазон значений в области $M \pm \sigma$ обозначим зеленым цветом и будем называть диапазоном статистической нормы;

2) два диапазона значений с умеренной плотностью расположенных от $M \pm \sigma$ до $M \pm 1,5\sigma$, то есть от нулевых до максимальных положительных значений кривизны. Это диапазоны умеренных отклонений от нормы, они соответствуют нарастающим от моды значениям кривизны и на рисунках обозначены желтым цветом. В точках $M \pm 1,5\sigma$ оценки отклонений от нормы равны $\pm 1,5$, соответственно;

3) два диапазона значений с очень низкой плотностью (выраженными отклонениями от нормы), расположенные за пределами максимальных значений кривизны от точек $M \pm 1,5\sigma$ и до точек $M \pm 2\sigma$ соответственно. Они

обозначены красным цветом. В точках $M \pm 2\sigma$ оценки отклонений от нормы равны ± 2 соответственно;

4) два диапазона маргинальных (запредельных) значений показателя, они расположены от точек $M \pm 2\sigma$ и до точек $M \pm 3\sigma$ соответственно, то есть до пределов q-квантиля и Q-% точки и обозначены малиновым цветом. В Q-% точке и точке q-квантиля оценки отклонений от нормы равны ± 3 соответственно.

На следующем шаге находятся промежуточные значения внутри нормативных диапазонов по интерполяционной кривой. Таким образом, каждому значению параметра ВСР соответствует его оценка (из пространства нормально распределенных оценок нормы).

С целью графической интерпретации формирования диапазонов нормы приведем несколько примеров распределения.

На рисунке 2 приведены графики распределения частоты сердечных сокращений (ЧСС) (HR) основной (профессиональные спортсмены) и контрольной (здоровые молодые люди) групп.

Из графиков плотности ЧСС видно, что ЧСС большинства спортсменов находится в пределах статистической нормы (зеленый цвет). Этот диапазон для ЧСС нами принимается за диапазон, соответствующий классу функциональных состояний с достаточными функциональными (адаптационными) возможностями организма. Таким образом, «норма», как класс функциональных состояний организма, предполагает, что основные (базовые) параметры ВСР для циклических видов

Таблица 2

Сравнительный анализ параметров variability сердечного ритма профессиональных спортсменов циклических и игровых видов спорта

Показатели ВСП	Циклические виды спорта (n=30)	Игровые виды спорта (n=20)
Статистический и автокорреляционный анализ		
Пульс покоя, уд./мин	55,4±1,8*	71,9±5,1
Среднее значение длительности интервалов, мс	903,6±22,8*	758,3±52,1
Максимальное значение (Mx), мс	1070,5±29,4	962,6±59,5
Минимальное значение (Mn), мс	678,5±27,6	596,2±57,1
Разность Max-Min (MxDMn), мс	392,1±33,6	345,9±54,5
Отношение Max/Min (MxRMn)	1,770±0,136	1,697±0,199
RMSSD, мс	61,1±6,2	50,2±7,5
pNN50, %	28,16±3,40	21,14±7,21
Среднее квадратичное отклонение SDNN, мс	69,1±5,3*	53,6±5,1
Коэффициент вариации (CV), %	7,51±0,48	7,11±0,61
Дисперсия (D), мс ²	5823,4±1037,2*	3078,6±546,5
Мода (Mo), мс	896,7±24,9*	749,9±56,7
Амплитуда моды (AMoSDNN), %	41,2±1,24	46,5±6,1
Амплитуда моды (AMo50), %	37,75±1,94	40,86±3,99
Амплитуда моды (AMo7.8), %	10,02±0,49	11,69±1,78
Показатель автокорреляционной функции (CC1)	0,701±0,018	0,655±0,057
Показатель автокорреляционной функции (CC0)	5,627±0,528	7,055±2,015
Число аритмий (Narr), %	0,67±0,037	0,47±0,38
Индекс напряжения регуляторных систем (SI)	95,7±19,1	100,0±19,8
Спектральный анализ и ПАРС		
Суммарная мощность спектра (TP), мс ²	4677,7±773,1*	2435,6±546,5
Суммарная мощность HF, мс ²	1602,1±294,3	1170,9±392,8
Суммарная мощность LF, мс ²	2226,2±394,1*	868,8±135,6
Суммарная мощность VLF, мс ²	715,9±148,3*	335,2±119,9
Суммарная мощность ULF, мс ²	132,47±48,06	60,8±43,2
Мах высокочастотная составляющая (HFmx), мс ² /Гц	58,17±17,64	30,49±13,72
Мах низкочастотная составляющая (LFmx), мс ² /Гц	92,52±20,51*	32,55±8,03
Мах низкоч. сост. (LFmx), мс ² /Гц	58,97±12,34*	27,41±11,27
Мах сверхниз. сост. (VLFmx), мс ² /Гц	32,38±9,8	13,66±8,62
Период Мах спектра HF, с	4,94±0,17	4,46±0,47
Период Мах спектра LF, с	13,21±0,76	12,87±2,04
Период Мах спектра VLF, с	41,54±1,75	40,79±3,88
Период Мах спектра ULF, с	77,78±1,48	73,14±2,10
Мощность HF, %	35,77±2,48	41,00±7,32
Мощность LF, %	47,21±2,19	44,64±6,23
Мощность VLF, %	17,03±1,59	14,36±2,43
LF/HF	1,99±0,28	1,67±0,46
Индекс централизации (VLF+LF)/HF (IC)	2,72±0,37	2,16±0,55
ПАРС	4,91±0,34	4,78±0,81

* Значения достоверны при p<0,05

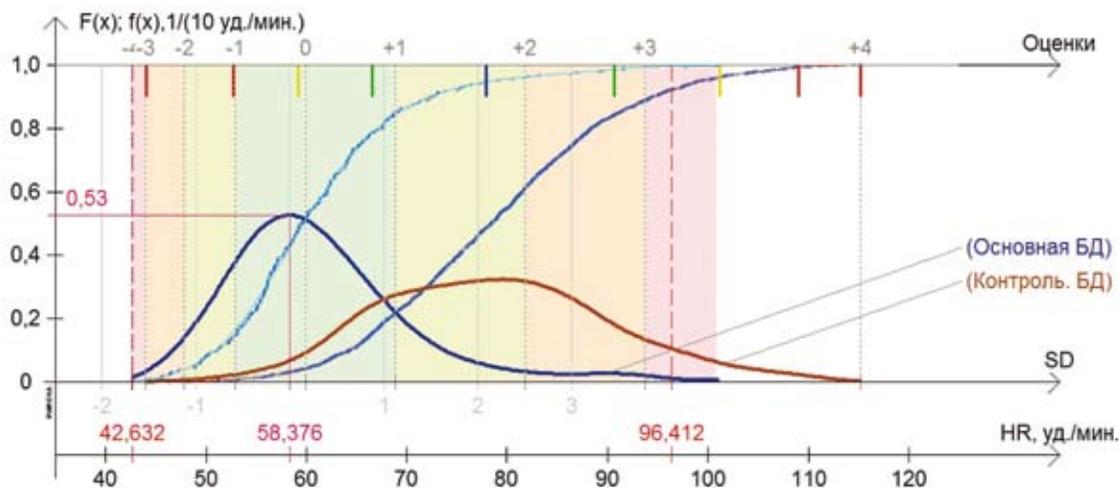


Рис. 2. Графики распределения ЧСС (HR) основной (профессиональные спортсмены) и контрольной (здоровые молодые люди) групп. Зеленым цветом изображена область нормы в диапазоне оценок 0 ± 1 . Желтым, оранжевым и розовым цветами обозначены области умеренных и выраженных отклонений, соответственно

спорта расположены в пределах статистической нормы спортсменов. В частности, один из базовых параметров ВСР, а именно ЧСС, у спортсменов в норме должен находиться в пределах зеленой зоны основной группы.

Оценочные параметры регуляторных систем, такие как «Функции автоматизма» и «Вегетативный гомеостаз» оцениваются по группе зависимых показателей ВСР, как прямо пропорциональных величине вариабельности сердечного ритма (вариационному размаху $MxDMn$, коэффициенту вариации CV , среднеквадратическому отклонению $SDNN$, дисперсии D , суммарной мощности спектра TP), так и обратно пропорциональных (амплитуде моды $AMo50$ и стресс-индексу SI). Все эти показате-

ли имеют различные функции распределения и имеют выраженную, но нелинейную корреляцию друг с другом. В этой группе показателей наиболее устойчивую оценку и наиболее близкое к нормальному закону распределение имеет $SDNN$.

На рисунке 3 представлены графики распределения среднего квадратического отклонения NN -интервалов ($SDNN$) основной (профессиональные спортсмены) и контрольной (здоровые молодые люди) групп. Обе эти группы использовались нами для формирования физиологических норм для показателей ВСР.

Для общего функционального состояния «норма» необходимо нахождение в диапазоне нормы всех базовых

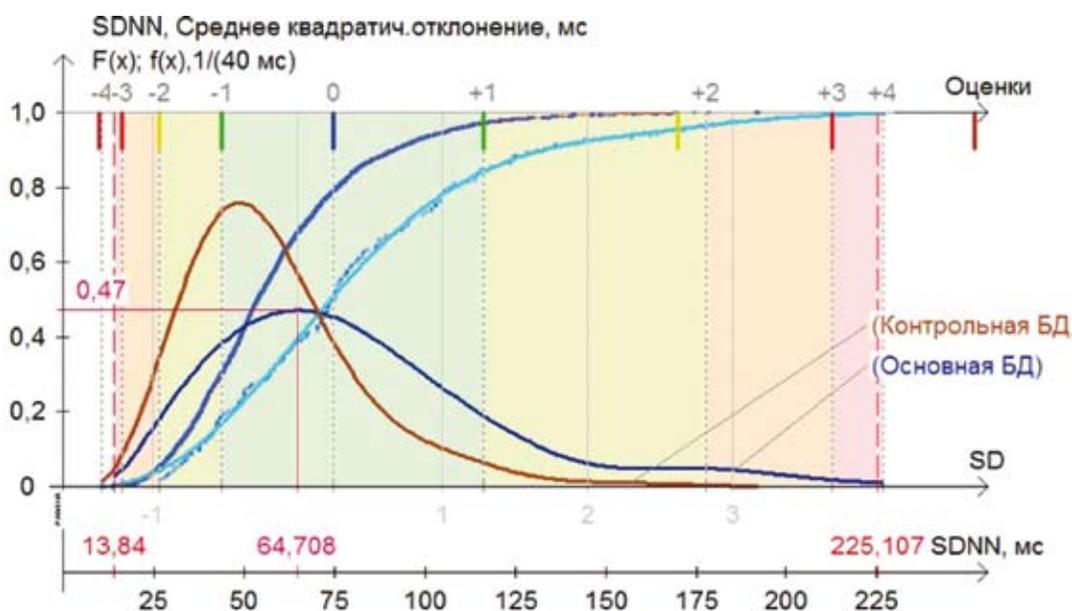


Рис. 3. Графики распределения среднего квадратического отклонения NN -интервалов ($SDNN$) основной (профессиональные спортсмены) и контрольной (здоровые молодые люди) групп. Зеленым цветом изображена область нормы в диапазоне оценок 0 ± 1 . Желтым, оранжевым и розовым цветами обозначены области умеренных и выраженных отклонений, соответственно

показателей ВСР, в частности, кроме ЧСС и SDNN показатели мощности спектра ВСР в высокочастотном, низкочастотном и сверхнизкочастотном диапазонах. К ним соответственно относятся: HF%, характеризующий относительный уровень активности парасимпатического звена регуляции, LF%, характеризующий относительный уровень активности вазомоторного центра, регулирующий сосудистый тонус и VLF%, характеризующий относительный уровень активности симпатического звена регуляции.

В таблице 3 приведены рассчитанные нами нормативные диапазоны базовых показателей ВСР для спортсменов циклических видов спорта. Если все показатели находятся в диапазоне отклонений ± 1 , то диагностируется состояние нормы, если нет, то, в зависимости от степеней отклонений, могут диагностироваться различные состояния напряжений. При формировании заключения учитываются как степень отклонений, так и количество не уложившихся в диапазоны нормы показателей ВСР.

В целях определения информативности выбранного нами подхода, мы исследовали изменчивость параметров ВСР в течение макроцикла тренировочного процесса сборной команды России по биатлону за период с мая (начало подготовительного тренировочного цикла) по сентябрь (ответственные международные соревнования). Динамика индивидуальных изменений показателей ЧСС и стресс-индекса одного из спортсменов приведены на рисунках 4 и 5.

С мая по сентябрь было проведено 31 измерение и, проведя анализ полученных данных, нами была отмечена одна интересная закономерность. По мере про-

должающихся тренировок и приближения периода ответственных соревнований показатель планомерно ЧСС снижался, пока не достиг 37-38 ударов в минуту, что является крайней степенью отклонения по разработанной нами шкале нормы. В тоже время, показатель стресс-индекса также начинал меняться, но уже в сторону увеличения. Выброс значения в августе обусловлен резким нарушением режима труда и отдыха, однако заметные пики в сентябре могут быть обусловлены только лишь наступлением соревновательных мероприятий. Несмотря на полученные результаты по показателям ВСР в сентябре, спортсмен чувствовал себя великолепно, не предъявлял жалоб и не демонстрировал никаких изменений и отклонений по электрокардиограмме в состоянии покоя. Отличные результаты в тренировочно-соревновательной деятельности могут указывать, на то что данный спортсмен вышел на пик своей формы.

Следовательно, можно сделать вывод о том, что изложенный выше подход по оценке нормальных значений параметров ВСР правомочен только для межсезонья и тренировочных сборов. После выхода спортсмена на пик своей формы и начала соревновательной деятельности, в организме нарушаются созданные ранее регуляторные связи и значения показателей ВСР носят непредсказуемый характер, а, значит, в дальнейшем требуется уточнить подходы, изложенные в нашей статье.

Заключение

На первом этапе исследования проведен анализ, свидетельствующий о различных подходах в оценке пара-

Таблица 3

Нормативные диапазоны базовых показателей ВСР для спортсменов циклических видов спорта

Степень отклонения от нормальных значений	ЧСС	SDNN	HF%	LF%	VLF%
-4	40	13,84	6,2594	10,579	0,5
-3,5	42,042	16,957	7,1191	11,986	0,926
-3	43,999	20,494	8,1427	13,654	1,4252
-2,5	45,896	24,89	9,6462	16,024	2,1108
-2	47,873	30,475	12,851	19,804	3,2087
-1,5	50,157	37,189	17,261	24,107	4,8314
-1	52,887	45,447	21,954	28,722	7,1721
-0,5	56,161	56,664	28,293	34,572	10,353
0	59,951	72,063	38,276	42,251	14,702
0,5	64,097	89,062	49,816	50,887	20,725
1	68,838	108,66	58,05	59,471	27,781
1,5	74,923	138,11	64,057	67,2	33,973
2	81,827	170,21	69,35	73,308	39,473
2,5	87,984	191,89	74,43	78,146	44,704
3	93,677	209,3	78,961	82,226	49,8
3,5	99,333	225,01	82,921	85,857	54,905
4	105	240	86,614	89,298	60



Рис. 4. Динамика индивидуальных изменений ЧСС у спортсмена сборной России по биатлону в течение макроцикла учебно-тренировочных мероприятий и соревнований



Рис. 5. Динамика индивидуальных изменений СИ (стресс-индекса) у спортсмена сборной России по биатлону в течение макроцикла учебно-тренировочных мероприятий и соревнований

метров ВСР, которые не в полной мере удовлетворяют текущим потребностям спортивной медицины, потому решено разработать свою методику. Рассчитаны диапазоны нормальных значений параметров ВСР спортсменов циклических видов спорта, характерные в межсезонье и в период тренировочных сборов. Для состояния пика формы спортсмена требуется разработать иной подход и иную методику расчета, которую необходимо учитывать при формировании диагностической матрицы параметров ВСР. Таким образом, при данном подходе, в дальнейшем по показателям ВСР возможно разработать методику прогноза успешности в спортивной карьере.

Список литературы

1. Девятова О.Ф., Хазова И.В., Сугарова Ф.В. Значение исследований variability ритма сердца и кардиоваскулярных рефлексов в практике медико-социальной экспертизы больных с сахарным диабетом // Вестник Всероссийского общества специалистов по медико-социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии. 2013. №2. С. 98-103.
 2. Пузин С.Н., Ачкасов Е.Е., Машковский Е.В., Богова О.Т. Профессиональные заболевания и инвалидность у профессиональных спортсменов // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. 2012. №3. С. 3-5.
 3. Руненко С.Д., Ачкасов Е.Е., Самамикоджеди Н., Каркищенко Н.Н., Таламбум Е.А., Султанова О.А., Красави-

на Т.В., Кекк Е.Н. Использование современных аппаратно-программных комплексов для изучения особенностей адаптации организма к физическим нагрузкам // Биомедицина. 2011. №2. С. 65-72.
 4. Петрова В.В., Корчажкина Н.Б., Фомкин П.А., Иванова И.И. Современные подходы к диагностике состояния сердечно-сосудистой системы у студентов, активно занимающихся спортом // Реабилитация и санаторно-курортное лечение. 2013. №1. С. 79.
 5. Баевский Р.М., Никулина Г.А., Фунтова И.И., Черникова А.Г. Вегетативная регуляция кровообращения // Орбитальная станция «Мир». 2000. Т.2. С. 36-68.
 6. Разинкин С.М., Котенко Н.В., Переборов А.А., Кленков Р.Р. Информативность комплексной скрининг-диагностики психосоматического здоровья, функциональных и адаптивных резервов человека в восстановительной медицине // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2010. №11. С. 35-43.
 7. Котенко К.В., Разинкин С.М., Котенко Н.В., Иванова И.И. Современные методы скрининг-диагностики психофизиологического состояния, функциональных и адаптивных резервов организма // Физиотерапевт. 2013. № 4. С. 11-19.
 8. Шлык Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов. Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. 259 с.
 9. Баевский Р.М. Служба здоровья в космосе. М.: Знание, 1966. 48 с.

References

1. **Devyatova OF, Khazova IV, Sugarova FV.** Znachenie issledovaniy variabelnosti ritma serdtsa i kardiovaskulyarnykh reflexov v praktike mediko-sotsialnoy ekspertizy bolnykh s sakharnym diabetom. Vestnik Vserossiyskogo obshchestva spetsialistov po mediko-sotsialnoy ekspertize, reabilitatsii i reabilitatsionnoy industrii. 2013;(2):98-103. (in Russian).

2. **Puzin SN, Achkasov EE, Mashkovskiy EV, Bogova OT.** Professionalnye zabolevaniya i invalidnost u professionalnykh sportsmenov. Mediko-sotsialnaya ekspertiza i reabilitatsiya. (Medico-Social Expert Evaluation and Rehabilitation). 2012;(3):3-5. (in Russian).

3. **Runenko SD, Achkasov EE, Samamikodzhedi N, Karkishchenko NN, Talambum EA, Sultanova OA, Krasavina TV, Kek EN.** Ispolzovanie sovremennykh apparatno-programmnykh kompleksov dlya izucheniya osobennostey adaptatsii organizma k fizicheskim nagruzkam. Biomeditsina (Biomedicine). 2011;(2):65-72. (in Russian).

4. **Petrova VV, Korchazhkina NB, Fomkin PA, Ivanova II.** Sovremennye podkhody k diagnostike sostoyaniya serdechno-sosudistoy sistemy u studentov, aktivno zanimayushchikhsya sportom. Reabilitatsiya i sanatorno-kurortnoe lechenie. 2013;(1):79. (in Russia).

5. **Baevskiy RM, Nikulina GA, Funtova II, Chernikova AG.** Vegetativnaya regulyatsiya krovoobrashcheniya. Orbitalnaya stantsiya «Mir». 2000;2:36-68. (in Russian).

6. **Razinkin SM, Kotenko NV, Pereborov AA, Klenkov RR.** Informativnost kompleksnoy skrining-diagnosticski psichosomaticheskogo zdorovya, funktsionalnykh i adaptivnykh rezervov cheloveka v vosstanovitel'noy meditsine. Vestnik nevrologii, psikhatrii i neyrokhirurgii. 2010;(11):35-43. (in Russian).

7. **Kotenko KV, Razinkin SM, Kotenko NV, Ivanova II.** Sovremennye metody skrining-diagnosticski psichofiziologicheskogo sostoyaniya, funktsionalnykh i adaptivnykh rezervov organizma. Fizioterapevt. 2013;(4):11-19. (in Russia).

8. **Shlyk NI.** Serdechnyy ritm i tip regulyatsii u detey, podrostkov i sportsmenov. Izhevsk, Izd-vo «Udmurtskiy universitet», 2009. 259 p. (in Russia).

9. **Baevskiy RM.** Sluzhba zdorovya v kosmose. Moscow, Znanie, 1966. 48 p. (in Russia).

Ответственный за переписку:

Петрова Виктория Викторовна – старший научный сотрудник отдела экспериментальной спортивной медицины ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, к.м.н.

Адрес: 123182, Россия, г. Москва, ул. Живописная, д. 46

Тел. (раб): +7 (499) 190-96-53

Тел. (моб): +7 (903) 625-60-76

E-mail: sportvrach@outlook.com

Responsible for correspondence:

Victoria Petrova – M.D., Ph.D. (Medicine), Senior Researcher of the Experimental Sports Medicine Department of Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency

Address: 46, Zhivopisnaya St., Moscow, Russia

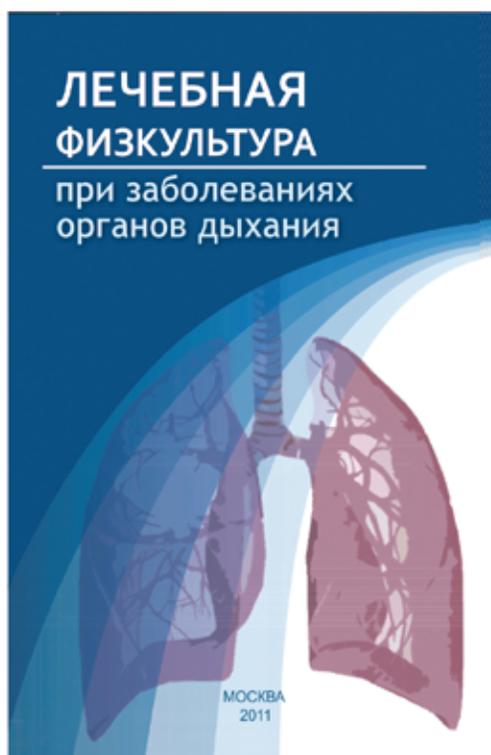
Phone: +7 (499) 190-96-53

Mobile: +7 (903) 625-60-76

E-mail: sportvrach@outlook.com

Дата направления статьи в редакцию: 07.04.2015

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



Авторы:

**Ачкасов Е. Е., Таламбум Е. А., Хорольская А. Б.,
Руненко С. Д., Султанова О. А., Красавина Т. В.,
Мандрик Л. В.**

Учебное пособие соответствует учебной программе по лечебной физической культуре для студентов медицинских вузов.

В работе изложены современные принципы и методы применения средств лечебной физкультуры в комплексном лечении и профилактике болезней органов дыхания, рассмотрены общие вопросы медицинской реабилитации пациентов с бронхолегочными заболеваниями и лечебная гимнастика при отдельных нозологических формах с примерными комплексами упражнений.

Учебное пособие предназначено для студентов лечебных и педиатрических факультетов медицинских вузов.

Рекомендовано Учебно-методическим объединением по медицинскому и фармацевтическому образованию вузов России в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по специальностям:

060101 65 — Лечебное дело и 060103 65 — Педиатрия

**Книги можно заказать в редакции журнала по телефону:
+7 (499) 248-48-44 или по e-mail: info@smjournal.ru**

МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ ПОДБОРА ИГРОВОЙ И ТРЕНИРОВОЧНОЙ ОБУВИ ДЛЯ ВОЛЕЙБОЛИСТОВ-ПРОФЕССИОНАЛОВ

¹В. В. РОДИОНОВ, ²И. В. КЛЮЕВА

¹Волейбольный клуб «Локомотив-Новосибирск», Новосибирск, Россия

²Новосибирский технологический институт (филиал)

ФГБОУ ВПО Московский государственный университет дизайна и технологии Минобрнауки России

Сведения об авторах:

Родионов Владимир Владимирович – врач некоммерческого партнерства «Волейбольный клуб «Локомотив-Новосибирск»

Клюева Инна Викторовна – доцент кафедры конструирования изделий из кожи НТИ (филиал) ФГБОУ ВПО МГУДТ Минобрнауки России, к.т.н.

MEDICAL ASPECTS OF SHOE SELECTION FOR PROFESSIONAL VOLLEYBALL PLAYERS

¹V. V. RODIONOV, ²I. V. KLUYEVA

¹«Lokomotiv-Novosibirsk» Volleyball Club, Novosibirsk, Russia

²Novosibirsk Technological Institute of Moscow State Institute of Design and Technology, Novosibirsk, Russia

Information about the authors:

Vladimir Rodionov – M.D., Physician of «Lokomotiv-Novosibirsk» Volleyball Club

Inna Klyueva – Ph.D. (Engineering), Assistant Professor of the Leather Goods Design Department of the Novosibirsk Technological Institute of Moscow State Institute of Design and Technology

Цель исследования: выявление антропометрических характеристик нижних конечностей и деформаций стоп волейболистов-профессионалов и обоснование выбора конструкции обуви для игр и тренировок. **Материалы и методы:** рассмотрены основные аспекты подбора игровой и тренировочной обуви для профессионального волейбола. Изучены антропометрические параметры нижних конечностей волейболистов, играющих в мужском волейбольном клубе «Локомотив – Новосибирск»: 13 игроков Высшей Лиги А, 11 игроков Суперлиги, сделаны плантограммы стоп. Полученные данные обработаны методами математической статистики и сопоставлены с данными нормативно-технической документации – ГОСТ 3927-88 «Колодки обувные. Общие технические условия», ГОСТ 23724-85 «Колодки для спортивной обуви. Технические условия». Также проведены исследования образцов спортивной обуви для профессионального волейбола Asics и Mizuno. **Результаты:** ширина стоп в пучках у игроков команды Высшей Лиги А меньше, чем у игроков команды Суперлиги; коэффициент К, характеризующий состояние продольного свода стопы у трех игроков первой команды и у четырех игроков второй команды менее 0,5, что указывает на наличие полой стопы. Наибольшие изменения в строении скелета стопы наблюдаются у членов команды Суперлиги, это связано непосредственно с возрастом и спортивным стажем игроков. По результатам измерений стелек из спортивной обуви, наиболее приближен по параметрам стандартов образец производителя Asics, образец Mizuno предназначен для более широкой стопы. **Выводы:** по полученным данным возможна разработка индивидуальных рекомендаций по выбору производителя спортивной обуви в зависимости от игрового стажа и степени деформации стопы.

Ключевые слова: волейбол; обувь; игры; тренировка; деформации; стельки; нагрузки.

Objective: to study the anthropometric features of lower limbs, and feet deformations of professional volleyball players and rationalize the choice of performance shoes. **Materials and Methods:** the anthropometric parameters of lower limbs and feet of 25 volleyball male players from the volleyball club «Lokomotiv-Novosibirsk» were examined (13 players of the High league, and 11 of the Super league), and their plantograms were obtained. The obtained data was analyzed and compared with the data of the State Standard 3927-88 «Lasts. General Specifications» and the State Standard 23724-85 «Sports Footwear Lasts». The sports shoes for professional volleyball manufactured by Asics and Mizuno were examined. **Results:** the foot joints line of the High League players was narrower than that of the Super League players. Three players of the first team and four players of the second team had feet with the coefficient K (characterizing longitudinal arch of a foot) less than 0,5 and revealing a hollow cavovarus deformity (a claw-foot). The largest deformations of the bone structure of feet were found in the Super League players, which could be explained with their age and sport experience. The results of assessment of sports shoes showed that the models manufactured by Asics had the closest parameters to these of the standards, while the Mizuno models are designed for a broader feet. **Conclusions:** the received data allows to develop the individual recommendations for choosing the manufacturer of sport shoes depending on the sports experience and the degree of feet deformation.

Key words: volleyball; shoe; training; deformation; insole.

Введение

Как известно, правильно подобранная обувь комфортно облегает стопу и в то же время не жмет, не вызывает дискомфорт при использовании, снижает риск травматизации кожных покровов стопы, а так же костно-мышечного аппарата [1–4].

Для улучшения тренировочного и игрового процессов, а также для снижения риска деформации стопы и травматизации, медицинским отделом мужского волейбольного клуба «Локомотив-Новосибирск» совместно с кафедрой «Конструирование изделий из кожи» НТИ МГУДТ проведены антропометрические исследования нижних конечностей профессиональных игроков в волейбол.

Материалы и методы исследования

В исследовании принимали участие спортсмены-волейболисты команды Высшей Лиги А и спортсмены – волейболисты команды Суперлиги. Обследованы 24 спортсмена (мужчины) в возрасте от 16 до 39 лет (средний возраст – $27,5 \pm 1,3$ лет) со спортивным стажем от 2,5 до 25 лет (средний стаж – $11,5 \pm 2,5$ лет). Предметом исследования являлись образцы обуви для волейбола производителей Mizuno и Asics. Для рекомендаций по подбору тренировочной и игровой обуви для профессиональных волейболистов определены величины параметров нижних конечностей спортсменов.

При снятии мерки использовали сантиметровую ленту из нестягивающегося, но легкогибаемого материала, длиной 50–60 см, шириной 0,8–1,0 см с сантиметровыми и миллиметровыми делениями, плантограф, стопомер, контурограф.

Методика обмера включала в себя получение следующих параметров конечностей:

1) длину стопы (по обчерку) от середины контура пятки до наиболее удаленной точки на первом или втором пальце;

2) обхват стопы в плюсне-фаланговом сочленении (пучках), причем край сантиметровой ленты должен лежать с внутренней стороны стопы на головке первой плюсневой кости, а с наружной – на головке пятой плюсневой кости (рис. 1, б);

3) обхват стопы у прямого подъема, для чего сантиметровую ленту накладывают на наиболее высокую точку гребня стопы в верхней ее части (на уровне ладьевидной кости) и на наиболее вогнутое место в ее нижней подсводной части (рис. 1, в);

4) обхват стопы у косоного подъема, для чего сантиметровую ленту накладывают спереди на стопу у голеностопного сустава через ладьевидную кость, а сзади – на нижнюю точку округлости пятки, т.е. на пяточный бугор (рис. 1, г);

5) обхват над лодыжками в самом узком месте голени (рис. 1, д);

6) отпечаток и обчерк стопы (рис. 1, а).

На подошвенном контуре должны быть отмечены места расположения головок первой и пятой плюсневых костей без смещения стопы; расположение болезненных или выступающих участков на подошвенной или тыльной поверхности стопы

Результаты исследования и их обсуждение

В результате измерений стоп и голеней профессиональных спортсменов волейболистов получены значения

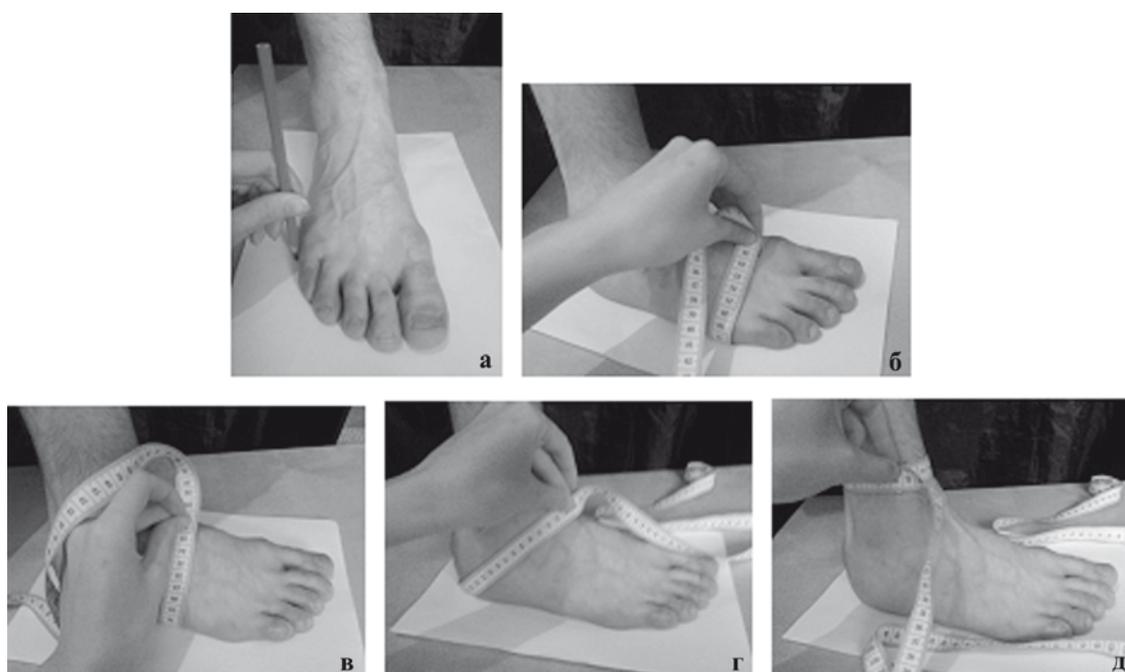


Рис. 1. Снятие мерки со стопы: а) получение обчерка, б) обхват в плюснефаланговом сочленении, в) обхват у прямого подъема, г) обхват у косоного подъема, д) обхват в наиболее узком месте голени

изучаемых характеристик. Чтобы собранный материал можно было использовать для научных и практических целей, его необходимо обработать статистическими методами. Эта обработка состоит в основном из двух этапов: сортировки и классификации цифрового материала и собственно статистической обработки (расчета статистических показателей). Данные обмера обрабатывают методами математической статистики. Для каждого из размерных признаков определяют такие статистические параметры, которые характеризуют величину и вариабельность признака в выборке, а следовательно, и в генеральной совокупности. обхваты стоп у игроков команды Высшей Лиги А отличаются от обхватов стоп у игроков команды Суперлиги большим разбросом численных значений по всем параметрам, т.к. игроки команды Высшей Лиги А моложе, подвергаются меньшим динамическим (прыжковым) нагрузкам как в тренировочном так и в игровом процессах и соответственно имеют значительно меньший спортивный стаж, чем у игроков Суперлиги. Как следствие большего профессионального стажа у игроков Суперлиги стопа имеет более выраженную деформацию. Результаты исследования приведены в таблице 1.

Основные антропометрические параметры по длине и ширине стоп спортсменов были определены непосредственно при обработке плантограмм, полученных в результате исследования. Плантограмма с нанесенными базисными линиями представлена на рисунке 2. Результаты обработки плантограмм стоп спортсменов обеих команда представлены в таблицах 2, 3.

Ширина стоп в пучках у игроков команды Высшей Лиги А меньше, чем у игроков команды Суперлиги; коэффициент К, характеризующий состояние продольного

свода стопы у трех игроков первой команды и у четырех игроков второй команды менее 0,5, что указывает на наличие полой стопы. Наибольшие изменения в строении скелета стопы наблюдаются у членов команды Суперлиги, это связано непосредственно с возрастом и спортивным стажем игроков.

Обобщенные результаты проведенного антропометрического исследования представлены в таблице 3. Полученные средние величины обхватов для среднего размера стоп (для игроков Высшей Лиги А и Суперлиги

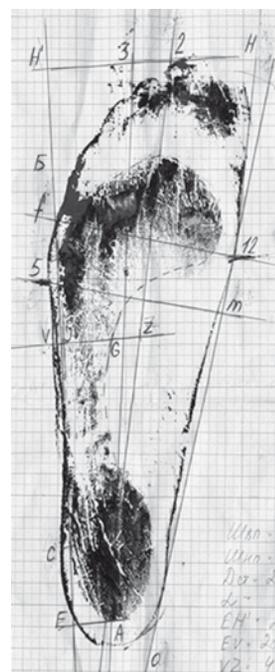


Рис. 2. Плантограмма стопы спортсмена

Таблица 1

Антропометрические параметры по длине и ширине стоп команды Высшей Лиги А

№	Возраст, лет	Спорт. стаж, лет	Ш _{в.п.} , ширина внутреннего пучка, мм	Ш _{н.п.} , ширина наружного пучка, мм	Длина стопы, мм	К	
						(менее 0,5)	(0,51–1,1)
1	20	7	105	100	290		+
2	17	6,5	110	105	298		+
3	16	5	108	101	280	+	
4	18	2,5	110	106	330	+	
5	18	9	103	100	300		+
6	19	4	111	110	311		+
7	18	10	114	108	316		+
8	19	2	121	117	327		+
9	19	4	107	100	310		+
10	19	9	111	108	310		+
11	21	8	110	100	317		+
12	21	9	104	107	305		+
13	19	7	105	113	320	+	

Таблица 2

Антропометрические параметры по длине и ширине стоп команды Суперлиги

№	Возраст, лет	Спорт. стаж, лет	Ш _{в.п.} , ширина внутреннего пучка, мм	Ш _{н.п.} , ширина наружного пучка, мм	Длина стопы, мм	К	
						(менее 0,5)	(0,51–1,1)
1	20	6	112	115	300		+
2	39	25	110	112	314		+
3	30	12	113	104	294	+	
4	27	10	114	110	314		+
5	27	12	107	102	307		+
6	29	17	114	110	312	+	
7	23	13	106	100	320		+
8	31	24	116	109	319		+
9	25	17	114	110	314	+	
10	20	8	105	106	315		+
11	26	18	111	108	294	+	

Таблица 3

Сравнительные антропометрические данные стоп

Показатель	Данные исследования, средняя длина стопы 310 мм		Данные ГОСТ 23724-85
	Правая стопа	Левая стопа	Ср. полнота колодки
Средний обхват, мм, в сечении 0,55 длины стопы (прямой взъем)	273	272	282
Средний обхват, мм в сечении 0,68/0,72 длины стопы (пучки)	272	270	270
Ширина стельки в сечении 0,18 (пятка)	74	75	68,8
Ширина стельки в сечении 0,72/0,68 (пучки)	111	108	95,5

ги – метрический 310 мм) сравниваются с величинами ГОСТ 23724-85 «Колодки для спортивной обуви. Технические условия» [5].

Колодки для спортивной обуви отличаются от колодок для обычной обуви. Прежде всего, у таких колодок изменен размерный ряд. Типовые колодки для повседневной обуви мужской половозрастной группы имеют метрические номера от 245 мм до 305 мм, а также 12 полнот [6]. Каждая полнота в типовой обуви характеризуется разной шириной стельки, т.е. для разных полнот одного размера показатели ширины стельки в сечениях 0,18 и 0,68 будут разными. Колодки для обуви для игровых видов спорта отличаются размерным рядом и полнотой, а также параметрами ширины стельки.

Основные параметры измерений колодок для игровых видов спорта – длина стопы, выраженная в миллиметрах. Распределение номеров колодок при интервале между смежными размерами по длине 5 мм должны быть от 250 мм до 315 мм. Полнота колодок должна определяться обхватом в сечениях 0,68/0,72 длины стопы. Колодки для всех видов и половозрастных групп спортивной обуви изготавливают трех полнот – узкой, средней и широкой. Исходная полнота – средняя, интервал

между смежными полнотами должен быть 8 мм. Колодки узкой, средней и широкой полнот изготавливаются с унифицированным следом – по средней полноте. Таким образом, видно, что измерив стельку из спортивной обуви в соответствующих местах, можно установить лишь соответствие размеру, вопрос идентификации полноты останется неясным.

Измерив стельки у всех образцов получены следующие результаты: длина стельки 320 мм, ширина стельки в пяточной части (в сечении 0,18 длины стопы) у Asics 69мм, ширина стельки у Mizuno 70 мм. Ширина стельки в пучковой части (в сечении 0,68 длины стопы) составляет у Asics 96 мм, ширина стельки у Mizuno 100 мм. Показатели нормативно-технической документации для колодки с длиной стельки 320 мм (соответствующей длине стопы 310 мм) – для сечения 0,18 длины стопы 68,8 мм, для сечения 0,68 длины стопы 95,5мм. Наиболее приближен по параметрам стандартов образец производителя Asics, образец Mizuno предназначен для более широкой стопы.

Выводы

Таким образом, исходя из полученных данных можно сделать следующий вывод: молодым игрокам из ко-

манды Высшей Лиги А нужно рекомендовать использовать в тренировочном и игровом процессах обувь производителя Asics, так как данная обувь подходит для нормальной стопы, в то время как игровая обувь производителя Mizuno рассчитана на деформированную стопу и подходит игрокам с большим профессиональным игровым стажем.

Список литературы

1. Клюева И.В. Исследование конструкций волейбольной обуви. Часть I. Asics // Изв. вузов. Технол. лег. пром-сти. 2013. №3. С. 61-63.
2. Куршев В.В., Литвиненко А.С., Безуглов Э.Н., Репетюк А.Д., Патрина Е.В. Реабилитация спортсменов с заболеваниями и травмами опорно-двигательного аппарата. // Хирургическая практика. 2015. №3. С.71-77
3. Клюева И.В. Исследование конструкций волейбольной обуви. Часть II. Mizuno // Изв. вузов. Технол. лег. пром-сти. 2014. №1. С. 63-66.
4. Клюева И.В. Систематизация показателей качества волейбольной обуви // Сборник материалов Международной научно-технической конференции. Москва, 2014. С. 227-229.
5. ГОСТ 23724-85. Колодки для спортивной обуви. Технические условия. М.: Издательство стандартов, 1985. 15 с.
6. ГОСТ 3927-88. Колодки обувные. Общие технические условия. М.: Издательство стандартов, 1989. 40 с.

References

1. Klyueva IV. Study of volleyball shoes design. Part 1. Asics. The News of Higher Educational Institutions. Technology of Light Industry. 2013;(3):61-63. (in Russian).
2. Kurshev V.V., Litvinenko A.S., Bezuglov E.N., Repetyuk A.D., Patrina E.V. Effects of extracorporeal shockwave therapy

on the pain syndrome in diseases and injuries of the musculoskeletal system among athletes // Surgical practice. 2015. №3. С.71-77. (in Russian).

3. Klyueva IV. Study of volleyball shoes design. Part 2. Mizuno. The News of Higher Educational Institutions. Technology of Light Industry. 2014;(1):63-66. (in Russian).

4. Klyueva IV. Sistematizatsiya pokazateley kachestva volleybolnoy obuvi. Materials of the International Scientific and Technical Conference. Moscow, 2014, 227-229 p. (in Russian).

5. State Standard 23724-85. Sports Footwear Lasts. Specifications. Moscow, Standards Publishing, 1985. 15 p. (in Russian).

6. State Standard 3927-88. Lasts. General Specifications. Moscow, Standards Publishing, 1989. 40 p. (in Russian).

Ответственный за переписку:

Клюева Инна Викторовна – доцент кафедры конструирования изделий из кожи НТИ (филиал) ФГБОУ ВПО МГУДТ Минобрнауки России, к.т.н.

Адрес: 630099, Россия, г. Новосибирск, ул. Красный проспект, д. 35

Тел. (раб): +7 (383) 222-20-74

Тел. (моб): +7 (913) 481-37-50

E-mail: klueva.iv@yandex.ru

Responsible for correspondence:

Inna Klyueva – Ph.D. (Engineering), Assistant Professor of the Leather Goods Design Department of Novosibirsk Technological Institute of Moscow State Institute of Design and Technology

Address: 35, Krasny Av., Novosibirsk, Russia

Phone: +7 (383) 222-20-74

Mobile: +7 (913) 481-37-50

E-mail: klueva.iv@yandex.ru

Дата направления статьи в редакцию: 03.02.2014

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОГРАММЫ НА ОСНОВЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК В СИСТЕМЕ КОРРЕКЦИИ ФАКТОРОВ ОГРАНИЧИВАЮЩИХ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ПЛОВЦОВ

¹Е. В. ЛОМАЗОВА, ²А. В. ПЕТРЯЕВ, ²М. П. ЯКУШЕВ, ³А. В. КАЛИНИН

¹ФГБУ ФНК Центр спортивной медицины ФМБА России, Москва, Россия

²ФГБОУ ВПО Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Минспорта России, Санкт-Петербург, Россия

³СПб ГБУЗ Городской врачебно-физкультурный диспансер,
Комитет здравоохранения администрации Санкт-Петербурга, Санкт-Петербург, Россия

Сведения об авторах:

Ломазова Елена Владимировна – врач спортивной медицины ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России, к.м.н.

Петряев Александр Владимирович – профессор кафедры теории и методики плавания ФГБОУ ВПО НГУ им. П.Ф. Лесгафта Минспорта России, к.п.н.

Якушев Михаил Порфирьевич – профессор кафедры профилактической медицины и здоровья ФГБОУ ВПО НГУ им. П.Ф. Лесгафта Минспорта России, д.м.н.

Калинин Андрей Вячеславович – заведующий отделением функциональной диагностики СПб ГБУЗ ГВФД Комитета здравоохранения администрации Санкт-Петербурга, д.м.н.

USE OF FUNCTIONAL FOOD FOR ELIMINATION OF FACTORS LIMITING THE PHYSICAL WORKING CAPACITY IN SWIMMERS

¹E. V. LOMAZOVA, ²A. V. PETRYAEV, ²M. P. YAKUSHEV, ³A. V. KALININ

¹Center of Sports Medicine of Federal Medical and Biological Agency of Russia, Moscow, Russia

²Lesgaft State University of Physical Education, Sports and Health, St.Petersburg, Russia

³Center of Sports Medicine of Saint-Petersburg Committee of Public Health, Saint-Petersburg, Russia

Information about the authors:

Elena Lomazova – M.D., Ph.D. (Medicine), Doctor of Sports Medicine of the Center of Sports Medicine of Federal Medical and Biological Agency of Russia

Alexander Petryaev – Ph.D. (Pedagogics), Professor of the Department of Swimming Theory and Methodology of Lesgaft State University of Physical Education, Sports and Health

Mikhail Yakushev – M.D., D.Sc. (Medicine), Professor of the Department of Preventive Medicine and Health of Lesgaft State University of Physical Education, Sports and Health

Andrei Kalinin – M.D., D.Sc. (Medicine), Head of the Department of Functional Diagnostics of the Center of Sports Medicine of Saint-Petersburg Committee of Public Health

Цель исследования: выявление факторов ограничивающих работоспособность с последующей их коррекцией и оценкой эффективности индивидуальных программы применения биологических активных добавок (БАД) в базовый, предсоревновательный и соревновательный периоды тренировочного процесса у спортсменов-пловцов. **Материалы и методы:** участвовали 6 квалифицированных и 4 высококвалифицированных пловца. Среди них 3 девушки средний возраст $24,7 \pm 3,5$ лет и 7 юношей средний возраст $20,6 \pm 4,7$ лет. Исследование проводили в два этапа: 1-й – до начала применения 10-ти индивидуальных программ, 2-й – после 2-х месячного приема БАД. Использовались современные методы функциональной и лабораторной диагностики: ЭхоКГ, электронейромиографии, биохимический анализ крови, клинический анализ крови, общий анализ мочи. Применяли критерии и принципы составления индивидуальных фармакологических программ. **Результаты:** в ходе экспериментов с определением общей работоспособности наблюдали достоверный рост показателей $PWC_{170}/\text{кг} - 1,1 \pm 0,3$ Ватт, МПК – 11 ± 4 мл/кг/мин, улучшение показателей белкового обмена в 80% случаев, ферментативной функции у всех испытуемых, более чем у половины спортсменов наблюдалось увеличение показателя красной крови, характеризующие состояние кислородтранспортной системы организма. Спортивные результаты улучшили 9 пловцов. **Выводы:** эффективность действия БАД основана на строго объективном выявлении у спортсмена факторов ограничивающих его работоспособность с учетом периода подготовки. Выбор БАД для фармакологических программ реализуется посредством подробного анализа действующего вещества, составных компонентов, их фармакодинамики и взаимо-

действия. Изученные фармакологические программы на основе БАД фирмы «Santegra», посредством влияния на факторы ограничивающие работоспособность, оказали положительный эффект на рост спортивных результатов.

Ключевые слова: факторы, ограничивающие работоспособность; спортивная медицина; фармакологическая программа; биологически активные добавки; оценка работоспособности; тренировочный процесс; плавание.

Objective: to determine and eliminate factors limiting working capacity in swimmers, and to estimate the efficiency of functional food (FF) in different periods of training process (basic, before competition, competition). **Materials and Methods:** 10 athletes: 3 females (mean age 24,7±3,5 years) and 7 males (mean age 20,6±4,7 years) were investigated. The study was conducted in two stages: 1st – before the consumption of FF, 2nd – after 2-months of consumption of FF. The participants were examined with echocardiography, electroneuromyography, also blood and urine samples were investigated. Nutrition programs were designed individually for each participant. **Results:** general working capacity increased by 1,1±0,3 Watt (PWC₁₇₀/kg), and 11±4ml/kg/min (VO₂max). There was an improvement in protein exchange indicators in 80% of subjects, and in enzyme function in all athletes. More than a half of the participants showed improvements in the oxygen-transport system, based on the results of the blood samples. 9 swimmers also improved their sport results. **Conclusions:** the efficiency of FF is based on identification of factors limiting athletes working capacity, and consideration of the period of training. Choice of FF for individual programs should be done after a detailed analysis of biologically-active compounds, their pharmacodynamics and interactions. The developed individual programs of the «Santegra» FF had a positive effect on the improvement of sports results, and eliminating the factors limiting the working capacity in athletes.

Key words: factors limiting work capacity; sports medicine; functional food; biologically active compounds; performance evaluation; training; swimming.

Введение

В спортивной медицине для коррекции тренировочного процесса и повышения функционального состояния и результатов у спортсменов научно обоснованно применяются биологически активные добавки (БАД) различного состава и эффективности [1-4]. Как правило, выбирают БАД содержащие макро/микронутриенты и парафармацевтики, которые вызывают целый комплекс трудно мониторируемых терапевтических эффектов [2, 3, 5]. Основываясь на составных компонентах БАД и их фармакодинамическом действии, ведущие фармацевтические компании создают как спортивные программы, так и специализированные для лечения различных заболеваний [1, 4, 6].

При участии ООО «Спорт-Сантегра» на основе фитопрепаратов компании «Santegra» был разработан ряд программ специализированного и оздоровительного направления, которые можно применять у спортсменов во всех периодах учебно-тренировочного цикла:

1. Общая очистительная программа (детоксикация) в двух вариантах;
2. Специализированные программы очистки отдельных систем, противопаразитарная, противоалкогольная, противонаркотическая – использовать после общей очистительной программы;
3. Программа контроля массы тела (А. снижения массы тела, Б. стабилизации массы тела, В. повышение массы тела);
4. Геронтологическая программа;
5. Программа профилактики онкозаболеваний;
6. Антистрессовая программа;
7. Иммуномодулирующая;
8. Программа поддержки для работающих лиц с компьютером;
9. Программы по заболеваниям отдельных органов и систем. При этом многие программы не адаптированы для конкретных видов спорта.

Целью исследования являлось выявление факторов, ограничивающих работоспособность, с последующей их

коррекцией и оценкой эффективности индивидуальных программы применения БАД в базовый, предсоревновательный и соревновательный периоды тренировочного процесса у спортсменов-пловцов.

Материалы и методы исследования

В исследовании принимали участие 6 квалифицированных и 4 высококвалифицированных пловца (4 – МСМК, 5 – МС, 1 – КМС), среди них 3 девушки средний возраст 24,7±3,5 лет и 7 юношей средний возраст 20,6±4,7 лет. Исследование проводили в два этапа: 1-й – до начала применения 10-ти индивидуальных программ, 2-й – после 2-х месячного приема БАД. Исследования проводили в 2012 г. в первом макроцикле годового комплекса подготовки в базовый период – 21.10-8.11 и 1-11.12, предсоревновательный: 8-18.11, 11-21.12 и соревновательный период: 17-21.11, 21-22.12. Все спортсмены подписывали согласие на участие в клиническом исследовании. В исследовании включены БАД, представленные в таблице 1.

Применяли общепринятые методы функциональной и лабораторной диагностики: эргоспирометрия, ЭхоКГ, электронейромиографии, биохимический анализ крови, клинический анализ крови, общий анализ мочи. Полученные материалы обработаны с помощью программы Statistika-8 с использованием сравнения связанных выборок.

Производился анализ динамики наиболее информативных показателей, описанных в литературе при физической нагрузки: биохимические показатели белкового обмена (общий белок, мочевины, креатинин); ферментативной функции: аспартатамино-трансфераза (АСТ), аланинаминотрансфераза (АЛТ), креатинфосфокиназа (КФК) и показателей красной крови: гемоглобин (Hb), эритроциты (RBC), гематокрит (Ht), среднего объема эритроцита (MCV) [2, 3, 7-9].

Для реализации целей исследования были выбраны следующие схемы применения БАД:

Таблица 1

Курсовые характеристики БАД

БАД, доза, кратность приема	Длительность приема
1. Arthromil – 2 табл./2 раза в день	По 4 табл. в день – 10 дней, далее по 2 табл. в день до 2-х мес.
2. Bee Royal – 1 табл./2 раза в день	По 2 табл. в день – 2 мес.
3. Camosten – 1 пакет/день	По 1 пакету в 200 мл воды в день – 2 мес.
4. FluGone – 2 капс./2 раза в день	По 2 капс. 2 раза в день во время еды – 2 мес.
5. Forti Fi – 1 пакет /день утром до еды.	1 пакет/день = 10дней + 10 дней перерыв; 2 курса
6. Gemalon - 500 – 2 табл./2 раза в день по схеме.	По 4 табл./3 раза в день 3 дня, затем по 4 табл. в день – 2 мес.
7. Cardio Phyt – 1табл./3раза в день	По 1 табл./3 раза в день – 2 мес.
8. Gotu Kola GP – 1 капс./ 2раза в день	По 2 капс. /день – 2 мес.
9. Osteo Complex – 1 табл./3 раза в день	По 1 табл./3 раза в день во время еды!! 1 мес.
10. Ultivit – 1 табл./день;	По 1 табл. во время или после еды – 2 мес.

1) Общая очистительная программа;

2) Повышение выносливости, увеличение сухой мышечной массы (Co Q10 1 капс./день, ReglucoL по 1 капс./1-2 раза в день перед едой);

3) Витаминно-минеральная поддержка, адаптогены (Ultivit по 1 табл./день, Essential C-curity по 1 табл./2 раза в день во время еды постоянно, Bee Royal по 1 табл./2 раза в день);

4)Профилактикаповреждений опорно-двигательного аппарата (Artrromil 2 табл./2 раза в день, Glucosamin Forte 1 капс./2 раза в день, Essential C-curity 1 табл./2 раза в день во время еды);

5) В период усиленных тренировок на предсоревновательном этапе (Ginkgo Forte GP 2 капс./день, Sleemil 1 капс./на ночь);

6) В восстановительном этапе: Gemalon 500 первые 3 дня по 4 табл./ 3 раза в день, далее 4 табл./день; Liver Pro 3 капс./2 раза в день; Exclzyme EN 2 табл./2 раза в день в перерывах между приемами пищи (при травмах); Smieel 1 капс./на ночь.

Разработанные программы могут быть использованы как при комбинированных, так и при отдельных формулах БАД в основных периодах годового цикла тренировок.

Биологически активные добавки компании «Santegra», исследуемые в соответствии с требованиями GCP (табл. 2), анализируемые в настоящей работе, включены в таблицы оснащения и формуляры сборных команд, утвержденные Федеральным агентством по физической культуре и спорту России еще в 2006 г., а также ФМБА в 2010 г. [6, 10, 11]. Полученные результаты дополняют фармакологию БАД и расширяют показания к их применению, что определяет необходимость оперативного информирования специалистов спортивной медицины.

Указанные БАД по своим фармакологическим характеристикам оказывают энергостимулирующее, кардиовазотропное, хондропротекторное, анаболическое, адаптогенное, липолитическое, иммуномодулирующее,

антиоксидантное и антигипоксическое эффекты. Это позволяет оказывать целенаправленное фармакологическое воздействие на основные ключевые звенья механизмов, ограничивающих физическую работоспособность в цикле спортивной тренировки и медицинской реабилитации спортсмена [12, 1, 4]. Учитывая комплексное влияние БАД (специфическое и неспецифическое, профилактическое и лечебное действия), составление индивидуальных программ нами проводилось с применением следующих критериев и принципов.

Критерии и принципы составления индивидуальных программ

I. Критерии:

А) Определение основного лимитирующего звена работоспособности (кардио-респираторный, транспорта O_2 , тканевого дыхания, состояние нейромышечного звена опорно-двигательной системы, состояние крови и т.д.);

Б) Результаты контрольного обследования (PWC_{170} , ПАНО, МПК, скорость проведения нервного возбуждения, биоэлектрическая активность мышц, вариабельность сердечного ритма, клинический и биохимический анализ крови и т.д.);

В) Задачи и структура этапов подготовки (базовый, предсоревновательный, соревновательный).

II. Основные принципы фармакотерапии:

1. Этапность;
2. Системность;
3. Индивидуальность применения;
4. Курсовое применение;
5. Принцип малых и средних доз;
6. Принцип хронотерапии;
7. Переход от простого к сложному;
8. Качество сырья;
9. Принцип преимущественного лечения сборами;
10. Контроль эффективности программы.

III. Особенности оптимизации восстановительных процессов в тренировочном цикле.

Таблица 2

Фармакологическая характеристика БАД

БАД, состав	Фармакологический эффект				
	Антиоксидантный/ адаптогенный	Общеукрепляющий/ иммуномоду- лирующий	Хондро- протекторный / Актопротекторный	Кардиова- зотропный	Метабо- лический
Arthromil (500 мг молочного протеина-молозиво, Ca ⁺⁺ = 143,5 мг)	-	- / ++++	+++ / +	-	-
Bee Royal (пчелиная пыльца, спирулина, пчелиное маточное молочко, октокозанол)	+++	++	-	-	+
Camosten (Ca ⁺⁺ , Mn, Mg, вит. Д)	-	-	+++	-	+
Cardio Phyt (каратиноиды, вит А, С, Е, В 3, 12, хелатные Mg, Zn, К, Se)	-	- / -	- / +	++++	+++
Эксклюзивная формула 100 мг: (Q10, L-карнитин, боярышник, чеснок, красный виноград)	++	-	-	+++	+++
FluGone (вит.С, Ca ⁺⁺ , Zn, Se, эхинацея, чеснок, шиповник)	-	+++ / +++	-	-	+
Co Q10 (коэнзим Ку 10 – убихинон, 50 мг)	+++	++	-	+++	+
Forti Fi (диетическая клетчатка, ви-тамины, минералы из моркови, свеклы, капусты, брокколи, клюквы, шпината, сельдерей и др.)	-	- / +	-	-	+
Gemalon-500 (иммуноглобулин G)	- / +	+ / +++	-	-	-
Gotu Kola GP (готу колы)	-	-	-	- / ++	+ / +++
Osteo Complex (глюкозамин, Ca ⁺⁺ , Mn, вит С).	-	-	+++ / +	-	+
Ultivit (сбалансированная формула витаминов – 11 и минералов – 9, аминокислоты – 4, мята, боярышник, имбирь)	++ / ++	++ / ++	-	++	+++

Примечание: фармакологический эффект оценивали по пятибалльной шкале: «-» эффект не отмечен; «+» – минимальный; «+++» – удовлетворительный; «++++» – хороший; «+++++» – отличный.

При составлении индивидуальных программ учитывались следующие характеристики БАД:

1. БАД и парафармацевтики должны создавать оптимальные условия для ускорения естественных процессов постнагрузочного восстановления;

2. БАД должны способствовать уменьшению образования токсических метаболитов;

3. БАД и парафармацевтики должны положительно влиять на регуляцию белкового обмена, сохранение и восстановление запасов АТФ, нормализацию структуры белков, ферментов мышечных волокон, что в конечном итоге обеспечит антиоксидантную и антигипоксическую защиту организма спортсмена;

4. БАД должны обладать вторичным иммуномодулирующим действием.

Во время исследования при первичном тестировании на эргоспирометре изменения со стороны сердечно-сосудистой системы наблюдали у 3 человек (1 спортсмен с признаками нарушения процессов реполяризации

миокарда и неадекватной реакцией на субмаксимальную нагрузку, 2 спортсмена – гипертонический тип реакции на субмаксимальную нагрузку). Опорно-двигательный аппарат по типу хронического перенапряжения сопровождающегося мигрирующими болями и ограничениями функции в области плечевого сустава (2), коленного сустава (1) и позвоночника (1). Лимитирующим фактором работоспособности у 3 спортсменов был низкий вес за счет недостатка мышечная масса. 3 спортсмена перенесли острых респираторно-вирусных инфекций (ОРВИ) в подготовительный период подготовки, поэтому к основной задаче фармакологического сопровождения их подготовки добавлялись БАД с умеренным иммуномодулирующим действием.

Биологически активные добавки были объединены в программы в соответствии с оценкой фармакодинамики, взаимодействия, совместимости составных компонентов и индивидуальных особенностей спортсменов (табл. 3).

Таблица 3

Фармакологическая характеристика индивидуальных программ на основе факторов лимитирующих работоспособность

Шифр спортсмена	Задачи программы	Название программы	
		Название БАД и режим приема	Фармакологический эффект
1	Коррекция иммунитета и состава тела	Иммуномодулирующая и артропротекторная программа	
		FluGone – 2 табл./ 2 р/д	Противовирусный, антибактериальный, иммуномодулирующий
		Ultivit – 1 табл./день	Антиоксидантный, иммунопротекторный, актопротекторный
		Bee Royal – 1 табл./2 р/д	Общеукрепляющий
		Fish Oil GP – 1 капс./3 р/д	Гипохолестеринемический, кардиовазотропный.
2	Повышение мышечной массы и выносливости. Сердечно-сосудистая система.	Кардиовазотропная и анаболическая программа	
		Cardio Phyt – 1 табл./3 р/д	Кардиовазопротекторный, гипотензивный, метаболический
		Gotu Kola GP – 1 табл. /2р/д	Ноотропный
		Ultivit – 1 табл. в день	Антиоксидантный, иммунопротекторный, актопротекторный
		Bee Royal – 1 табл./ 2 р/д	Общеукрепляющий
3	Коррекция иммунитета и опорно-двигательного аппарата	Иммуномодулирующая и хондропротекторная программа	
		FluGone – 2 табл./ 2 р/д	Противовирусный, антибактериальный, иммуномодулирующий
		Gotu Kola GP – 1 табл./2р/д	Ноотропный
		Osteo Complex – 1 табл./3 р/д	Артро-хондропротекторный,
		Camosten – 1 пак./день	Укрепление костной ткани и суставов
4	Коррекция опорно-двигательного аппарата и метаболических нарушений	Метаболическая – Хондропротекторная программа	
		Gemalon – 500; 1 табл./ 2 р/д	Укрепление костной ткани
		Forti Fi – 1 пак. / до 10 дней	Антитоксический, адсорбирующий, послабляющий
		Osteo Complex – по 1 табл./3 р/д	Артро-хондропротекторный,
		Camosten – 1 пак./день;	Укрепление костной ткани и суставов
		Bee Royal – 1 табл./ 2 р/д;	Общеукрепляющий / антиоксидантный
5	Иммунокоррекция + кардиовазотропная терапия	Кардиовазотропная и иммуномодулирующая программа	
		Cardio Phyt – 1 табл./3р/д	Кардиовазопротекторный, гипотензивный, метаболический
		FluGone – 2 табл./ 2 р/д	Противовирусный, антибактериальный, иммуномодулирующий
		Ultivit – 1 табл./день	Антиоксидантный, иммунопротекторный, актопротектор
6	Иммунокоррекция + актопротекция	Иммуномодулирующая и общеукрепляющая программа	
		FluGone – 2 табл./2 р/д	Противовирусный, антибактериальный, иммуномодулирующий
		Ultivit – 1 табл./день	Антиоксидантный, иммунопротекторный, актопротекторный
		Bee Royal – 1 табл. /2р/д	Общеукрепляющий
7	Коррекция белкового обмена, повышение мышечной ткани (анаболический эффект)	Метаболическая и кардио-хондропротекторная программа	
		Cardio Phyt – 1 табл./3 р/д	Кардиовазопротекторный, гипотензивный, метаболический
		Arthromil – 2 табл./2 р/д	Хондропротекторный, иммуномодулирующий
		Gotu Kola GP – 1 табл. /2р/д	Ноотропный
		Ultivit – 1 табл./день	Антиоксидантный, иммунопротекторный, актопротекторный
8	Актопротекторная задача. Регуляция сердечно-сосудистой системы	Акто-кардиовазотропная программа	
		Cardio Phyt – 1 табл./3 р/д	Кардиовазопротекторный, гипотензивный, метаболический
		FluGone – 2 табл./ 2 р/д	Противовирусный, антибактериальный, иммуномодулирующий
		Ultivit – 1 табл./день	Антиоксидантный, иммунопротекторный, актопротекторный
9	Регуляция липидного, белкового обменов и микроциркуляции	Метаболическая и вазопротекторная программа	
		Cardio Phyt – 1 табл./3 р/д	Кардиовазопротекторный, гипотензивный, метаболический
		Bee Royal – 1 табл./ 2 р/д	Общеукрепляющий
		Fish Oil GP – 1 табл./3 р/д; до 1 мес.	Гипохолестеринемический, кардиовазотропный.
10	Повышение мышечной массы и выносливости	Общеукрепляющая и актопротекторная программа	
		Arthromil – 2 табл./ 2 р/д	Хондропротекторный, иммуномодулирующий
		FluGone – 2 табл./ 2 р/д	Противовирусный, антибактериальный, иммуномодулирующий
		Ultivit – 1 табл./день	Антиоксидантный, иммунопротекторный, актопротекторный
		Bee Royal – 1 табл./ 2 р/д	Общеукрепляющий

Результаты и их обсуждение

Толерантность к физической нагрузке оценивали методом эргоспирометрии. Выявили, что объективность результатов оценки эффективности применения средств фармакологической поддержки выше при определении специальной работоспособности, чем при общей. В ходе экспериментов с изучением специальной работоспособности наблюдали достоверный рост показателей PWC_{170} /кг – $1,1 \pm 0,3$ Ватт, МПК – 11 ± 4 мл/кг/мин, объема выполненной работы – 32 ± 12 Ватт и положительную динамику ПАНУ в сторону более высокой мощности на фоне оптимизации частоты сердечных сокращений. В тоже время показатели общей работоспособности у 4-х спортсменов оставались без динамики. Оценка общей работоспособности позволяет прогнозировать направленность тренировочного процесса и готовность основных систем организма к выполнению тренировочных заданий. В наших исследованиях общей работоспособности спортсменов – пловцов основное внимание уделялось внимание факторам лимитирующим работоспособность (кардио-респираторной, транспорта O_2 , тканевого дыхания и т.д.) [12, 13].

У 3 спортсменов с патологией ОДА в период исследований болевой синдром не наблюдали. За 2 месяца приема БАД удалось улучшить физиометрические характеристики мышечного аппарата. Повышение мышечной массы зафиксировано у 3 человек (от 2 до 4 кг). При повторном исследовании изменений ЭКГ не выявлено. Гипертонический тип реакции на стандартную нагрузку не регистрировали. За весь период наблюдения ОРВИ и других инфекционных заболеваний не было.

Абсолютные показатели белкового обмена (табл. 4) были в пределах физиологических норм. Мочевина является наиболее информативным показателем восстановления после мышечной работы. При мышечной деятельности усиливается катаболизм тканевых белков,

способствующий повышению уровня мочевины в крови, поэтому нормализация ее в крови свидетельствует о восстановлении синтеза белка в мышцах [7, 8, 14].

В наших исследованиях отмечалось снижение мочевины в 100 % случаев на фоне стабильных показателей креатинина. Только у 2 спортсменов выявлено понижение общего количества белка. Полученные данные свидетельствуют об адекватной адаптации белкового обмена к физической нагрузке за представленный период времени.

Абсолютные показатели АСТ и АЛТ у всех 10 спортсменов (табл. 5) были в пределах нормы, за исключением КФК у 2 спортсменов. Это является нормальной реакцией на физическую нагрузку. В наших исследованиях физическая нагрузка не вызывала значительного выхода ферментов в кровь, что в свою очередь характеризует стабильность клеточных мембран тканей и адекватное влияние тренировки на ферментативные системы [14].

Показатели клинического анализа крови (табл. 6) были в пределах принятых физиологических норм.. Снижение гемоглобина наблюдалось у 4 спортсменов и характеризуется как снижение кислород-транспортных свойств крови и требует дополнительной коррекции препаратом Boost Iron (10 мг карбонильного железа в 1 таблетке) в течение 30 дней.

Учитывая достоверные изменения общей работоспособности, белкового обмена, ферментативных систем, клинического анализа крови, как части общего функционального состояния спортсмена, можно утверждать, что в исследуемый период тренировочного процесса у всех спортсменов выявлена адекватная реакция на физическую нагрузку на фоне применяемых индивидуальных фармакологических программ.

В таблице 7 представлены абсолютные показатели положительного роста спортивных результатов в 100 % случаев. Это свидетельствует об эффективности приме-

Таблица 4

Динамика показателей белкового обмена

Шифр спортсмена	Общий белок, г/л			Мочевина, ммоль/л			Креатинин, мкмоль/л		
	А	В	С	А	В	С	А	В	С
1	75	71	-4	5,10	3,6	-1,5	87	91	4
2	77,8	72	-5,8	5,58	6,4	0,9	78	106	28
3	70,5	76	6	6,09	3,7	-2,3	66,9	85	18,1
4	71,7	77	5,3	4,73	4,5	-0,2	63,3	76	12,5
5	73,7	73	-0,7	7,25	4,9	-2,3	80,5	85	4,5
6	77,8	78	-0,2	5,58	3,5	2,08	78	102	24
7	72	65,4	-6,6	5,0	5,09	0,09	69	70,4	1,4
8	73	75	2	6,37	5,9	-0,4	74,2	89	14,8
9	74	79	5	5,47	5,37	-0,1	84,2	98,2	14
10	71	75	4	7,07	6,01	-0,9	71	68	-3

Примечание: А - до приема БАД, В - после 2-х мес.курса БАД, С - динамика

Таблица 5

Динамика показателей ферментативной функции

Шифр спортсмена	АСТ, ед/л			АЛТ, ед/л			КФК, ед/л		
	А	В	С	А	В	С	А	В	С
1	22	21	-1	35	15	-20	158	68	-84
2	21,5	22	0,5	17,9	15	-2,9	147	96	-51
3	33,7	35	1,3	28,1	31	2,9	314,6	237	-77,6
4	29,1	27	-1,9	19,6	22	2,4	463	103,5	-360,5
5	30,9	28	-2,9	27,5	24	-3,5	327	262	-65
6	21,5	24	2,5	17,9	38	20,1	147	96	-51
7	27	32	-5	24	16,9	-7,1	156	55	-101
8	28,6	27	-1,6	33,5	31	-2,5	220	185	-35
9	30	31	1	31	31,5	0,5	170	110	-60
10	22,8	21	-1,8	17,7	19	1,3	109	83	-26

Примечание: А - до приема БАД, В - после 2-х мес.курса БАД, С - динамика

Таблица 6

Показатели клинического анализа крови у спортсменов

Шифр спортсмена	Hb (г/л)			RBC (10×12/л)			Ht (%)			MCV		
	А	В	С	А	В	С	А	В	С	А	В	С
1	141	149	8	4.3	4.41	0,11	40.1	40.7	0,6	92	92	0
2	160	145	-15	5.42	4.89	-0,53	42.6	39.4	-3,2	79	80.4	1,4
3	161	169	8	5.26	5.07	-0,19	43.6	48.3	4,7	83	95	12
4	146	154	8	4.63	4.53	-0,1	39.3	43.8	4,5	85	97	12
5	154	150	-4	4.97	4.32	-0,65	40.6	41.4	0,8	81.7	96	14,3
6	150	153	3	4.56	4.61	0,05	41.8	42.3	0,5	91	91.7	0,7
7	161	153	-8	5.22	4.76	-0,48	44	41.1	-2,9	84.3	86.6	2,3
8	158	161	3	6	5.05	-0,95	41.6	44.5	2,9	78.5	93	14,5
9	160	152	-8	5.24	4.87	-0,26	43.3	43.1	-0,2	82.6	88.5	5,9
10	127	131	4	4.21	4.33	0,12	33.7	37.3	3,6	86.3	80	-6,3

Примечание: А - до приема БАД, В - после 2-х мес.курса БАД, С - динамика.

Таблица 7

Динамика спортивных результатов за период применения программ фирмы Santegra

Дистанция и дисциплина	Улучшение результатов после 2-х месяцев
200м комплексное плавание	6.00 сек
100м комплексное плавание	1.30 сек
400м вольный стиль	2.10 сек
100м на спине	0.46 сек
100м баттерфляй	1.70 сек
100м брасс.	2.02 сек
100м брасс.	0.80 сек
тест 2x100м баттерфляй (отдых 3 мин.)	0.30 сек
1500м вольный стиль	52.17 сек
50м вольный стиль	0.61 сек

нения фармакологических программ, составленных на основе БАД.

Выводы

1. Эффективность действия БАД основана на объективном выявлении у спортсмена факторов ограничивающих его работоспособность и периоде подготовки.

2. Выбор БАД для фармакологических программ реализуется посредством подробного анализа главного действующего вещества, составных компонентов, их фармакодинамических свойств и взаимодействия.

3. Изученные фармакологические программы на основе БАД фирмы «Santegra», посредством влияния на факторы ограничивающие работоспособность, способствовали развитию адекватной реакции на физическую нагрузку и росту спортивных результатов.

Список литературы

1. Кулиненко О.С. Фармакология и физиология силы: Советы спортивного врача. М.: МЕДпресс-информ, 2004. 208 с.

2. Макарова Г.А. Практическое руководство для спортивных врачей. Ростов-на-Дону: Издательство БАРО-ПРЕСС», 2002. 800 с.

3. Португалов С.Н. Методические рекомендации. Программы специализированного спортивного и оздоровительного питания на основе БАД «Сантегра». М., 2009. 19 с.

4. Якушев М.П., Калинин А.В., Ломазова Е.В. Главные принципы создания спортивных программ на основе биологически активных добавок // Методы оценки и повышение работоспособности у спортсменов: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. СПб., 2013. С. 119-122.

5. Борисова И.Г. Коррекция физической работоспособности и процессов восстановления антиоксидантами. Автореф. дис. канд. мед. наук. М., 1988. 28 с.

6. Приказ ФМБА РФ от 27.04.2010 № 237. «Об утверждении норм расходов на обеспечение спортсменов сборных команд Российской Федерации и их ближайшего резерва медикаментами, биологически активными добавками и изделиями медицинского назначения». М., 2010. 23 с.

7. Артемьева Н.К., Липатникова М.А., Степуренко В.В., Лавриченко С. П., Иванов И.И. Биохимические аспекты коррекции питания борцов // Теория и практика физической культуры. 2004. №8. С. 40-42.

8. Добровольский О.Б., Сиденков А.Ю., Лазарева И.А., Шветский Ф.М. Биохимические и гематологические критерии управления тренировочным процессом в спорте // Спортивная медицина: наука и практика. 2014. № 4. С. 24-28.

9. Хиггинс К. Расшифровка клинических лабораторных анализов / К.Хиггинс; пер. с англ. под ред. проф. В.Л. Эмануэля. 6-е изд. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. 456 с.

10. Приказ ФМБА РФ от 11.10.2010 № 648. «Об утверждении и введении в действие Формуляра лекарственных средств ФМБА России и Формуляра лекарственных средств, биологически активных добавок к пище и изделий медицинского назначения, используемых для медико-санитарного и медико-биологического обеспечения спортсменов сборных команд Российской Федерации, ФМБА России». М., 2010, 37 с.

11. Приказ ФМБА РФ от 13.10.2011 № 399. «О создании Экспертного Центра медико-санитарного и медико-биоло-

гического обеспечения спорта высших достижений ФМБА России». М., 2011, 14 с.

12. Сейфулла Р.Д. Фармакологическая коррекция факторов, лимитирующих работоспособность человека. Экспериментальная и клиническая фармакология. 1998. №1. С. 3-9.

13. Швеллнус М. Олимпийское руководство по спортивной медицине. М.: Практика, 2011. 672 с.

14. Никулин Б. А., Родионова И.И. Биохимический контроль в спорте. М.: Советский спорт, 2011. 228 с.

References

1. Kulinenkov OS. Farmakologiya i fiziologiya silu: Sovety sportivnogo vracha. Moscow, MEDpress-inform, 2004. 208 p. (in Russian).

2. Makarova GA. Prakticheskoe rukovodstvo dlya sportivnih vrahei. Rostov-on-Don, «BARO-PRESS», 2002. 800 p. (in Russian).

3. Portugalov SN. Metodicheskie rekomendatsii. Programmi specializirovannogo sportivnogo i ozdorovitel'nogo pitania na osnove biologicheski aktivnih dobavok «Santegra». Moscow, 2009. 19 p. (in Russian).

4. Yakushev MP, Kalinin AV, Lomazova EV. Glavnie principy sozdania sportivnih program na osnove biologicheski aktivnih dobavok. Metodi ocenki i povishenie rabotosposobnosti u sportsmenov: Materiali Vserossiskoi nauchno-practicheskoi konferentsii s mezdunarodnim uchstiem. Saint-Petersburg, 2013. P. 119-122. (in Russian).

5. Borisova IG. Korrektsia fizichskoi rabotosposobnosti i processov vosstanovleniya antioksidantami. Avtoref. dis. cand. med. nauk. Moscow, 1988. 28 p. (in Russian).

6. Prikaz FMBA RF ot 27.04.2010 №237 «Ob utverzdenii norm rashodov na obespechenie sportsmenov sbornyh komand RF i ih blizaishego rezerva medicamentami, biologicheski aktivnymi dobavkami i izdeliami medicinskogo naznacheniya». Moscow, 2010. 23 p. (in Russian).

7. Artemieva NK, Lipatnicova MA, Stepurenko VV, Lavrichnco SP, Ivanov II. Biohimichessie aspekty korrekcii pitania bortsov. Teoria i praktika fizicheskoy kultury (Theory and Practice of Physical Culture). 2004;(8):40-42. (in Russian).

8. Dobrovolskiy OB, Sidenkov AY, Lazareva IA, Shvetskiy FM. Biochemical and hematological criteria in sports training management. Sportivnaya medicina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2014;(4):24-28. (in Russian).

9. Chiggins K. Rasshifrovka klinicheskikh laboratornyh analizov. Moscow, Binom. Laboratoria znaniy, 2014. 456 p. (in Russian).

10. Prikaz FMBA RF ot 11.10.2010 №648 «Ob utverzdenii i vvedenii v deistvie Formulyara lekarstvennyh sredstv, biologicheski aktivnyh dobavok k pishche i izdeliy medicinskogo naznacheniya ispolzuemuh dlya mediko-sanitarnogo i mediko-biologicheskogo obespecheniya sportsmenov sbornyh komand Rossiiskoi Federatsii FMBA Rossii». (in Russian). Moscow, 2010, 37 p. (in Russian).

11. FMBA RF ot 13.10.2011 №399 «O sozdanii Ekspertnogo Tsentra mediko-sanitarnogo i mediko-biologicheskogo obespecheniya sporta vusshih dostizheniy FMBA Rossii». (in Russian). Moscow, 2011, 14 p. (in Russian).

12. Seifula RD. Farmacologicheskaya korrektsia factorov, limitiruyshchih rabotosposobnost cheloveka. Eksperimental'naya i klinicheskaya farmakologiya. 1998;(1):3-9. (in Russian).

13. Shvellnus M. Olimpiyskoe rukovodstvo po sportivnoy medicine. Moscow, Praktika, 2011. 672 p. (in Russian).

14. Nikulin BA, Rodionova II. Biohimicheskii control v sporte. Moscow, Sovetskiy sport, 2011. 228 p. (in Russian).

Ответственный за переписку:

Ломазова Елена Владимировна – врач спортивной медицины ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России, к.м.н.

Адрес: 195267, Россия, г. Санкт-Петербург, Суздальский проспект, д. 105, кор. 3, кв. 84

Тел. (раб): +7 (812) 714-47-09

Тел. (моб): +7 (921) 322-30-01

E-mail: evlomazova@mail.ru

Responsible for correspondence:

Elena Lomazova – M.D., Ph.D. (Medicine), Doctor of Sports Medicine of the Center of Sports Medicine of Federal Medical and Biological Agency

Address: 105-3-84, Suzsdalsky Av., St-Petersburg, Russia

Phone: +7 (812) 714-47-09

Mobile: +7 (921) 322-30-01

E-mail: evlomazova@mail.ru

Дата направления статьи в редакцию: 17.03.2015

ОЧЕРКИ СПОРТИВНОЙ ФАРМАКОЛОГИИ В ЧЕТЫРЕХ ТОМАХ

под редакцией
Н. Н. Каркищенко и В. В. Уйба



Очерки спортивной фармакологии в четырех томах.

Авторы: Н.Н. Каркищенко, В.В. Уйба, В.Н. Каркищенко, Е.Б. Шустов, К.В. Котенко, С.Л. Люблинский, С.В. Оковитый

Том 1. «Векторы экстраполяции» – о фундаментальных и методических вопросах фармакологии, принципах и методах изучения средств повышения работоспособности, основах фармакокинетики лекарственных средств.

Том 2. «Векторы фармакопротекции» – об основах фармакодинамики и фармакогенетики лекарственных средств, средствах повышения работоспособности метаболического действия, а также фармакологической коррекции спортивного стресса и спортивных иммунодефицитов.

Том 3. «Векторы фармакорегуляции» – о регуляторных пептидах и адаптогенах, особенностях их применения в спортивной практике.

Том 4. «Векторы энергообеспечения» – об энергодающих соединениях и эффективном спортивном питании.

Книги можно заказать на сайте Научного центра биомедицинских технологий
Федерального медико-биологического агентства России: www.scbmt.ru

ОЗДОРОВИТЕЛЬНО-ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ПРОГРАММЫ С ПОВЫШЕННОЙ МОТИВАЦИЕЙ У ЛИЦ С ИЗБЫТОЧНОЙ МАССОЙ ТЕЛА

А. О. РАЗИНА, Е. Е. АЧКАСОВ, С. Д. РУНЕНКО, О. А. СУЛТАНОВА

*¹ГБОУ ВПО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова
Минздрава России, Москва, Россия*

*²ФГБУН Научный центр биомедицинских технологий ФМБА России,
Московская область, Светлые горы, Россия*

Сведения об авторах:

Разина Анастасия Олеговна – аспирант кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М.Сеченова Минздрава России

Ачкасов Евгений Евгеньевич – заведующий кафедрой спортивной медицины и медицинской реабилитации ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М.Сеченова Минздрава России, научный сотрудник отдела экстремальных состояний и спорта ФГБУН Научного центра биомедицинских технологий ФМБА России, профессор, д.м.н.

Руненко Светлана Давидовна – доцент кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М.Сеченова Минздрава России, доцент, к.м.н.

Султанова Ольга Агамедовна – доцент кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М.Сеченова Минздрава России, доцент, к.м.н.

RECREATIONAL AND TRAINING PROGRAMS TO INCREASE THE MOTIVATION OF OVERWEIGHT INDIVIDUALS

A. O. RAZINA, E. E. ACHKASOV, S. D. RUNENKO, O. A. SULTANOVA

¹Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

²Research Center of Biomedical Technologies of Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia

Information about the authors:

Vanastasia Razina – M.D., Postgraduate student of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University

Evgeny Achkasov – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University, Senior Researcher of the Laboratory of Sports Biomedicine and Extreme Conditions of the Research Center of Biomedical Technologies FMBA of Russia

Svetlana Runenko – M.D., Ph.D. (Medicine), Assistant Professor of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University

Olga Sultanova – M.D., Ph.D. (Medicine), Assistant Professor of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University

Цель исследования: разработка индивидуализированных программ оздоровления и снижения веса у студенток с избыточной массой тела и ожирение I степени. **Материалы и методы:** обследованы 82 студентки с избыточной массой тела и ожирением I степени в возрасте от 17 до 21 года, средний возраст 18,5±1,4 лет. 42 девушки основной группы в течение 9 месяцев занимались по разработанным индивидуальным оздоровительно-тренировочным программам, включающим танцетерапию. 40 студенток контрольной группы занимались физической культурой по учебной программе ВУЗа. Исследовали: компоненты состава тела методом биоимпедансного анализа; физическую работоспособность (тест PWC₁₇₀); адаптационные резервы организма (анализ вариабельности ритма сердца по Р.М. Баевскому, тест Гаркави); функциональные резервы центральной нервной системы (тест зрительно-моторной реакции по Т.Д.Лоскутовой); психоэмоциональный статус (тесты Люшера, САН). **Результаты:** у студенток основной группы на фоне снижения избыточного веса и индекса массы тела в среднем на 15,9% определили уменьшение жировой массы на 20%, общей и внеклеточной жидкости на 18,1% и 19,6% соответственно; рост физической работоспособности на 27,2%; увеличение адаптационных резервов на 32%; повышение уровня эмоциональной стабильности на 20,7% и рост самооценки на 31,7%. **Выводы:** эффективность разработанных оздоровительно-тренировочных программ для снижения избыточной массы тела доказана достоверной положительной динамикой большинства морфофункциональных и психологических показателей у студенток основной группы.

Ключевые слова: избыточная масса тела; ожирение; биоимпедансометрия; физическая работоспособность; адаптационные резервы; психологический статус; оздоровительно-тренировочная программа; аэробные нагрузки; танцетерапия; целевая зона пульса.

Objective: to develop individualized programs of health improvement and weight loss in students with overweight and first-degree obesity. **Materials and Methods:** the study involved 82 students with overweight and first-degree obesity at the age from 17 to 21 years (mean age $18,5 \pm 1,4$ years). 42 girls in the main group took exercises within individual health-training programs during 9 months, including dance therapy. 40 students in the control group were engaged in physical training within the curriculum of the university. We evaluated the components of body composition by bioimpedance analysis; physical performance (test PWC-170); adaptation reserves of the body (analysis of heart rate variability by R.M. Baevskyi, test Garkavi); functional reserves of the central nervous system (test hand-eye reaction by T.D. Loskutova); psycho-emotional status (Lusher test, SAN). **Results:** among the students in the main group the average level of reduction of excessive weight and BMI was 15.9%, reduction in fat mass was 20%, in total and extracellular fluid was 18.1% and 19.6%, respectively; increase of physical working capacity was 27.2%; adaptation reserves increased by 32%; emotional stability improved by 20.7% and self-confidence grew by 31.7%. **Conclusions:** the effectiveness of the developed health-training programs to reduce overweight was proved by positive dynamics of the majority of morphological and functional indicators in students in the main group.

Key words: overweight; obesity; bioimpedance measuring; physical working capacity; adaptation reserves; psychological status; health-training program; aerobic exercise; dance therapy; the target heart rate zone.

Введение

По данным экспертов всемирной организации здравоохранения в настоящее время эпидемия ожирения вышла на плато, однако, значимость не потеряла. В докладе комитета ВОЗ по ожирению отмечено, что «избыточная масса тела и ожирение в настоящее время столь распространены, что влияют на здоровье населения больше, чем традиционные проблемы здравоохранения, в частности, голодание и инфекционные заболевания» [1]. Лидирующее положение среди стран с высокой заболеваемостью сохраняют США, где 34% населения имеют избыточную массу тела, а 27% – ожирение [2]. Распространенность этой патологии среди людей разного возраста, пола, социального статуса и этнической принадлежности с каждым годом растет во всем мире, особенно эта тенденция становится очевидной в развитых странах Европы, Японии, Северной Америки и Австралии [1]. В настоящее время не менее 30% трудоспособного населения России имеют избыток массы тела, из них 25% страдают ожирением [3].

Распространенность ожирения среди детей и подростков резко возросла во второй половине XX века, обозначив новую особую проблему общественного здравоохранения многих стран. По данным ВОЗ в 2011 году более 40 миллионов детей в возрасте до пяти лет имели избыточный вес. На сегодня в развитых странах до 25% подростков имеют избыток массы тела, а 15% страдают ожирением [4]. В России в настоящее время 11,8% подростков в возрасте 12–17 лет имеют избыток массы тела, из них 2,3% страдают ожирением [5].

Значительный рост распространенности ожирения в последние 30 лет результат культурных и средовых влияний. Увеличивающийся дисбаланс между потребленными и потраченными калориями объясняют высококалорийным питанием, нарушением пищевого поведения, увеличением размеров порций [2, 6]. При этом основным патогенетическим фактором ожирения и избыточной массы тела считают прогрессирующую гипокинезию во всех сферах жизни современного человека [4, 7, 8].

Ряд исследователей, наблюдая отчетливую тенденцию к снижению уровня физической активности населения, связывают ее с широким распространением малоподвижных форм работы, отдыха и развлечений,

с изменением способов передвижения и возрастающей урбанизации [4, 7, 9].

Поскольку большинство авторов едины во мнении, что снижение двигательной активности является решающим фактором в развитии ожирения у людей разного возраста, то именно физические нагрузки имеют ключевое значение для лечения и профилактики избыточной массы тела, ожирения и сопутствующих ему заболеваний [8, 10-12]. При этом наиболее эффективными и целесообразными считают аэробные нагрузки средней интенсивности в виде ходьбы, бега, езды на велосипеде, использования циклических тренажеров, плавания, аэробики и танцев [11, 13, 14]. Для повышения эффективности лечения и профилактики ожирения отмечена необходимость сочетания рационального питания с увеличением двигательной активности [7, 10].

Несмотря на многообразие разработанных методик, анализ научной литературы этой тематики показал, что комплексные программы лечения и профилактики ожирения для лиц молодого возраста представлены в недостаточном объеме. Это послужило поводом для проведения научного исследования с целью разработки персонализированных программ оздоровления и коррекции веса для студентов с избыточной массой тела и ожирением.

Цель исследования: разработка новых подходов формирования оздоровительно-тренировочных программ с повышением их эффективности для снижения веса у студентов с избыточной массой тела и ожирением I степени.

Материалы и методы

Обследованы 82 студентки Первого МГМУ им. И.М. Сеченова с избыточной массой тела и ожирением I степени в возрасте от 17 до 21 года (в среднем $18,5 \pm 1,4$ лет) в период 2013-2014 гг. После проведения первичного комплексного обследования формировали основную и контрольную группы. 42 мотивированные девушки, готовые заниматься в танцевальных классах в свободное от учебы время и проходить дополнительные тестирования составили 1-ую группу. В качестве занятий с повышенной мотивацией использовали танцы (хип-хоп и латиноамериканские танцы). Этот вид физической активности наиболее привлекателен для лиц молодого возраста за счет использования группового метода

тренировки, сопровождения популярной музыкой, доступной репетиционной базы. 2-ую группу составили 40 обследованных студенток с избыточной массой тела, не проявивших интерес к программе, и те, кто не мог в ней участвовать по объективным причинам. Студентки 2-ой группы продолжали заниматься физкультурой по стандартной программе вуза и проходили этапные обследования вместе со студентками 1-ой группы через 3, 6 и 9 месяцев после первичного тестирования. Дополнительно были обследованы 36 практически здоровых девушек с нормальной массой тела (3-я группа).

Критериями включения были: женский пол, возраст 17-21 год, индекс массы тела (ИМТ) 25-34,9 кг/м², наличие экзогенно-конституционального ожирения по классификации И.И. Дедова и Г.А. Мельниченко [7]. Индивидуальные оздоровительно-тренировочные программы формировались на основании результатов проведенного комплексного обследования, которое включало: биоимпедансный анализ компонентов состава тела с помощью аппаратно-программного комплекса (АПК) «Медасс»; оценку физической работоспособности (тест PWC_{-170}); оценку адаптационных резервов организма (анализ вариабельности ритма сердца по Р.М. Баевскому, тест Гаркави); определение функциональных резервов центральной нервной системы (ЦНС) (тест зрительно-моторной реакции по Т.Д. Лоскутовой); оценку психоэмоционального статуса (тесты Люшера, САН (самочувствие, активность, настроение)); Комплексное обследование студенток основной и контрольной групп проводилось 4 раза: в исходе, через 3, 6 и 9 месяцев от начала курса тренировок.

Результаты исследования и их обсуждение

На первом этапе исследования определены морфофункциональные особенности организма студенток с избыточ-

ной массой тела и ожирением I степени (табл.1), которые в дальнейшем были учтены при разработке индивидуальных оздоровительно-тренировочных программ. Так, при изучении состава тела отмечали повышение ИМТ, который у студенток с избыточным весом в среднем составлял $26,83 \pm 2,27$ кг/м², с ожирением I степени – $33,38 \pm 2,73$ кг/м² по сравнению с аналогичным показателем студенток с нормальной массой тела ($21,56 \pm 1,81$ кг/м²). Так же отмечали увеличение содержания жира на 17,2% у студенток с избыточной массой тела, на 20,3% при ожирении I степени по сравнению с девушками нормальной массы тела. У девушек с избыточной массой тела и ожирением I степени содержание общей и внеклеточной жидкости достоверно не отличалось, превышая аналогичные показатели студенток с нормальной массой тела на 18,7% и 20,4%, соответственно. Доля скелетных мышц достоверно не отличалась у всех обследованных студенток. При анализе функционального состояния студенток с избыточным весом и ожирением I степени (табл. 1) наблюдали существенное снижение относительных величин физической работоспособности PWC /кг и максимального потребления кислорода МПК/кг в среднем на 25%.

Анализ структуры исходных данных первичного комплексного обследования студенток с избыточной массой тела и ожирением I степени показал, что выборка была неоднородной по функциональному состоянию и степени тренированности, что послужило поводом для дополнительного деления студенток 1-й группы (n=42) на подгруппы «А» и «Б» по достигнутому уровню физической работоспособности. Основными критериями для отбора в «сильную» подгруппу стали: относительная величина PWC_{-170} /кг – выше 12 кгм/мин/кг; относительное МПК/кг – выше 36 мл/мин/кг; общие резервы здоровья выше 40%. Перечисленные показатели в дальнейшем

Таблица 1

Сравнительный анализ морфофункциональных показателей студенток с избыточной массой тела и ожирением I степени по сравнению со студентками с нормальным весом

Параметры состава тела	Студентки с избыточной массой тела (n=55)	Студентки с ожирением I степени (n=27)	Студентки с нормальной массой тела (n=36)	P ₁	P ₂	P ₃
ИМТ (кг/м ²)	26,83±2,27	33,38±2,73	21,56±1,81	<0,05	<0,05	<0,05
Жировая масса (%)	36,52±4,48	39,62±7,03	19,32±3,21	<0,05	<0,05	<0,05
Скелетно-мышечная масса (%)	48,12±1,75	47,83±1,91	49,61±1,61	>0,05	>0,05	>0,05
Общая жидкость (кг)	37,83±3,15	38,17±3,46	31,38±2,83	>0,05	<0,05	<0,05
Внеклеточная жидкость (кг)	15,96±1,35	16,24±1,22	13,51±1,26	>0,05	<0,05	<0,05
PWC /кг (кгм/мин/кг)	9,41±2,82	9,15±2,21	13,40±2,30	>0,05	<0,05	<0,05
МПК/кг (мл/мин/кг)	31,24±5,42	30,83±5,15	39,25±5,73	>0,05	<0,05	<0,05

P₁ – достоверность различий между показателями студенток с избыточной массой тела и студенток с ожирением I степени; P₂ – достоверность различий между показателями студенток избыточной массой тела и студенток с нормальной массой тела; P₃ – достоверность различий между показателями студенток с ожирением I степени и студенток с нормальной массой тела

предлагали использовать в качестве критериев оптимальности функционального состояния для допуска к физическим нагрузкам определенной интенсивности для лиц с отклонениями в состоянии здоровья, в том числе с избыточной массой тела и ожирением I степени.

Функциональные показатели условно тренированных (подгруппа «А») и нетренированных (подгруппа «Б») студенток 1-й группы в сравнении с показателями практически здоровых студенток 3-й группы представлены в таблице 2.

Данные, приведенные в таблице 2, свидетельствовали о достаточных аэробных возможностях студенток с избыточной массой тела подгруппы «А», которые по показателям физической работоспособности и общим резервам здоровья не отличались от сверстниц с нормальной массой тела ($P_2 > 0,05$).

При разработке оздоровительно-тренировочных программ особое внимание уделяли строгому соответствию объема планируемых нагрузок выявленным функциональным резервам организма. Для 18 «тренированных» девушек подгруппы «А», физическая работоспособность которых была на уровне здоровых студенток, составляли программу с учетом достаточных аэробных возможностей. Она включала занятия в танцевальных классах 2 раза в неделю с нагрузкой средней и высокой интенсивности (танцевальная и хип-хоп аэробика). Для 24 «нетренированных» студенток подгруппы «Б» подбирали танцевальные направления с нагрузкой низкой интенсивности – латиноамериканские танцы. В качестве 3-ей самостоятельной тренировки в неделю рекомендовали нагрузку аэробной направленности, интенсивность которой дозировалась индивидуально и в процессе занятий контролировалась мониторами сердечного ритма. В качестве дополнительной нагрузки рекомендовали: быструю ходьбу, езду на велосипеде, плавание, использование кардиотренажеров (велотренажер, беговая дорожка, эллипсоидный и степ-тренажер). Бег не рекомендовали студенткам с ожирением и избыточной массой тела с ИМТ > 27 кг/м² из-за большой нагрузки на суставы и позвоночник.

При составлении персонализированных программ особое внимание уделяли точному дозированию физи-

ческой нагрузки. Границы частоты сердечных сокращений для индивидуальных тренировочных ($ЧСС_{\text{трени}}$) зон рассчитывали по формуле Карвонена (Karvonen) [15]:

$$ЧСС_{\text{трени}} = \text{коэффициент интенсивности нагрузки} \times (ЧСС_{\text{макс}} - ЧСС_{\text{покоя}}) + ЧСС_{\text{покоя}}$$

Такая методика расчета интенсивности физической нагрузки позволяла учитывать планируемую цель занятия (табл. 3) и индивидуальную величину резерва частоты сердечных сокращений (разности максимальной ЧСС и ЧССпокоя).

Для «тренированных» студенток подгруппы «А» целевой диапазон ЧСС определяли по формуле Карвонена с коэффициентами тренировочной зоны снижения массы тела – от 0,6 до 0,7. Для «нетренированных» студенток основной подгруппы «Б» диапазон ЧСС определяли по формуле Карвонена с коэффициентами тренировочной зоны физической активности – от 0,5 до 0,6.

Пример. Для 20-летней студентки М* из «тренированной» подгруппы «А», у которой ЧСС в покое составляла 66 уд/мин, а максимальная ЧСС была равна 200 уд/мин, для снижения избыточной массы тела рекомендовали нагрузку в аэробной зоне с интенсивностью 60–70% от максимальной (с коэффициентами тренировочной зоны снижения массы тела – от 0,6 до 0,7).

Расчет границ частоты сердечных сокращений тренировочных зон проводили следующим образом:

$$\begin{aligned} \text{ЧСС нижней границы тренировочной зоны} &= \\ &= 0,6 \times (200 - 66) + 66 = 146 \text{ уд/мин} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ЧСС верхней границы тренировочной зоны} &= \\ &= 0,7 \times (200 - 66) + 66 = 160 \text{ уд/мин} \end{aligned}$$

Таким образом, студентке М* для достижения поставленной цели рекомендовали физическую нагрузку в диапазоне ЧСС от 144 до 156 уд/мин.

Перед началом каждого занятия студенткам предлагали самостоятельно корректировать тренировочный диапазон пульса с учетом фактической ЧССпокоя. Для этого был разработан специальный интерактивный сайт (ссылка). Контроль пребывания в целевой зоне пульса в

Таблица 2

Функциональные показатели студенток подгруппы «А» – «тренированных» и подгруппы «Б» – «нетренированных»

Показатель	Пр. здоровые с нормальным весом (n=36)	Подгруппа «А» 1-й группы (n=18)	Подгруппа «Б» 1-й группы (n=24)	P ₁	P ₂	P ₃
Балл Апанасенко	11,06±1,81	8,46±1,13	3,56±1,53	<0,05	<0,05	<0,05
PWC ₋₁₇₀ /кг (кгм/мин/кг)	13,4±2,30	13,21±1,52	6,53±1,46	>0,05	<0,05	<0,05
МПК мл/мин/кг	39,25±5,73	38,25±2,82	26,42±2,26	>0,05	<0,05	<0,05
Общие резервы здоровья	52,38±9,47	48,38±4,92	26,25±5,35	>0,05	<0,05	<0,05

P₁ – достоверность различий между показателями пр. здоровых студенток с нормальным весом и студенток подгруппы «А» – «тренированных»; P₂ – достоверность различий между показателями пр. здоровых студенток с нормальным весом и студенток подгруппы «Б» – «нетренированных»; P₃ – достоверность различий между показателями студенток подгруппы «А» – «тренированных» и студенток подгруппы «Б» – «нетренированных».

Таблица 3

Коэффициенты интенсивности физической нагрузки для частоты сердечных сокращений нижней и верхней границы тренировочной зоны [18]

Тренировочная зона	Коэффициенты нижней границы ЧСС	Коэффициенты верхней границы ЧСС
Зона физической активности	0,5	0,6
Зона снижения веса тела	0,6	0,7
Зона аэробной нагрузки	0,7	0,8
Зона анаэробной нагрузки	0,8	0,9
Зона максимальной нагрузки	0,9	1,0

процессе занятий осуществляли с помощью мониторов сердечного ритма (POLAR, Финляндия).

В течение 9 месяцев студентки 1-й группы занимались по разработанному оздоровительно-тренировочным программам, студентки 2-й группы занимались физкультурой по стандартной программе ВУЗа. Этапные тестирования проводили через 3, 6 и 9 месяцев после первичного обследования.

У студенток 1-ой группы на всех этапах реализации программы наблюдали выраженную положительную динамику основных морфологических показателей состава тела: в среднем по группе избыточная масса тела снизилась на 11, 1%, содержание жира уменьшилось на 23,7% от исходных значений, а общая и внеклеточная жидкость на 18,1% и 19,6% соответственно. При этом достоверной динамики аналогичных показателей у студенток 2-ой группы не выявлено.

Для оценки динамики функционального состояния студенток обеих групп на каждом из этапов обследования проводили сравнительный анализ следующих параметров (табл. 4): относительных величин физической работоспособности (PWC/кг и МПК/кг); адаптации

онных резервов (анализ variability ритма сердца по Баевскому, тест Гаркави); психических резервов (по результатам тестов Люшера и САН); и общих резервов здоровья (интегральный показатель всех выше перечисленных резервов).

Первое этапное обследование через 3 месяца после первичного проводили в декабре 2013 – январе 2014 гг. Наблюдаемое в этот период снижение адаптационных резервов здоровья в обеих группах и уменьшение психических резервов у студенток 2-й группы объясняли академическими перегрузками и стрессом в связи с окончанием семестра и сессией. Несмотря на наличие психоэмоциональных перегрузок в конце семестра, в 1-й группе наблюдали небольшой рост психических резервов на 5,4%, который объясняли вовлеченностью в тренировочный процесс и компенсацией имеющегося стресса интересными танцевальными занятиями. Остальные функциональные показатели продемонстрировали выраженную положительную динамику в 1-й группе и незначительную во 2-й, при этом увеличение разницы между анализируемыми показателями обеих групп возрастало на каждом последующем этапе обследования. Так, физическая работоспособность (PWC/кг) в 1-й группе за 9 месяцев увеличилась в среднем на 4,14 кгм/мин/кг, во 2-й – на 1,29 кгм/мин/кг; МПК/кг в 1-й группе увеличился в среднем на 27,2%, превысив аналогичный показатель здоровых студенток, во 2-й группе увеличение составило 9,9%; психические резервы студенток 1-й группы через 9 месяцев в среднем на 18,1% превышали показатель студенток 2-й группы и на 7,1% показатель здоровых студенток; адаптационные резервы в 1-й группе увеличились в среднем на 20%, превысив аналогичный показатель здоровых студенток на 7,7%, во 2-й группе после снижения через 3 месяца к итоговому тестированию величина психических резервов вернулась к исходным значениям; общие резервы здоровья в 1-й группе увеличились в среднем на 17,5% по сравнению с исходными значениями, превысив показатель здоровых студенток на 3,4%. Результаты итогового комплексного тестирования студенток 1-й группы представлены в таблице 5.

Результаты итогового тестирования продемонстрировали существенную положительную динамику в

Таблица 4

Динамика функциональных показателей в 1-ой и 2-ой группах на каждом из этапов обследования

Этап тестирования	Исходные данные		Через 3 мес.		Через 6 мес.		Через 9 мес	
	1 гр.	2 гр.	1 гр.	2 гр.	1 гр.	2 гр.	1 гр.	2 гр.
Показатель	1 гр.	2 гр.	1 гр.	2 гр.	1 гр.	2 гр.	1 гр.	2 гр.
PWC/кг кгм/мин/кг	9,38±2,50	9,04±2,29	11,57±2,64	10,35±2,02	12,39±2,38	10,09±2,33	13,52±2,39	10,33±2,49
МПК/кг мл/мин/кг	31,15±6,55	30,52±4,30	35,07±7,18	33,34±3,70	37,17±5,82	33,25±3,85	39,63±5,57	33,56±4,62
Псих.рез. %	61,13±13,39	62,81±8,82	66,56±10,0	51,17±10,28	75,19±7,57	60,82±8,79	81,31±10,25	63,22±8,56
Адапт.рез.%	62,32±19,32	61,59±15,34	54,75±16,14	49,89±16,25	68,90±15,40	55,15±14,15	82,46±7,87	63,46±14,95
Общие рез. %	36,66±10,76	34,56±9,75	43,75±13,29	30,53±10,14	47,89±10,95	37,86±7,52	54,16±10,73	39,77±7,98

Таблица 5

Результаты заключительного тестирования студенток 1-й группы через 9 месяцев по сравнению с исходными данными и показателями здоровых студенток с нормальной массой тела (3 гр.)

Показатель	1-я группа исход	1-я группа через 9 месяцев	3 группа	P ₁	P ₂
Масса тела (кг)	82,57±11,38	74,26±7,55	59,42±5,74	<0,05	<0,05
ИМТ (кг/м ²)	29,47±3,17	26,50±3,11	21,56±1,81	<0,05	<0,05
% жира	38,86±4,85	31,42±3,79	28,32±4,04	<0,05	<0,05
Доля скелетно-мышечной массы (%)	47,55±2,12	51,17±1,68	49,61±1,61	>0,05	>0,05
Общая жидкость (кг)	37,97±3,62	32,15±2,47	31,38±2,83	<0,05	>0,05
Внеклеточная жидкость (кг)	16,61±1,58	13,89±1,37	13,5±1,26	<0,05	>0,05
Время восстановления (сек)	148,9±38,3	118,6±25,4	117,6±31,7	<0,05	>0,05
Баллы по Апанасенко	5,94±3,12	10,57±2,74	11,06±1,81	<0,05	>0,05
PWC ₋₁₇₀ (кгм/мин)	796,21±158,6	1011,95±180,25	746,19±142,57	>0,05	>0,05
PWC/кг (кгм/мин/кг)	9,38±2,50	13,52±2,39	13,4±2,30	<0,05	>0,05
МПК (мл/мин)	2598,95±298,0	2916,90±302,27	2520,25±258,08	>0,05	>0,05
МПК/кг (мл/мин/кг)	31,15 ±6,55	39,63 ±5,57	39,25±5,73	<0,05	>0,05
Физические резервы (%)	26,52±6,93	38,35±6,43	37,56±6,91	<0,05	>0,05
Психические резервы (%)	61,13±13,39	81,31±10,25	74,17±12,26	<0,05	<0,05
Адаптационные резервы (%)	62,32±19,32	82,46±7,87	74,71±16,02	<0,05	>0,05
Общие резервы (%)	36,66±10,76	54,16±7,32	52,38±9,47	<0,05	>0,05

P₁ – достоверность различий между первичными показателями студенток 1-й группы и через 9 месяцев от начала тренировочной программы; P₂ – достоверность различий между показателями студенток 1-й группы через 9 месяцев от начала тренировочной программы и здоровых студенток с нормальным весом

основной группе студенток практически по всем морфофункциональным показателям (P₁<0,05). Уменьшение массы тела в среднем составило 8,31кг; ИМТ в среднем по группе приблизился к цифрам нормальной массы тела, составив 26,50±3,11 кг/м²; процент жира уменьшился на 23,7 % по сравнению с исходными данными; на 18,8% в среднем снизился объем общей и внутриклеточной жидкости; относительная величина PWC₋₁₇₀/кг увеличилась с 9,38±2,50 до 13,52±2,39 (кгм/мин/кг), а и МПК/кг увеличился на 27,2%, практически не отличаясь от показателя здоровых студенток с нормальной массой тела; адаптационные резервы увеличились в среднем на 20%, при этом интегральный показатель общих резервов здоровья значительно увеличился с 36,66±10,76 до 54,16±7,32, превысив показатель здоровых студенток (52,38±9,47).

Психических резервов здоровья, которые в среднем увеличились на 24,7% по сравнению с первичным обследованием (табл. 6). До начала программы вегетативный коэффициент в тесте Люшера, характеризующий способность к преодолению стрессовой ситуации, был в оптимальном диапазоне лишь у 11 студенток с избыточной массой тела и ожирением I степени 1-й группы (26,2%) и у 30 студенток (83,3%) с нормальной массой тела. Через 9 месяцев в диапазоне нормы (1 ≤ ВК ≤ 1,5) находились показатели уже 34 студенток 1-й группы (80,9%). Средний уровень эмоциональной стабильности

студенток I группы увеличился на 20,7% с 58,8±4,9% до 79,5±4,3% (p<0,05). При анализе результатов теста САН определили, что средняя «самооценка» студенток 1-й группы увеличилась на 31,7% с 53,6±4,2% до 85,3±7,8% (p<0,05), незначительно превысив «самооценку» девушек с нормальной массой тела (81,3±6,2%). Показатель «самочувствия» у студенток 1-й группы вырос в среднем на 18,7% с 62,5±3,8% до 81,2±5,7% (p<0,05); на 22,3% повысилась и самооценка «настроения» с 64,8±4,1% до 87,1±8,5% (p<0,05), незначительно превысив показатель студенток с нормальной массой тела, составляющий 85,3±9,2% (p>0,05).

Таким образом, динамика параметров психологического тестирования через 9 месяцев выявила выраженную положительную динамику эмоциональной стабильности, способности к преодолению стрессов, самочувствия, настроения и общей самооценки, свидетельствуя о нормализации психологического статуса студенток 1-й группы с избыточной массой тела и ожирением I степени.

Заключение

При разработке оздоровительно-тренировочных программ для лиц с избыточной массой тела и ожирением I степени помимо комплексной оценки функционального состояния необходимо учитывать особенности психологического статуса. Характер физических нагрузок и форма проведения занятий определяются не

Таблица 6

Результаты заключительного тестирования студенток 1-й группы через 9 месяцев по сравнению с исходными данными и показателями здоровых студенток с нормальной массой тела (3 гр.)

Показатель	1-я группа исход (n=42)	1-я группа через 9 мес. (n=42)	Студентки с норм. массой тела (n=36)	P ₁	P ₂
ВК - норма (тест Люшера)	26,2% (11 чел)	80,9% (34 чел)	83,3% (30 чел)	<0,005	>0,005
Эмоциональная стабильность (тест Люшера)	58,8±4,9%	79,5±4,7%	79,3±5,4%	<0,005	>0,005
Самочувствие (тест САН)	62,5±3,8%	81,2±5,7%	78,4±5,6%	<0,005	>0,005
Настроение (тест САН)	64,8±4,1%	87,1±8,5%	85,3±9,2%	<0,005	>0,005
Самооценка (тест САН)	53,6±4,2%	85,3±7,8%	81,3±6,2%	<0,005	>0,005

P₁ – достоверность различий между первичными показателями студенток 1-й группы и через 9 месяцев от начала тренировочной программы; P₂ – достоверность различий между показателями студенток 1 группы через 9 месяцев от начала тренировочной программы и здоровых студенток с нормальным весом

только уровнем физической работоспособности, но и мотивационной составляющей, обеспечивающей эмоциональный комфорт в процессе тренировок. Для студенток с избыточной массой тела и ожирением I степени эффективными и комфортными являются танцевальные нагрузки в комбинации с дополнительными занятиями аэробной направленности, интенсивность которых необходимо определять целевой зоной пульса и контролировать мониторами сердечного ритма. Эффективность разработанных оздоровительно-тренировочных программ доказана существенной положительной динамикой большинства морфофункциональных показателей после курса тренировок у студенток 1-й группы и отсутствие таковой во 2-й группе.

Выводы

1. Биоимпедансный анализ состава тела выявил: увеличение содержания жира на 17,2% у студенток с избыточной массой тела и на 20,3% при ожирении I степени по сравнению со студентками с нормальным весом; содержание общей и внеклеточной жидкости достоверно в обеих группах не отличалось, превышая аналогичные показатели студенток с нормальной массой тела на 18,7% и 20,4% соответственно; доля скелетных мышц достоверно не отличалась у всех обследованных студенток.

2. Анализ функционального состояния студенток с избыточной массой тела и ожирением I степени выявил существенное снижение относительных величин физической работоспособности (PWC/кг) и максимального потребления кислорода (МПК/кг) в среднем на 25% по сравнению с аналогичными показателями студенток с нормальной массой тела.

3. К критериям оптимальности функционального состояния, позволяющим студентам с незначительными отклонениями в состоянии здоровья выполнять физическую нагрузку в объеме основной группы следует отнести: относительную величину PWC₋₁₇₀/кг>12 (кгм/мин/кг), МПК/кг>36 мл/мин/кг; общие резервы здоровья >40%;

4. После курса тренировок у студенток 1-й группы отметили: снижение ИМТ в среднем на 10%, массы жира на 23,7%, внеклеточной жидкости на 19,6%; аэробные возможности (МПК/кг) увеличились в среднем на 27,2%; адаптационные резервы – на 20%, общие резервы здоровья – на 17,6%, превысив средний показатель здоровых студентов. Психологический статус улучшился за счет повышения уровня эмоциональной стабильности на 20,7%; «самочувствие» и «настроение» по результатам теста САН повысилось в среднем на 20%, а самооценка возросла на 31,7%. У студенток 2-й группы достоверной динамики аналогичных морфофункциональных показателей не выявлено.

Список литературы

1. **Obesity:** Preventing and Managing the Global Epidemic. Report of a WHO Consultation. WHO Technical Report Series 894. SFr 56.00, ISBN 92-4-120894-5 (World Health Organization), Geneva, 2000. 252 p.
2. **James W.** The epidemiology of obesity: the size of the problem. J Intern Med. 2008. Vol. 263, №4. P. 336-352.
3. **Мельниченко Г.А., Романцева Т.И.** Ожирение: эпидемиология, классификация, патогенез, клиническая симптоматика и диагностика. М.: Медицинское информационное агентство, 2004. 423 с.
4. **Заславский А.Ю.** Европейские клинические рекомендации 2008. «Лечение ожирения у взрослых». Донецк, 2011. 32 с.
5. **Дедов И.И., Мельниченко Г.А., Бутрова С.А. и др.** Ожирение у подростков в России // Ожирение и метаболизм. 2006. №4. С. 30-34.
6. **Schoeller D.** The Challenge of Obesity in the WHO European Region and the Strategies for Response // Medicine & Science in Sports & Exercise. 2008; Vol. 40, №3. P. 590.
7. **Bessesen D.H., Kushner R.** Evaluation & Management of Obesity. Center for Obesity Research and Education // Hanley&Belfus, Inc.Philadelphia. 2006. 239 p.
8. **Fock K, Khoo J.** Diet and exercise in management of obesity and overweight // Gastroenterol Hepatol. 2013. № 28. P. 59-63.
9. **Guénard F, Houde A, Bouchard L.** Association of LIPA Gene Polymorphisms With Obesity-Related Metabolic Complications Among Severely Obese Patients // Obesity. 2012. Vol. 20, № 10. P. 2075-2082.

10. **Tsigosa C., Hainerb V., Basdevant A.** Management of Obesity in Adults: European Clinical Practice Guidelines, Obesity Facts (2008), 1:106-116. Available at: http://www.mif-ua.com/archive/article_print/14157 (accessed 12 October 2014).

11. **McQueen M.A.** Exercise Aspects of Obesity Treatment // The Ochsner Journal. 2009. №9. P. 140-143.

12. **Wimalawansa S.J.** Controlling obesity and its complications by elimination of causes and adopting healthy habits: «Cause-Driven» approach Advances in Medical Sciences. 2014. Vol. 3, № 1. P. 1-15.

13. **Руненко С.Д.** Врачебный контроль в фитнесе: монография. М.: Советский спорт, 2009. 192 с.

14. **Jakicic J.M.** Exercise in the treatment of obesity // Endocrinol. Metab. Clin. North. Am. 2003. № 32. P. 967-980.

15. **Karvonen M., Kentala E., Mustala O.** The effect of training on heart rate. A longitudinal study // Ann Med Exp Biol Fenn. 1957. № 35. P. 307-315.

References

1. **Obesity:** Preventing and Managing the Global Epidemic. Report of a WHO Consultation. WHO Technical Report Series 894. SFr 56.00, ISBN 92-4-120894-5 (World Health Organization), Geneva, 2000. 252 p.

2. **James W.** The epidemiology of obesity: the size of the problem. J Intern Med. 2008;263(4):336-352.

3. **Melnichenko GA, Romantseva TI.** Ozhirenie: epidemiologiya, klassifikatsiya, patogenez, klinicheskaya simptomatika i diagnostika. Moscow, Meditsinskoe informatsionnoe agentstvo, 2004. 423 p. (in Russian).

4. **Zaslavskiy AYu.** Evropeyskie klinicheskie rekomendatsii 2008. «Lechenie ozhireniya u vzroslykh». Donetsk, 2011. 32 p. (in Russian).

5. **Dedov II, Melnichenko GA, Butrova SA.** Ozhirenie u podrostkov v Rossii. Ozhirenie i metabolizm. 2006;(4):30-34 (in Russian).

6. **Schoeller D.** The Challenge of Obesity in the WHO European Region and the Strategies for Response. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2008;40(3):590.

7. **Bessesen DH, Kushner R.** Evaluation & Management of Obesity. Center for Obesity Research and Education. Hanley&Belfus, Inc. Philadelphia. 2006;16-17:239.

8. **Fock K, Khoo J.** Diet and exercise in management of obesity and overweight. J Gastroenterol Hepatol. 2013;28:59-63.

9. **Guénard F, Houde A, Bouchard L.** Association of LIPA Gene Polymorphisms With Obesity-Related Metabolic Complications Among Severely Obese Patients. Obesity. 2012;20(10):2075-2082.

10. **Tsigosa C., Hainerb V., Basdevant A.** Management of Obesity in Adults: European Clinical Practice Guidelines, Obesity Facts (2008), 1:106-116. Available at: http://www.mif-ua.com/archive/article_print/14157(accessed 12 October 2014).

11. **McQueen MA.** Exercise Aspects of Obesity Treatment, The Ochsner Journal. 2009;9:140-143.

12. **Wimalawansa SJ.** Controlling obesity and its complications by elimination of causes and adopting healthy habits: «Cause-Driven» approach Advances in Medical Sciences. 2014;3(1):1-15.

13. **Runenko SD.** Vrachebnyy kontrol v fitnese: monografiya. Moscow, Sovetskiy sport, 2009. 192 p. (in Russian).

14. **Jakicic JM.** Exercise in the treatment of obesity. Endocrinol. Metab. Clin. North. Am. 2003;(32):967-980.

15. **Karvonen M, Kentala E, Mustala O.** The effect of training on heart rate. A longitudinal study. Ann Med Exp Biol Fenn. 1957;(35):307-315.

Ответственный за переписку:

Разина Анастасия Олеговна – аспирант кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М.Сеченова Минздрава России

Адрес: 119991, Россия, г. Москва, ул. Трубетцкая, д. 8.

Тел. (раб): +7 (499) 248-48-44

Тел. (моб): +7 (916) 871-55-93

E-mail: electrum_raz@mail.ru

Responsible for correspondence:

Anastasia Razina – M.D., Postgraduate student of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University

Address: 8, Trubetskaya St., Moscow, Russia

Phone: +7 (499) 248-48-44

Mobile: +7 (916) 871-55-93

E-mail: electrum_raz@mail.ru

Дата направления статьи в редакцию: 03.03.2015

ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К ЛЕЧЕНИЮ И КОРРЕКЦИИ СКОЛИОЗОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАПРАВЛЕННОЙ ПСИХО-ВОЛЕВОЙ СТАТОДИНАМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ В СОЧЕТАНИИ С СОВРЕМЕННЫМИ МЕТОДАМИ КОНТРОЛЯ

¹С. В. ЦОЙ, ¹А. Н. ЛОБОВ, ¹В. К. БЕЛЯКОВ, ¹В. Ю. ЛЕВКОВ, ¹К. В. ТРОЯНОВ,
¹А. Б. КУЗНЕЦОВ, ¹А. В. ПРОХИН, ¹М. В. ПАНЮКОВ, ²С. Е. ТАБАКОВ, ³К. В. БЕЛЯКОВ

¹ГБОУ ВПО Российский национальный исследовательский медицинский университет
им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия

²ФГБОУ ВПО Российский государственный университет физической культуры, спорта,
молодежи и туризма Минспорта России, Москва, Россия

³ФГБУ Федеральный научно-клинический центр детской гематологии, онкологии и иммунологии
им. Д. Рогачева Минздрава России, Москва, Россия

Сведения об авторах:

Цой Сергей Владимирович – старший преподаватель кафедры физической культуры ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, к.п.н.

Лобов Андрей Николаевич – профессор кафедры реабилитации, спортивной медицины и физической культуры ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, профессор, д.м.н.

Беляков Владимир Константинович – главный научный сотрудник НИЛ биомедицинских исследований в неврологии ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова, заведующий отделом трансфера технологий и инновационного менеджмента ФГБУ ФНКЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева Минздрава России, д.м.н.

Левков Виталий Юрьевич – заведующий отделением ЛФК и спортивной медицины медицинского центра ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, к.м.н.

Троянов Константин Викторович – доцент кафедры физической культуры ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, к.п.н.

Кузнецов Александр Борисович – доцент кафедры молекулярной и клеточной генетики ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова, к.м.н.

Прохин Алексей Викторович – преподаватель кафедры молекулярной и клеточной генетики МБФ ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова

Панюков Максим Валерьевич – ассистент кафедры реабилитации, спортивной медицины и физической культуры ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, к.м.н.

Табакос Сергей Евгеньевич – профессор кафедры теории и методики единоборств ФГБОУ ВПО РГУФКСМиТ, к.п.н.

Беляков Константин Владимирович – аспирант кафедры онкологии ФГБУ ФНКЦ ДГОИ им. Дмитрия Рогачева Минздрава России

INNOVATIVE APPROACH TO THE TREATMENT AND CORRECTION OF SCOLIOSIS USING DIRECTED PSYCHO-VOLITIONAL STATIC-DYNAMIC SYSTEM COMBINED WITH MODERN METHODS OF CONTROL

¹S. V. TSOY, ¹A. N. LOBOV, ¹V. K. BELYAKOV, ¹V. U. LEVKOV, ¹K. V. TROYANOV, ¹A. B. KUZNETSOV,
¹A. V. PROHIN, ¹M. V. PANYKOV, ²S. E. TABAKOV, ³K. V. BELYAKOV

¹Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

²Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism, Moscow, Russia

³Federal Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology named after Dmitry Rogachev, Moscow, Russia

Information about the authors:

Sergey Tsoy – Ph.D. (Pedagogics), Senior Lecturer of the Department of Physical Culture of the Pirogov Russian National Research Medical University

Andrey Lobov – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Professor of the Department of Rehabilitation, Sports Medicine and Physical Culture of the Pirogov Russian National Research Medical University

Vladimir Belyakov – M.D., D.Sc. (Medicine), Senior Researcher of the Research Laboratory of Biomedical Research in Neurology of the Pirogov Russian National Research Medical University, Head of the Department of Technology Transfer and Innovative Management of the Federal Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology named after Dmitry Rogachev

Vitaly Levkov – M.D., Ph.D. (Medicine), Head of the Department of Exercise Therapy and Sports Medicine of Medical Center of the Pirogov Russian National Research Medical University

Konstantin Troyanov – Ph.D. (Pedagogics), Assistant Professor of the Department of Physical Culture of the Pirogov Russian National Research Medical University

Aleksander Kuznetsov – M.D., Ph.D. (Medicine), Assistant Professor of the Department of Molecular and Cell Genetics of the Pirogov Russian National Research Medical University

Aleksey Prohin – M.D., Lecturer of the Department of Molecular and Cell Genetics of the Pirogov Russian National Research Medical University

Maksim Panykov – M.D., Ph.D. (Medicine), Assistant Lecturer of the Department of Rehabilitation, Sports Medicine and Physical Culture of the Pirogov Russian National Research Medical University

Sergey Tabakov – Ph.D. (Pedagogics), Professor of the Department of Theory and Methodology of Martial Arts of Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism (SCOLIPE)

Konstantin Belyakov – M.D., Postgraduate Student of the Oncology Department of the Federal Research Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology named after Dmitry Rogachev

Цель исследования: разработка и апробирование инновационной методики лечения сколиоза. **Материалы и методы:** в исследовании приняли участие 11 человек женского пола в возрасте 14-18 лет с диагнозом идиопатический сколиоз 3 степени. Применен новый методический подход, заключающийся в применении направленной психоволевой статодинамической системы в лечении и коррекции идиопатического сколиоза. Комплексное обследование, включающее объективные методы, такие как рентгенография позвоночника и сколиометрия проводилось до начала лечения и по его окончании. **Результаты:** по результатам измерений углов положений позвонков и наклона позвоночника отмечается положительная динамика – у всех пациентов произошло статистически достоверное ($p \leq 0,01$, по критерию Стьюдента) изменение угла положения позвонков относительно вертикальной оси, в среднем на $5 \pm 0,59^\circ$. **Выводы:** с помощью направленной психоволевой статодинамической системы можно достигать значимого результата в лечении больных сколиозом.

Ключевые слова: сколиоз; методика; инструментальные методы исследования; упражнения; система; статика; динамика.

Objective: the aim of our investigation was the development and testing of innovative approach in the treatment of scoliosis. **Materials and Methods:** the study involved 11 girls, aged 14-18, with a diagnosis of 3 stage idiopathic scoliosis. New methodical approach of applying directed psycho-volitional statodynamic system in the treatment and correction of idiopathic scoliosis were used. Comprehensive examination including objective methods, such as X-rays of the spine and scoliometer performed prior to treatment and after its completion. **Results:** the article contains description of the directed psycho-volitional static-dynamic system and its' application as methodology for treatment of scoliosis, new methodical approaches, clinical examples, analysis of the work, experience of using innovative instrumental methods of control. The results of measurements of angular position of the vertebrae of the spine shows positive dynamics – all patients had statistically significant ($p \leq 0,01$, by Student's test) change of vertebrae angle about a vertical axis, an average of $5 \pm 0,59^\circ$. **Conclusions:** use of directed psycho-volitional static-dynamic system combined with modern methods of control provides significant results in the treatment of scoliosis. Methods of control and participation of different specialists in treatment provides high level of personalization of ongoing treatment.

Key words: scoliosis; methodology; instrumental methods of research; exercise; system; statics; dynamics.

Введение

В настоящее время заболеваниями опорно-двигательного аппарата (ОДА) страдает огромное количество людей во всем мире. По данным Всемирной организации здравоохранения и Минздрава России 85–90% в России и до 75% в Европе страдает заболеваниями ОДА, в т.ч. позвоночника, а частота нетрудоспособности в связи с заболеваниями позвоночника составляет от 10-15% в Европе до 20–25% в России.

Данные заболевания часто приводят к инвалидности, и занимают второе место по числу инвалидов, после заболеваний сердечно-сосудистой системы [1].

Особое место в заболеваниях ОДА занимают сколиозы, большинство из них идиопатические и, несмотря на существование эффективных методов терапии, очень трудно поддаются лечению и вызывают осложнения [2–9].

При сколиозах у пациентов отмечается значительное снижение качества жизни [2–5, 7], выражающееся следующей симптоматикой: болями в проблемных зонах; неста-

бильностью позвоночно-двигательных сегментов; асимметрией тела; психологическими проблемами; нарушением координации и основных паттернов движения; нарушением функции внутренних органов; общей слабостью.

В настоящее время существуют различные методы лечения и коррекции сколиозов:

1) Коррекция с непосредственным участием медицинского работника (врача, массажиста и т.д.): остеопатия, мануальная терапия, иглорефлексотерапия, массаж, прикладная кинезиология, корсетирование (корсет по типу Шено), хирургическое лечение и др.

2) Коррекция в основе которой пациент непосредственно выполняет физические упражнения по различным методикам: лечебная физкультура, корригирующая Войта-терапия, методика PNF, гимнастика К. Шрот, биологическая обратная связь (БОС) и др. [3]

Прикладная кинезиология относится к смешанным методикам. Здесь соединяются, в определенной пропорции, активные усилия врача и пациента [2].

Каждый метод, на наш взгляд, имеет свои достоинства и недостатки. Пассивные методы, в основном, направлены на нормализацию мышечного баланса, при этом практически отсутствует активное участие пациента в лечебном процессе. Активные методы предусматривают физические упражнения (например, фитнес), но акцент тоже, в основном, ставится на мышцы, на формировании мышечного корсета, балансировку мышечного тонуса, что на наш взгляд менее эффективно, чем в пассивных техниках, с точки зрения формирования мышечного баланса. Также недостаточно используются эффективные методы, активно влияющие на суставно-связочный аппарат. Этим можно объяснить некоторые осложнения после проведенных процедур, так как полное восстановление мышцы после тренировочной нагрузки происходит через 72 часа, следовательно на нее необходимо воздействовать физическими упражнениями до истечения этого времени, иначе мышцы теряют свой тонус.

Анализируя результаты восстановительного лечения (коррекции) сколиозов, по вышеперечисленным методикам, можно выделить некоторые особенности:

1) при корсетировании пациент ходит в корсете круглые сутки (поддерживая пассивно позвоночник), при этом некоторые мышцы находящиеся под корсетом, ослабевают и теряют свой тонус, в связи с чем возникают осложнения;

2) при выравнивании дуг сколиозов, усиливаются асимметрии в других регионах; 3) наблюдаются обострения, болевые синдромы; 4) послеоперационные осложнения (посторонний металлический предмет в теле, шрамы, контрактуры, фиброзы, нарушение подвижности) (рис. 1) [4, 5, 8].

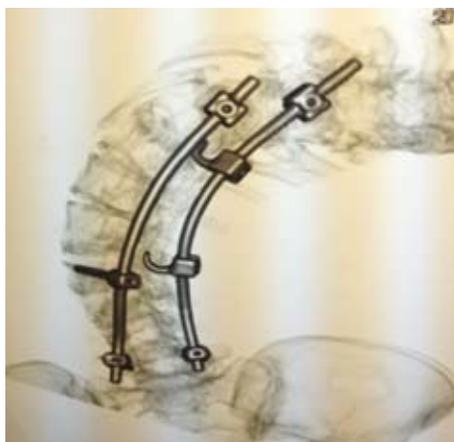


Рис. 1. Деформация металлической конструкции на позвоночнике в послеоперационном периоде

В связи с этим, разработка эффективных, нехирургических методов лечения, и главное – профилактики заболеваний ОДА, представляется крайне актуальной.

Целью нашего исследования является разработка и апробирование методики лечения и коррекции сколиозов.

Материалы и методы

Под нашим наблюдением в течении 8 месяцев находилось 11 человек женского пола в возрасте 14-18 лет с диагнозом идиопатический сколиоз 3 степени. Комплексное обследование, включающее объективные методы, такие как рентгенография позвоночника и сколиометрия проводилось до начала лечения и по его окончании.

Работа ведется на кафедре физической культуры РНИМУ им. И.Н. Пирогова с участием врачей, тренеров, педагогов, психологов, биофизиков. В исследовании применены инновационные методические подходы, задействована разработанная нами система лечения и коррекции ОДА, включающая в себя формирование и направленный психо-волевой контроль специальных позиций, специфических эффекторных паттернов движения, нормализующих биомеханические и физиологические основы гомеостаза с последующим развитием психологических, физических, когнитивных и энергетических возможностей.

Нами был использован новый методический подход: нормализация мышечного тонуса; выполнение специальных упражнений; инструментальный контроль эффективности лечения.

Разработанная нами методика коррекции ОДА, направленной психо-волевой статодинамической системы, включала в себя: статические позиции, специальные упражнения; статодинамические позиции, специальные упражнения; динамические упражнения; специальные дыхательные упражнения; специальные активные медитативные техники; контроль за моделируемыми движениями и положением тела в пространстве; создание последовательных взаимодополняющих и развивающих комплексов движений и позиций с психоконгитивными формами.

С помощью методов лучевой диагностики, а также инструментальных методов исследования, используя такие приборы, например как Биони-Эксперт (работа с изображениями лучевой диагностики), произведено моделирование позвоночника пациента в 3D реконструкции, подбор и моделирование биомеханики движений, адекватных поставленной задаче, контроль на органном уровне (компьютерная томография (КТ), магнитно-резонансная томография (МРТ), рентген, Биони-Эксперт).

Результаты и их обсуждение

После произведенных оздоровительных мероприятий, у всех наших пациентов наблюдалась выраженная положительная динамика, на разных иерархических уровнях организма: уменьшились или полностью исчезли боли в проблемных зонах тела пациента; стабилизировались функции позвоночника; снизилась асимметрия тела; нормализовался психологический статус; улучшены основные паттерны движений; улучшена работа внутренних органов; отмечается прилив жизненных сил; повысилось качество жизни; отмечена положительная

динамика признаков при рентгеновском исследовании (табл. 1; рис. 2).

По результатам измерений углов положений позвонков и наклона позвоночника отмечается положительная динамика – у всех пациентов произошло статистически достоверное ($p \leq 0,01$, по критерию Стьюдента) изменение угла положения позвонков относительно вертикальной оси, в среднем на $5 \pm 0,59^\circ$.

Таблица 1

Результаты рентгеновских изменений позвоночника пациентов с идиопатическим сколиозом

Пациент	До лечения	После лечения
1.	39°	34°
2.	32°	26°
3.	36°	30°
4.	34°	29°
5.	33°	37°
6.	38°	32°
7.	37°	34°
8.	38°	34°
9.	31°	25°
10.	35°	30°
11.	34°	29°

Клинический пример

Приводим полученные результаты на клиническом примере. В табл. 2 и рис. 2 отображена выраженная положительная динамика коррекции патологического процесса в позвоночнике, достигнутая с помощью применения направленной психо-волевой статодинамической системы в лечении идиопатического сколиоза.



А. До лечения

Б. После лечения

Рис. 2. Рентгенограмма позвоночника пациентки 17 лет с идиопатическим сколиозом

На основании полученных результатов, отображенных в табл. 1, можно сделать заключение, что разработанная нами комплексная методика является эффективной в лечении данной категории больных.

Выводы

Применение направленной психо-волевой статодинамической системы, в сочетании с современными инновационными методами контроля обеспечивает значимый результат в лечении больных сколиозом. Методы инструментального контроля и участие в лечении специалистов различных профилей, обеспечивают высокий уровень персонификации проводимых занятий за счет корректировки оздоровительного процесса.

Список литературы

1. Поддубская Е.А., Дружинин П.В., Новиков А.Ф. Заболевания опорно-двигательного аппарата. М.: Изд-во Москва, 2008 г. 45 с.
2. Васильева Л.Ф. Функциональные сколиозы различного генеза. Этиология, биомеханика, клиника, дифференциальная диагностика, коррекция. М., 2013. 82 с.
3. Левков В.Ю., Шавырин И.А. Опыт совместного применения корригирующих корсетов Шено и лечебной физкультуры (метод К. Шрот) при лечении пациентов с идиопатическим сколиозом 2-3 степени // Сборник материалов Юбилейного XX Российского национального конгресса «Человек и лекарство». М., 2013. С. 97-98.
4. Дудин М.Г., Пинчук Д.Ю. Идиопатический сколиоз: диагностика, патогенез. СПб.: Изд-во «Человек» 2009. 339 с.
5. Дудин М.Г., Пинчук Д.Ю. Идиопатический сколиоз: нейрофизиология, нейрохимия. СПб.: Изд-во «Человек», 2013. 345 с.
6. Durmala J. The Polish based on DOBOMED and original Cheneau principles // 8th R&R meeting 2nd SOSORT educational course. 2012. P. 16.
7. Kotwicki T. Methodology of evaluation of morphology of the spine and the trunk in idiopathic scoliosis and other spinal deformities // 8th R&R meeting 2nd SOSORT educational course. 2012. P. 8.
8. Weiss H.R. «Best Practice» in Conservative Scoliosis Care. Bad Sodenheim, 2010. P. 13.
9. Соверная А.А., Овечкин А.М., Прусакова Ж.Б., Загребков В.И., Леонтьев А.В. Влияние эпидуральной анестезии на гемодинамику и систему гемостаза при операциях коррекции сколиоза. // Хирургическая практика. 2012. №4. С.19-23

References

1. Poddubskaya EA, Druzhinin PV, Novikov AF. Diseases of the musculoskeletal system. Moscow, Publishing House of Moscow, 2008. 45 p. (in Russian).
2. Vasilyeva LF. Functional scoliosis of various origins. Etiology, biomechanics, clinical features, differential diagnosis, correction. Moscow, 2013. 82 p. (in Russian).
3. Levkov VY, Shadrin IA. Experience of the joint application of corrective corset Chenault and physiotherapy (K. Schroth method) in patients with idiopathic scoliosis of 2-3 stage. (Materials of the XX Jubilee Russian National Congress «Man and Medicine»). Moscow, 2013. 97-98 p. (in Russian).
4. Dudin MG, Pinchuk DY. Idiopathic scoliosis: diagnosis, pathogenesis. Saint-Petersburg, Man, 2009. 339 p. (in Russian).
5. DudinMG, PinchukDY. Idiopathic scoliosis: neurophysiology, neurochemistry. Saint-Petersburg, Man, 2013. 345 p. (in Russian).

Таблица 2

Данные обследования и результаты лечения пациентки 17 лет с идиопатическим сколиозом

Показатель	До лечения	Через 6 месяцев после начала лечения
Рост, см	165	167,5
Вес, кг	60	52
Опрос пациента	Жалобы на нарушение сна, психоэмоциональную возбудимость, потерю аппетита, общее снижение жизненного тонуса, повышенную утомляемость, боль в грудном и шейном отделах позвоночника в покое и при движении и их гипермобильность, дискомфорт в повседневной жизни, частые простудные заболевания	Больной отмечает почти полное отсутствие боли, дискомфорта и гипермобильности в области грудного и шейного отделов позвоночника в покое и при движении, повышение выносливости, повышение эмоциональной устойчивости, общее улучшение состояния здоровья, улучшение качества сна, повышение работоспособности, значительно снизилась частота простудных заболеваний.
Данные осмотра	Нарушение осанки, выраженная общая асимметрия тела, общие нарушения мышечного тонуса, нарушение координации движений	Стала меньше заметна асимметрия тела, восстановилась координация движений, нормализовался мышечный тонус
Данные инструментального обследования (лучевая диагностика)	Наблюдается искривление грудного отдела позвоночника вправо, линейное смещение центра Т8 межпозвоночного диска от центральной оси 3,3 см, углы изгиба верхнего грудного отдела 30° и в области пояснично-крестцового отдела 12°. Угол Кобба (между телами Т5 и Т10) 39°. Длина позвоночника от атланта до копчика 63,5 см.	Наблюдается уменьшение искривления грудного отдела позвоночника вправо, выражающееся в сокращении линейного смещения центра Т8 межпозвоночного диска от центральной оси позвоночника на 1 см (2,3 см, ранее 3,3 см), уменьшились углы изгиба верхнего грудного отдела (25°, ранее 30°) и в области пояснично-крестцового отдела (11°, ранее 12°). Суммарное уменьшение угла Кобба (между телами Т5 и Т10) изгиба с вершины на уровне Т8 составило 5° (34°, ранее 39°). Длина позвоночника от атланта до копчика увеличилась на 1,5 см (65 см, ранее 63,5 см). Компенсаторный угол наклона таза влево выровнялся до нормального горизонтального положения

6. **Durmala J.** The Polish based on DOBOMED and original Cheneau principles. (Materials of the 8th R&R meeting 2nd SOSORT educational course). 2012:16.

7. **Kotwicki T.** Methodology of evaluation of morphology of the spine and the trunk in idiopathic scoliosis and other spinal deformities. (Materials of the 8th R&R meeting 2nd SOSORT educational course). 2012:8.

8. **Weiss HR.** «Best Practice» in Conservative Scoliosis Care. Bad Sobernheim. 2010:13.

9. **Ezhevsky A.A., Ovechkin A.M., Prusakova J.B., Zagrekov V.I., Leont'ev A.V.** Effect of epidural anesthesia on hemodynamics and gemostasis system in operations of correction of scoliosis. // Surgical practice. 2012. №4. С.19-23. (in Russian).

Ответственный за переписку:

Цой Сергей Владимирович – старший преподаватель кафедры физической культуры ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, к.п.н.

Адрес: 117997, Россия, г. Москва, ул. Островитянова д. 1

Тел. (раб): +7 (495) 434-64-10

Тел. (моб): +7 (916) 155-27-35

E-mail: Tsoy-1967@mail.ru

Responsible for correspondence:

Sergey Tsoy – Ph.D. (Pedagogics), Senior Lecturer of the Department of Physical Culture of the Pirogov Russian National Research Medical University

Address: 1, Ostrovityanova St., Moscow, Russia

Phone: +7 (495) 434-64-10

Mobile: +7 (916) 155-27-35

E-mail: Tsoy-1967@mail.ru

Дата направления статьи в редакцию: 07.04.2015

СИНДРОМ ПАХОВОЙ БОЛИ У СПОРТСМЕНОВ: ЭТИОЛОГИЯ, ДИАГНОСТИКА, ЛЕЧЕНИЕ

¹Э. Н. БЕЗУГЛОВ, ²Д. Ю. КАННЕР

¹ГБОУ ВПО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М.Сеченова
Минздрава России, Москва, Россия

²Московская городская онкологическая больница №62 Департамента здравоохранения г. Москвы,
Москва, Россия

Сведения об авторах:

Безуглов Эдуард Николаевич – врач сборной команды России по футболу, ассистент кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России

Каннер Дмитрий Юрьевич – заведующий отделением абдоминальной онкологии (5 хирургическое отделение) Московской городской Онкологической больницы №62 Департамента здравоохранения г. Москвы, к.м.н.

GROIN PAIN SYNDROME IN ATHLETES: ETIOLOGY, DIAGNOSIS, AND TREATMENT

¹E. N. BEZUGLOV, ²D. YU. KANNER

¹Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

²Moscow City Oncology Hospital №62, Moscow, Russia

Information about the authors:

Eduard Bezuglov – M.D., National Football Team Physician, Assistant Lecturer of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University

Dmitry Kanner – M.D., Ph.D. (Medicine), Head of the Department of Abdominal Oncology (5th Surgical Department) of the Moscow City Oncology Hospital №62

В лекции даны представления об этиологии, эпидемиологии, клинической картине, современных методов диагностики и лечения синдрома паховой боли у спортсменов. Описаны первичные (истинные) и вторичные (ложные) пубалгии. Отражена частота распространенности пубалгий в различных видах спорта и факторы их развития. Даны основы дифференциальной диагностика паховых и спортивных грыж.

Ключевые слова: спорт; спортсмены; паховые боли; пубалгия; паховая грыжа; спортивная грыжа; остеоартроз; симфизит; тендинит; тазобедренный сустав.

The lecture represents etiology, epidemiology, clinical finding, modern diagnostic techniques and treatment of the groin pain syndrome in athletes. The lecture gives us detailed information about primary (true) and secondary (false) athletic pubalgia. Also it is shown the frequency of athletic pubalgia prevalence in various sports and the factors of its development. The lecture contains the basis of differential diagnostics of inguinal and sports hernia.

Key words: sport; athletes; groin pain; athletic pubalgia; inguinal hernia; sports hernia; osteoarthritis; symphysitis; tendinitis; hip joint.

Введение

В современной спортивной медицине, несмотря на значительный прогресс, наступивший в последние десятилетия, имеется ряд проблем, решение которых представляет сложную задачу для врача [1]. С полным основанием эти слова можно отнести и к синдрому паховой боли у спортсменов. В литературных источниках эту патологию можно встретить под названиями: атлетическая пубалгия, паховый синдром хоккеиста, пах Гилмора, па-

ховая энтезопатия Эшби, остеоит лобка и многие другие. Наличие такого количества названий обусловлено тем, что причин, вызывающих болевой синдром в паховой области может быть множество, а термин «синдром паховой боли» является собирательным и необходимым, прежде всего, для выбора грамотных алгоритмов диагностики и последующего лечения. Возникновение острых и хронических болей в паховой области может быть связано с большим количеством различных пато-

логических состояний. Выделяют более двадцати таких причин, и зачастую болевой синдром может быть обусловлен несколькими из них, что должно обуславливать особое внимание врачей к вопросам полноценной топической диагностики. Под пубалгией в настоящее время понимают состояние, объединяющей гетерогенную группу заболеваний, проявляющихся возникновением болевого синдрома в паховой области.

Этиология и эпидемиология

Выделяют первичные (истинные) и вторичные пубалгии (табл. 1). К первичным относятся: паховая грыжа, «спортивная» грыжа, симфизит, тендинит приводящих мышц бедра, патология тазобедренного сустава (синдром бедренно-вертлужного соударения, повреждение лабральной губы, остеоартроз, синовит).

Ко вторичным можно отнести: компрессия невралгических корешков в поясничном отделе позвоночника, инфекционные и онкологические поражения костной ткани, урологические и гинекологические заболевания, стрессовые переломы костей таза. Когда речь идет о пубалгиях у профессиональных спортсменов, то в подавляющем большинстве случаев речь идет именно о первичных формах этой патологии. По данным одного из крупнейших исследований проведенного в Аргентине, основными причинами паховых болей являлись тендинопатии приводящих мышц бедра, спортивная грыжа и патология вертлужной впадины [2].

Актуальность и сложность решения проблемы паховых болей обуславливается следующими факторами: частотой встречаемости (до 18% всех спортивных травм), выраженной гетерогенностью этиологических факторов, хроническим характером (кроме случаев острого повреждения мышц и костей) и часто неопределенными сроками лечения, отсутствием четких критериев диагностики и показаний к тому или иному методу лечения, большим количеством рецидивов.

Таблица 1

Виды пубалгии

первичные (истинные) пубалгии	вторичные (ложные) пубалгии
<ul style="list-style-type: none"> - паховая грыжа - спортивная грыжа - симфизит - тендинит приводящих мышц бедра - патология тазобедренного сустава (синдром бедренно-вертлужного соударения, повреждение лабральной губы, остеоартроз, синовит) 	<ul style="list-style-type: none"> - компрессия корешков нервов в поясничном отделе позвоночника (L1, L2, L3) - инфекционные и онкологические поражения костной ткани - урологические и гинекологические заболевания - стрессовые переломы костей таза - нейропатия запирающего нерва

Согласно известным статистическим данным чаще паховые боли возникают у мужчин (в соотношении 3:1

по сравнению с женщинами), практически в любом возрасте (от 18 до 50 лет). Наиболее часто пубалгии возникают у футболистов и хоккеистов – в 48 и 20% от всех случаев (табл. 2).

Таблица 2

Распространенность пубалгии в различных видах спорта

Вид спорта	Распространенность (%)
Футбол	48
Хоккей	20
Баскетбол	11
Регби	10
Легкая атлетика	6
Теннис	5

Частая встречаемость этой патологии у футболистов объясняется спецификой игры и его массовостью – футбол единственный вид спорта где основные действия происходят с помощью нижних конечностей, что создает предпосылки для возникновения как фоновых дегенеративных изменений в области таза, так и острых повреждений.

По данным медицинского комитета УЕФА на долю пубалгий относится от 12 до 16% всех травм, полученных элитными футболистами в течение сезона. Около трети подобных повреждений относятся к остро возникшим, причиной возникновения которых чаще всего являются повреждения мышц: приводящих мышц бедра и подвздошно-поясничной мышцы, то есть их нельзя относить к пубалгиям в чистом виде. Большая часть пубалгий возникает вследствие перегрузок и носит усталостный характер. Достаточно большой процент (до 15%) относится на долю повторных повреждений, лечение которых занимает практически в два раза больше времени. В развитии паховых болей важную роль играют предрасполагающие факторы, которые разделяют на внутренние и внешние (табл. 3)

Таблица 3

Факторы риска развития пубалгии

Внутренние факторы	Внешние факторы
Патология тазобедренного сустава	плохое качество покрытий (неровности, искусственный газон, скользкие поверхности и т.д.)
Патология крестцово-подвздошного сочленения	специфика тренировочного процесса (прыжки, дриблинг, удары по мячу)
Ассиметрия нижних конечностей	нарушение методологии (чрезмерные нагрузки, отсутствие адекватного мониторинга функционального состояния и др.)
Дисбаланс между мышцами бедра и передней стенки живота	

К внутренним факторам относятся: патология тазобедренного сустава, патология крестцово-подвздошного сочленения, асимметрия нижних конечностей, дисбаланс между мышцами бедра и передней стенки живота. Внешними факторами являются плохое качество тренировочных покрытий (неровное, излишне жесткое), чрезмерные тренировочные нагрузки, специфика тренировочного процесса (прыжки, дриблинг, удары по мячу), нарушение методологии (чрезмерные нагрузки, отсутствие адекватного мониторинга функционального состояния и др.).

Тщательный контроль и своевременная коррекция указанных факторов может заметно снизить количество пубалгий и их тяжесть.

Основными механизмами возникновения пубалгий является дисбаланс в работе приводящих мышц бедра и мышц брюшного пресса (рис. 1)

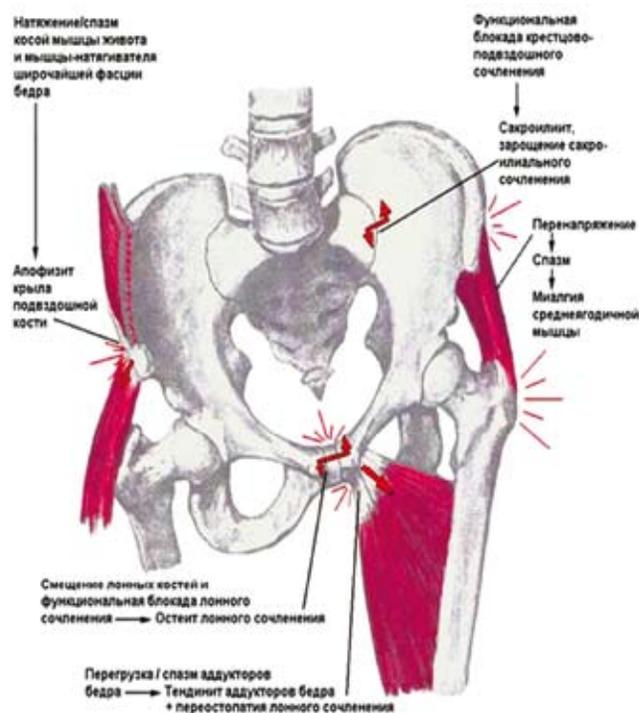


Рис. 1. Основные механизмы развития пубалгий

Мышечный дисбаланс приводит к асимметрии костей и мышц таза и развитию тендинитов мышечных сухожилий, крепящихся к лонному сочленению. Знание основных механизмов развития паховых болей позволяет предотвращать развитие болевого синдрома за счет выполнения специальных профилактических программ и адекватно проводить лечение.

Клиническая картина

Наиболее частыми жалобами у спортсменов является боль, появляющаяся при выполнении какого-либо движения. При выраженном воспалении или травме болевой синдром выражен и в покое. Возможна иррадиация болей в бедро и промежность.

В случаях усталостного характера повреждений болевой синдром начинается постепенно и долгое время может не ограничивать функциональную активность спортсмена и сохраняет его активность.

При различного вида повреждениях мышечной ткани (от спазма до надрыва) ощущение дискомфорта и боли ощущается сразу и не позволяют продолжать выполнение упражнения. Чаще всего боль усиливается при выполнении упражнений и сохраняется некоторое время после него. При этом она практически никогда не носит выраженный характер – в большинстве случаев она умеренная и ограничивает амплитуду движений и их резкость.

Диагностика

Установление истинной причины пубалгии является ключом к адекватному лечению и максимально быстрому возвращению спортсмена на прежний уровень функциональной активности. Учитывая, что достаточно часто в основе болевого синдрома лежит несколько причин, на первый план выходит выполнение полноценного по объему диагностического алгоритма, что не только позволяет проводить адекватную терапию, но и зачастую уменьшить ее радикальность. Диагностический поиск всегда начинается с изучения характера жалоб и механизма возникновения боли. В большинстве случаев у спортсменов боль возникает только при выполнении специфичной для данного вида спорта нагрузки или при выполнении функциональных тестов с сопротивлением. В покое же или при обычной бытовой нагрузке боли может и не быть. Важную роль играет и полноценный клинический осмотр. Необходимо не только пальпаторно определить место наибольшей болезненности, но и оценить функциональное состояние крупных суставов (тазобедренного, крестцово-подвздошного, позвоночника). Не менее важно своевременно выявить возможную асимметрию таза, а также оценить состояние наружных и внутренних паховых колец. Достаточно редко при осмотре можно выявить классическую паховую грыжу – чаще речь идет о начальных формах этого заболевания, диагностика которых требует проведения углубленного исследования.

С сожалением приходится констатировать, что очень часто клинический осмотр начинается и заканчивается пальпаторным исследованием диаметра наружного пахового кольца и на основании его болезненности и расширения диагностируется так называемая спортивная грыжа и выносятся показания к оперативному вмешательству. Хотя наши собственные данные свидетельствуют о том, что расширение наружных паховых колец отмечается более чем у 60% футболистов, не предъявляющих никаких жалоб.

После проведения осмотра и функционального тестирования уже можно делать определенные заключения относительно природы болей, однако проведение того или иного инструментального исследования прак-

тически всегда необходимо. В зависимости от предполагаемой патологии стартовым методом исследования может быть любой из нижеперечисленных: магнитно-резонансная томография (МРТ) (повреждения мышц, сухожилий, «спортивная грыжа», патология пояснично-крестцового отдела позвоночника), компьютерная томография (КТ) (симфизит, патология хрящевой ткани), рентгенография (симфизит, патология костной ткани), ультразвуковое исследование, в том числе динамическое (повреждения мышц, паховая и «спортивная» грыжи), электромиография (компрессионные повреждения нервов). В настоящее время «золотым стандартом» диагностики паховых болей является МРТ, которая при необходимости может быть выполнена и в динамическом режиме.

По имеющимся статистическим данным при выполнении МРТ наиболее часто выявляют патологию лобкового симфиза, прямой мышцы живота и приводящих мышц бедра, причем зачастую изменения носят сочетанный характер (табл. 3).

Таблица 3

Локализация патологических изменений при выполнении МРТ [3]

Анатомическая область	Распространенность (%)
Лобковый симфиз	93
Прямая мышца живота	76
Длинная приводящая мышца	46
Гребенчатая мышца	38
Короткая приводящая мышца	20
Подвздошно-поясничная мышца	6
Прямая мышца бедра	2

При интерпретации полученных данных необходимо помнить о том, что у большинства спортсменов в максимально загруженных в течение карьеры анатомо-функциональных структурах уже имеются патологические изменения, наличие которых может ввести врачей в заблуждение.

Иногда приходится прибегать и к более редким методам исследования, например к радиоизотопной сцинтиграфии, позволяющей определить очаг воспаления по повышенному накоплению в нем радиоизотопных частиц, что может помочь в интерпретации полученных МРТ и КТ данных. Учитывая скудность получаемой диагностической информации и невыраженность болевого синдрома, необходимо особенно тщательное дообследование, которое может выявить истинную причину болей и избежать хирургического вмешательства. Только тщательное выполнение всего диагностического алгоритма позволяет подтвердить или опровергнуть диагноз спортивной грыжи и снизить радикальность планируемого лечения.

Лечение

Хирургическое лечение является методом выбора только при наличии паховой грыжи, во всех остальных случаях необходимо начинать с консервативного лечения и только в случае их безуспешности выполнять хирургическое пособие [4]. В первую очередь, это относится к паховой и спортивной грыжам («пах спортсмена») и синдрому бедренно-ацетобулярного соударения.

Паховые грыжи. Диагностика паховых грыж не представляет значительных трудностей и базируется на жалобах больного, данных клинического осмотра и ультразвуковой диагностики [5]. Отличительной особенностью паховых грыж у спортсменов является стертость симптоматики, так как постоянные упражнения по укреплению мышечного корсета долгое время позволяют компенсировать возможные причины болей. Также к особенностям этой патологии у указанного контингента можно отнести преобладание начальных форм, что не должно снижать оперативную активность, ввиду неизбежного прогрессирования болезни на фоне постоянных физических нагрузок. В связи с вышеуказанным, необходимо четко разделять паховые и спортивные грыжи (табл. 4). В настоящее время при хирургическом лечении паховых и спортивных грыж используется как «открытый», так и лапароскопический методы операций, как с использованием синтетических сеток, так и без них. К хирургическим техникам, использующие в качестве средства укрепления задней стенки пахового канала синтетические сетки, прежде всего, относят герниопластику по Лихтейнштейну. К хирургическим техникам без использования синтетических сеток, в первую очередь, относят герниопластику по Шулдайсу, Гилмору, Бассини. Достаточно активно используются и лапароскопические методы лечения паховых грыж, которые позволяют быстрее вернуться к прежнему уровню физической активности. После лапароскопической операции возвращение спортсмена в общую группу возможно в течение 30 дней. После операции с использованием «открытого» метода восстановление занимает несколько большее количество времени – от 45 до 60 дней.

Спортивная грыжа (пах спортсмена). Долгое время существование самой спортивной грыжи ставилось под сомнение, однако в настоящее время этот диагноз является абсолютно полноценным и ее устранение позволяет максимально быстро восстановить дооперационную активность пациента. Лечение спортивных грыж должно основываться на точной диагностике этого состояния и исключения других причин пубалгии. При этом оперативное лечение всегда должно предваряться консервативным. Отдельное место при хирургическом лечении спортивных грыж отводится, так называемой, «минимально инвазивной технике операции», разработанной доктором Ульрике Мушавек и позволяющей вернуться к полноценной спортивной деятельности уже через 14 дней. Показанием к этому вмешательству, проводимому под местной анестезией, является «sportsmen's groin» –

Таблица 4

**Дифференцированная диагностика паховых
и спортивных грыж**

	Паховая грыжа	Спортивная грыжа
Клиника	боли положительный «толчок» при кашле внешние признаки могут быть	боли отрицательный «толчок» при кашле внешних признаков нет
Причина	Повышенное давление	Слабость задней стенки
Паховый канал	занят	Свободен
Глубокое кольцо	Расширено всегда	расширено при нагрузке
Поверхностное кольцо	Расширено всегда	Любой вариант
УЗИ в покое	да	Нет
УЗИ динамическое	да	Да
МРТ в покое	да	Нет
МРТ динамическое	да	Да

«спортивный пах», главными диагностическими критериями которого является выпячивание задней стенки пахового канала (*fascia transversalis*) при проведении во время ультразвукового исследования пробы «Valsalva-Maneuver». МРТ же в данной ситуации не имеет важного диагностического значения.

Основными причинами боли при «спортивном пахе» является слабость задней стенки пахового канала и компрессия чувствительной ветви *n.genitofemoralis*. Наряду с инструментальными методами исследования для постановки правильного диагноза необходимо проводить пальпаторное исследование, которое позволяет выявить слабость задней стенки пахового канала и расширение внутреннего пахового кольца, а также болезненность задней стенки. При сборе анамнеза больные обычно отмечают различную по характеру боль, иррадирующую в зоны иннервации половой ветви *n.genitofemoralis*. Необходимо помнить, что при этой патологии нет классического грыжевого выпячивания, что не должно автоматически снимать показания к оперативному лечению. Основными этапами данного вида операции являются стабилизация задней стенки пахового канала, резекция половой ветви *n.genitofemoralis*, устранение натяжения прямой мышцы живота. Еще раз хотим подчеркнуть: хирургическое вмешательство показано только после безуспешного консервативного лечения!

Синдром бедренно-ацетабулярного соударения (*femoroacetabulum impingement* t-FAI)). Синдром FAI является одной из аномалий тазобедренного сустава, при которой происходит соударение или столкновение суставных структур во время движения. Бедренно-вертлужным называют его потому, что импинджмент при движении возможен за счет соударения части бедренной кости (чаще это шейка бедренной кости или край головки бедренной кости) с краем вертлужной впадины (где располагается хрящевая вертлужная губа).

Основными клиническим проявлениями могут считаться боли, возникающие при различных движениях в тазобедренном суставе и постепенно прогрессирующие по своей интенсивности. Основными методами диагностики являются рентгенография сустава (в том числе в аксиальных проекциях), КТ и МРТ, позволяющая адекватно оценить состояние хрящевых структур. Учитывая тот факт, что в основе синдрома лежит органический неустраняемый субстрат консервативное лечение всегда оказывает временный эффект и неизбежно приводит к снижению толерантности к физическим нагрузкам. Развитие синдрома FAI у спортсменов практически диктует необходимость выполнения артроскопического вмешательства на тазобедренном суставе, после которого период реабилитации может составлять 6-10 месяцев. Учитывая, что развитие синдрома является уделом спортсменов старшей возрастной группы, то перспективы возвращения зачастую весьма туманны.

Список литературы

1. Куршев В.В., Литвиненко А.С., Безуглов Э.Н., Репетюк А.Д., Патрина Е.В. Реабилитация спортсменов с заболеваниями и травмами опорно-двигательного аппарата. // Хирургическая практика. 2015. №3. С.71-77
2. Santili O., Franci J.M., Santilli H. Hernia del Deportista // Rev Arg de Artroscopia mayo. 2008. Vol.15, №1. P. 73-76.
3. Meyers W.C., Foley D.P., Garren W.E., Lohnes J.H., Mandelbaum B.B. Management of severe lower abdominal or inguinal pain in high performance athletes. PAIN (Performing Athletes of Inguinal Neuromuscular Pain Study Group) // Am J Sports Med. 2000. Vol.28, №1. P. 2-8.
4. Хачатрян Н.Н., Чупалов М.О., Исаев А.И., Фесенко Т.А., Волков М.А. Послеоперационные осложнения: современный взгляд на профилактику и лечение. // Хирургическая практика. 2013. №4. С.25-31
5. Дженг Ш., Смирнов Н.В., Курбанов Ф.С., Добровольский С.Р. О рецидивной паховой грыже. // Хирургическая практика. 2013. №4. С.52-54

References

1. **Kurshev V.V., Litvinenko A.S., Bezuglov E.N., Reptyuk A.D., Patrina E.V.** Effects of extracorporeal shockwave therapy on the pain syndrome in diseases and injuries of the musculoskeletal system among athletes // *Surgical practice*. 2015. №3. С.71-77. (in Russian).
2. **Santili O, Franci JM, Santilli H.** Hernia del Deportista. *Rev Arg de Artroscopia mayo*. 2008;15(1):73-76.
3. **Meyers WC, Foley DP, Garren WE, Lohnes JH, Mandlbaum BB.** Management of severe lower abdominal or inguinal pain in high performance athletes. PAIN (Performing Athletes of Inguinal Neuromuscular Pain Study Group). *Am J Sports Med*. 2000;28(1):2-8.
4. **Khachatryan N.N., Chupalov M.O., Isaev A.I., Fesenko T.A., Volkov M.A.** Postoperative complications: modern view on preventive maintenance and treatment. // *Surgical practice*. 2013. №4. С.25-31. (in Russian).
5. **Jeng S., Smirnov N.V., Kurbanov F.S., Dobrovolsky S.R.** About recurrent inguinal hernias. // *Surgical practice*. 2014. №2. С.52-54. (in Russian).

Ответственный за переписку:

Безуглов Эдуард Николаевич – врач сборной команды России по футболу, ассистент кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России

Адрес: 119435, Россия, г. Москва, ул. Россолимо, д. 11, стр. 4
Тел. (раб): +7 (499) 248-76-66
Тел. (моб): +7 (926) 090-26-97
E-mail: adim@list.ru

Responsible for correspondence:

Eduard Bezuglov – M.D., National Football Team Physician, Assistant Lecturer of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University

Address: 4-11, Rossolimo St., Moscow, Russia
Phone: +7 (499) 248-76-66
Mobile: +7 (926) 090-26-97
E-mail: adim@list.ru

Дата направления статьи в редакцию: 14.06.2015

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



В теоретической части книги представлены сведения об изменениях параметров сердечно-сосудистой системы (ударного и минутного объема крови, частоты сердечных сокращений, артериального давления, электрокардиограммы) и показателей внешнего дыхания под влиянием физической нагрузки. В разделе энергетике мышечной деятельности описаны аэробные и анаэробные механизмы энергообеспечения мышечной деятельности, представлены прямые и косвенные методы определения максимального потребления кислорода, даются практические рекомендации спортсменам и лицам, занимающимся оздоровительной физической культурой, для распределения выполняемой тренировочной нагрузки по степени интенсивности на тренировочные зоны. Представлены общие требования к выполняемой дозированной физической нагрузке по величине, продолжительности и виду выполняемой физической нагрузки, а также основные положения методики проведения тестов с дозированной физической нагрузкой.

В практической части книги даются рекомендации по проведению тестов с дозированной субмаксимальной и максимальной физической нагрузкой спортсменами разных видов спорта и разного уровня спортивного мастерства, а также занимающимся оздоровительной физической культурой, на велоэргометрах, беговой дорожке, гребном эргометре и при выполнении степ-теста. Даются многочисленные примеры расчета и оценки определяемых функциональных показателей и практические рекомендации по проведению заключительной оценки результатов выполненного теста.

Книга обращена к спортивным врачам, использующим дозированные физические нагрузки при обследовании спортсменов и лиц, занимающихся оздоровительной физической культурой, а также тренерам, спортсменам и физкультурникам, получающим информацию об особенностях адаптации организма к дозированным физическим нагрузкам, что облегчает понимание полученных результатов проведенного обследования.

Книги можно заказать в редакции журнала по телефону: +7 (499) 248-48-44 или по e-mail: info@smjournal.ru

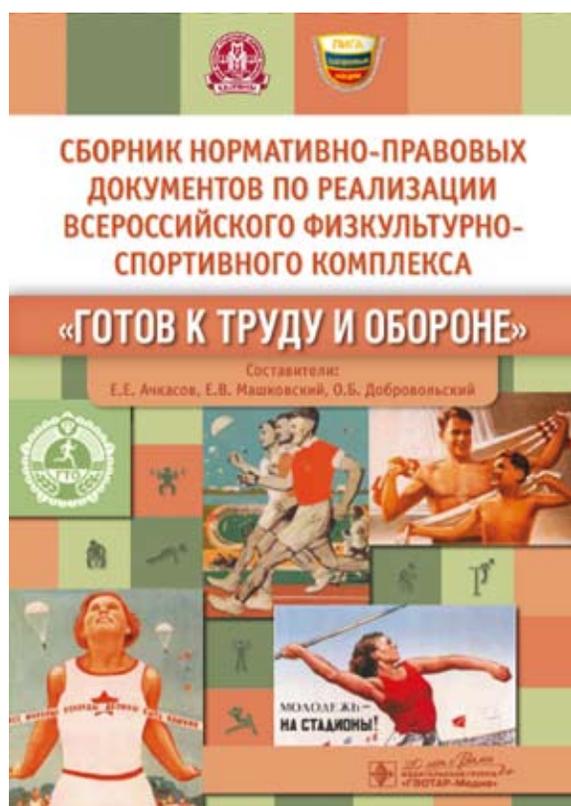
Серия «Библиотека журнала «Спортивная медицина: наука и практика»



Учебное пособие «Инструктор здорового образа жизни и Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне»

Авторы: Ачкасов Е.Е., Машковский Е.В., Левушкин С.П.

В книге отражены основные теоретические и практические аспекты здорового образа жизни и подготовки к выполнению норм Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса (ВФСК) «Готов к труду и обороне» (ГТО). В доступной форме представлены сведения по основам здорового образа жизни и правильного питания, физкультуре и спорту, профилактике вредных привычек и борьбе с ними. Отдельная глава посвящена истории комплекса ГТО. Уделено внимание методам контроля и самоконтроля при занятиях физкультурой и спортом, освещены вопросы организации здорового образа жизни в производственной сфере, представлены нормативно-тестирующая часть современного комплекса ГТО и большое разнообразие подвижных игр разной степени сложности для различных возрастных категорий. Освоение изложенного материала будет способствовать как к стремлению сохранения собственного здоровья, так и давать в руки читателю инструмент как мотивировать окружающих людей к ведению здорового образа жизни, занятиям физкультурой и спортом, борьбе с вредными привычками и зависимостями.



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.

Книги можно заказать на сайте Издательской группы «ГЭОТАР-Медиа»: <http://www.geotar.ru>

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

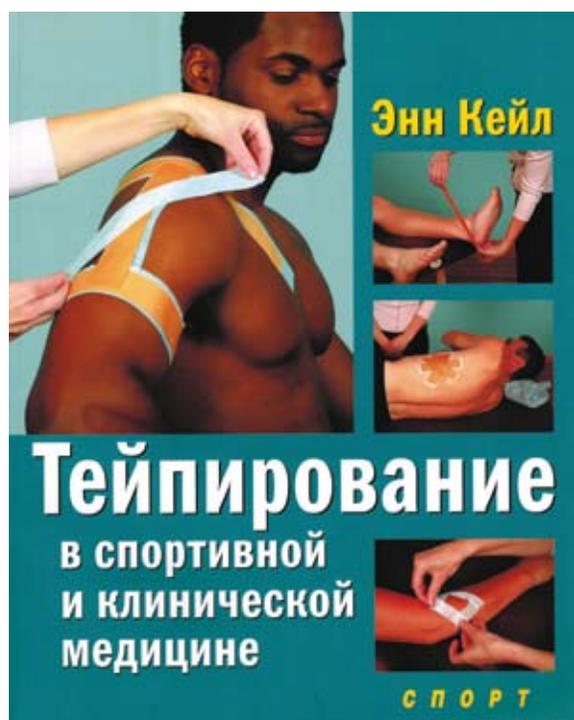


Учебное пособие
«Основы кинезиотейпирования»

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.



Учебное пособие
«Тейпирование в спортивной и клинической медицине»

Автор: Энн Кейл

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.

Книги можно заказать на сайте Издательского дома «Человек», «Олимпия», «Спорт»: <http://www.olimppress.ru>

КИНЕЗИОТЕЙПИРОВАНИЕ: ОСНОВНЫЕ КОНЦЕПЦИИ И ТЕХНИКИ АППЛИКАЦИЙ

М. С. КАСАТКИН

*ГБОУ ВПО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М.Сеченова
Минздрава России, Москва, Россия*

Сведения об авторах:

Касаткин Михаил Сергеевич – ассистент кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, Президент национальной ассоциации специалистов по кинезиотейпированию, руководитель образовательного проекта «Школа кинезиотейпирования «KinesioCourse», врач-реабилитолог ПХК «ЦСКА»

KINESIO TAPING: MAIN CONCEPTS AND TECHNIQUES

M. S. KASATKIN

Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

Information about the authors:

Mikhail Kasatkin – M.D., Assistant Lecturer of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University, President of National Association Specialists by Kinesio Taping, Head of the Educational Project «KinesioCourse» School of Kinesiology Taping», Team Physician for the Professional Ice hockey Team «CSKA»

Настоящая лекция продолжает цикл лекций «Основы кинезиотейпирования» на страницах журнала «Спортивная медицина: наука и практика». В настоящей лекции представлены основные концепции методики кинезиотейпирования. Ключевым разделом данной лекции является детальное описание основных моментов наложения аппликаций, с целью воздействия на биоэлектрическую активность скелетных мышц.

Ключевые слова: кинезиотейпирование; кинезиотейп; кинезиотейпинг; тейпирование; спорт; спортивная медицина.

This lecture continues the series of the «Fundamentals of Kinesio Taping» lectures and presents basic concepts of the Kinesio Taping method. Key aspect of the lecture is the detailed description how to apply the kinesio taping applications to influence on the bioelectrical activity of the skeletal muscles.

Key words: Kinesio Taping method; kinesiotope; kinesiotaping; taping; sport; sports medicine.

Введение

Перед нанесением аппликации, связанной как с мышечной коррекцией, так и с любой корригирующей техникой, сначала необходимо оценить состояние пациента. Данная оценка может быть проведена любым из доступных специалисту способов. Например, состояние скелетной мускулатуры можно оценить с помощью мануального мышечного тестирования, шкалы мышечной силы или пальпаторно и поэтапно определить поврежденный болезненный регион. Так же, при имеющейся возможности, есть смысл провести неинвазивное исследование тензиомиографии, целью которого является измерение сократительной способности мышцы в данный период времени. Помимо приведенных выше примеров оценки можно воспользоваться любыми скрининго-

выми тестами, например тестом на амплитуду объема движения суставов и уже на основании его выяснить первичную проблему, вызвавшую локальную болезненность у пациента.

Мышечное кинезиотейпирование

Проведя клиническое обследование, специалист должен определить мышцу или группу мышц, на которых будет выполняться процедура кинезиотейпирования. Направление аппликации и натяжение на рабочей (терапевтической) зоне полоски играет решающую роль в концепции мышечного кинезиотейпирования, предложенной основателем методики Кензо Касе. Важно помнить, что дефицит натяжения во время нанесения аппликации гораздо лучше его избытка.

По правилам классической методики выделяют два вида мышечного кинезиотейпирования: ингибция или аппликация с целью расслабления мышцы, и фациляция или аппликация с целью поддержки и стимуляции мышечной активности. Каждая из этих методик имеет четыре основных принципа нанесения аппликации, которые необходимо учитывать и обязательно им следовать. В противном случае аппликация будет малоэффективной и может возникнуть риск дальнейшей травматизации пациента и ухудшения его состояния. Важным аспектом работы с данной методикой является отличное знание анатомии, и ясное понимание места расположения начала и точек прикрепления мышц, связок, сухожилий и т.д.

1. Методика ингибции (расслабления) мышцы.

Для травмированных мышц в остром периоде (0-48 часов с момента получения травмы) применяется методика ингибции или расслабления поврежденной мышцы. Основным аспектом данных аппликаций, является направление их нанесения. Якорь или первый участок аппликации всегда с 0% натяжения накладывается несколько ниже места крепления мышцы, т.е. ее дистального конца (рис. 1А).

Далее происходит обязательное отграничение места перехода якоря в терапевтическую зону полоски пальцем или ребром ладони специалиста. После этого происходит максимальное растяжение тканей в зоне проекции расположения поврежденной мышцы. Именно на натянутые ткани осуществляется аппликация терапевтической зоны полоски с 15-25% натяжения по направлению к месту начала мышцы или ее проксимальному концу (рис. 1Б).

Затем происходит отграничение места перехода терапевтической зоны в конец аппликации. Конец или второй якорь аппликации, так же как и первый якорь, наносится с 0% натяжения несколько выше места начала мышцы или ее проксимального конца (рис. 1В).

Важным принципом нанесения аппликации является оклеивание брюшка мышцы по периферии терапевтической зоной полоски. С этой целью рекомендуется использовать Y-образную полоску. Последним, и так же немаловажным правилом грамотного нанесения аппликации, является активация адгезивного слоя растиранием всего участка кинезиотейпа энергичными, соосными ходу аппликации, движениями руки специалиста. После выполнения процедуры необходимо вернуть растянутую до этого мышцу в нейтральное положение и оценить конволюции на терапевтической зоне полоски. Именно появление характерных волнообразных возвышений на аппликации является признаком грамотного ее нанесения и ее дальнейшей эффективности. Время ношения аппликации может составлять до 5 суток с момента нанесения.

2. Методика фациляции (поддержки) мышцы.

В хроническом периоде и в процессе реабилитации, а так же с целью предотвращения травматизации использует методика фациляции или поддержки мышцы.

Основным аспектом данной методики, так же является направление нанесения аппликации. Но здесь полоска кинезиотейпа будет наноситься в противоположном направлении. Якорь или первый участок аппликации всегда с 0% натяжения накладывается несколько выше места начала мышцы, т.е. ее проксимального конца (рис. 2А).



Рис. 1. Этапы ингибции (расслабления) мышцы:

А – нанесение якоря на дистальный конец верхней порции трапецевидной мышцы справа; Б – нанесение терапевтической зоны от дистального к проксимальному концу верхней порции трапецевидной мышцы справа; В – аппликация кинезиотейпа с уже нанесенным концом на верхней порции трапецевидной мышцы справа

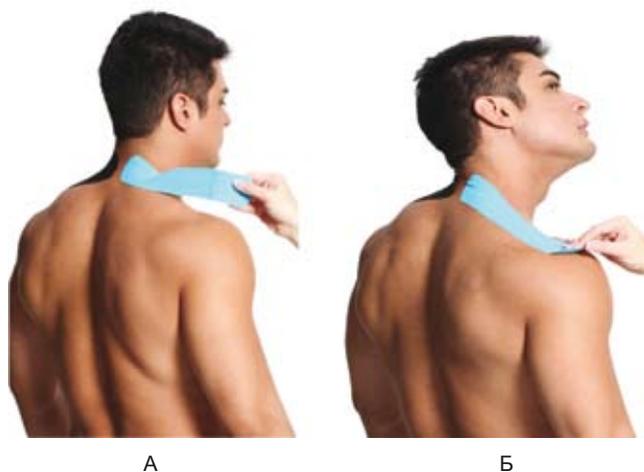


Рис. 2. Этапы фасциляции (поддержки) мышцы:

А – нанесение якоря на проксимальный конец верхней порции трапециевидной мышцы слева; Б – нанесение терапевтической зоны от проксимального к дистальному концу верхней порции трапециевидной мышцы слева

Далее происходит обязательное отграничение места перехода якоря в терапевтическую зону полоски пальцем или ребром ладони специалиста. После этого происходит максимальное растяжение тканей в зоне проекции расположения поврежденной мышцы. Именно на натянутые ткани осуществляется аппликация терапевтической зоны полоски с 15-35% натяжения по направлению к месту прикрепления мышцы или ее дистальному концу (рис. 2Б).

Затем происходит отграничение места перехода терапевтической зоны в конец аппликации. Конец или второй якорь аппликации, так же как и первый якорь, наносится с 0% натяжения несколько ниже места прикрепления мышцы или ее дистального конца.

Важным принципом нанесения аппликации является оклеивание брюшка мышцы по периферии терапевтической зоной полоски. С этой целью рекомендуется использовать Y-образную полоску. Последним, и так же немаловажным правилом грамотного нанесения аппликации, является активация адгезивного слоя растиранием всего участка кинезиотейпа энергичными, соосными ходу аппликации, движениями руки специалиста. После выполнения процедуры необходимо вернуть растянутую до этого мышцу в нейтральное положение и оценить конволюции на терапевтической зоне полоски. Именно появление характерных волнообразных возвышений на аппликации является признаком грамотного ее нанесения и ее дальнейшей эффективности. Время ношения аппликации может составлять до 5 суток с момента нанесения.

Все вышеперечисленные принципы выполнения аппликаций являются важным звеном мышечного кинезиотейпирования (рис. 3).

Соблюдение всех правил наложения аппликации, перечисленных выше, приведет к выполнению эффектив-



Рис. 3. Пример мышечного кинезиотейпирования на верхнюю порцию трапециевидной мышцы (голубой – ингибция или расслабление мышцы, розовый – фасциляция или поддержка мышцы)

ной мышечной коррекции и в значительной мере повлияет на сокращение сроков восстановления пациента.

Прежде чем закончить прием пациента с уже выполненной аппликацией обязательно следует убедиться в изменении его состояния и исчезновения симптомов, которые послужили причиной его прихода к специалисту.

Список литературы

1. Дубровский В. И., Федорова В. Н. Биомеханика. М.: Изд-во ВЛАДОС-ПРЕСС, 2003. 672 с.
2. Касаткин М.С., Ачкасов Е.Е., Добровольский О.Б. Основы кинезиотейпирования. М.: Спорт, 2015. 76 с.
3. Джеффри Гросс. Физикальное исследование костно-мышечной системы (иллюстрированное руководство). М.: Платформа, 2011. 472 с.
4. Kase K., Wallis J. Clinical therapeutic applications of the Kinesio taping method // Albuquerque. 2003. №1. P. 4-5.
5. Проект «КТАИ» // Официальный сайт международной ассоциации кинезиотейпирования «КТАИ». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kinesiotaping.com>
6. Проект «KinesioCourse» // Официальный сайт образовательного проекта «Школа кинезиотейпирования «KinesioCourse». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kinesiocourse.ru>

References

1. Dubrovskiy VI, Fedorova VN. Biomechanika. Moscow, Izd-vo VLADOS-PRESS, 2003. 672 p. (in Russian).
2. Kasatkin MS, Achkasov EE, Dobrovolskiy OB. Osnovy kinezioyepirovaniya. Moscow, Sport, 2015. 76 p. (in Russian).
3. Dzheffri Gross. Fizikalnoe issledovanie kostno-myshechnoy sistemy (illyustrirovannoe rukovodstvo). Moscow, Platforma, 2011. 472 p. (in Russian).
4. Kase K., Wallis J. Clinical therapeutic applications of the Kinesio taping method. Albuquerque. 2003;(1):4-5.

5. «КТАИ» Project (2014), Available at: <http://www.kinesiotaping.com> (accessed 12 May 2015).

6. «KinesioCourse» Project (2014), Available at: <http://www.kinesiocourse.ru> (accessed 12 May 2015).

Ответственный за переписку:

Касаткин Михаил Сергеевич – ассистент кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, Президент национальной ассоциации специалистов по кинезиотейпированию, руководитель образовательного проекта «Школа кинезиотейпирования «KinesioCourse», врач-реабилитолог ПХК «ЦСКА»

Адрес: 119435, Россия, г. Москва, ул. Россолимо, д. 11, стр. 4
Тел. (раб): +7 (499) 248-76-66

Тел. (моб): +7 (926) 691-25-32

E-mail: kms87@mail.ru

Responsible for correspondence:

Mikhail Kasatkin – M.D., Assistant Lecturer of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University, President of National Association Specialists by Kinesio Taping, Head of the Educational Project «KinesioCourse» School of Kinesiology Taping», Team Physician for the Professional Ice hockey Team «CSKA»

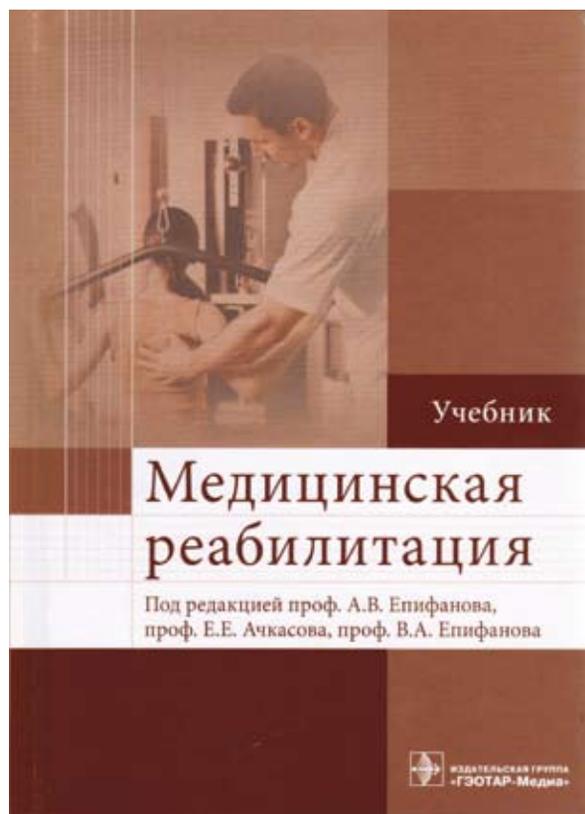
Address: 4-11, Rossolimo St., Moscow, Russia

Phone: +7 (499) 248-76-66

Mobile: +7 (926) 691-25-32

E-mail: kms87@mail.ru

Дата направления статьи в редакцию: 17.07.2015



В учебнике с современных научных позиций рассмотрены вопросы реабилитации больных с заболеваниями внутренних органов, центральной и периферической нервной системы, заболеваниями и повреждениями опорно-двигательного аппарата, а также применение реабилитационных технологий в акушерстве и гинекологии. Достаточно подробно представлено клиническо-физиологическое обоснование применения различных средств реабилитации в комплексном лечении больных и инвалидов. Освещены основные задачи и содержание реабилитационных программ на этапах лечения (стационарное, амбулаторно-поликлиническое, санаторно-курортное лечение). Впервые в учебнике включены разделы, посвященные реабилитации больных после перенесенных инфекционных заболеваний и ряда заболеваний пищеварительной системы. Основу книги составляют современные принципы назначения программ медицинской реабилитации больным с отдельными нозологиями с использованием двигательного режима, различных средств лечебной физкультуры и массажа, мануальной и рефлексотерапии, физических факторов, психотерапии и рационального питания.

Подготовлено на основе новой учебной программы для медицинских вузов.

Учебник предназначен для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по специальностям «Лечебное дело» и «Педиатрия» по дисциплине «Медицинская реабилитация».

Книги можно заказать на сайте Издательской группы «ГЭОТАР-Медиа»: <http://www.geotar.ru>



ШКОЛА КИНЕЗИОТЕЙПИРОВАНИЯ “KINESIOCOURSE”

Школа кинезиотейпирования “KinesioCourse” – это динамично развивающийся образовательный проект, направленный на обучение специалистов методике кинезиотейпирования. Проект объединяет огромное количество специалистов и многие города России и СНГ, где уже были проведены или планируются образовательные семинары по этой уникальной методике.

Образовательные семинары по методике кинезиотейпирования проводят ТОЛЬКО сертифицированные инструкторы Международной Ассоциации Кинезиотейпирования КТАИ и Национальной ассоциации специалистов по кинезиотейпированию.

ТАКЖЕ В РАМКАХ НАШЕГО ПРОЕКТА ВЫ СМОЖЕТЕ ПРОЙТИ ОБУЧЕНИЕ ПО СЛЕДУЮЩИМ НАПРАВЛЕНИЯМ:

- Спортивное жесткое тейпирование
- Основы мануально-мышечного тестирования
- Мягкие мануальные техники
- Медицинская реабилитация после операций в спортивной и клинической медицине
- Балансотерапия
- Основы биомеханики и функциональной анатомии

+7 (968) 479-70-30

info@kinesiocourse.ru
www.kinesiocourse.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ТРЕНИРОВОЧНЫХ ПУЛЬСОВЫХ ЗОН ДЛЯ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ РАЗВИТИЯ ПЕРЕТРЕНИРОВАННОСТИ У СЛЭДЖ-ХОККЕИСТОВ

^{1,2}И. В. ПАСТУХОВА, ³Л. В. САФОНОВ

¹ФГБУЗ Центр спортивной медицины ФМБА России, Москва, Россия

²ГБОУ ВПО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России, Москва, Россия

³ФГБУ Федеральный научный центр Всероссийский научно-исследовательский институт физической культуры и спорта Минспорта России, Москва, Россия

Сведения об авторах:

Пастухова Инна Викторовна – заведующая отделением спортивной медицины паралимпийских видов спорта ФГБУЗ Центр спортивной медицины ФМБА России, доцент кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России

Сафонов Леонид Вячеславович – руководитель Центра разработки современных комбинированных восстановительных технологий в спорте высших достижений и спортивном резерве ФГБУ ФНЦ ВНИИФК Минспорта России, доцент, к.м.н.

THE USE OF INDIVIDUAL TRAINING PULSE ZONES TO PREVENT OVERTRAINING IN SLED-HOCKEY PLAYERS

^{1,2}I. V. PASTUKHOVA, ³L. V. SAFONOV

¹Federal Sports Medicine Center of Federal Medical and Biological Agency, Moscow, Russia

²Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

³Federal Scientific Center of Physical Culture and Sport, Moscow, Russia

Information about the authors:

Inna Pastukhova – M.D., Head of the Department of Sports Medicine of Paralympic Sport of Federal Sports Medicine Center of Federal Medical and Biological Agency, Assistant Professor of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University

Leonid Safonov – M.D., Ph.D. (Medicine), Assistant Professor, Head of the Development Center of Modern Complex Restorative Technologies in Elite Sports and Sports Reserve of Federal Scientific Center of Physical Culture and Sport

Цель исследования: изучить влияние индивидуальных тренировочных пульсовых зон (ИПЗ) на показатели работоспособности и маркеры перетренированности спортсменов-паралимпийцев, членов Сборной России по слэдж-хоккею в двухгодичном цикле подготовки (с 2013 по 2014 гг.) в периоды проведения углубленного медицинского обследования (дважды в год). **Материалы и методы:** обследованы 30 слэдж-хоккеистов, членов сборной команды России (средний возраст 30,4±4,4). Все спортсмены относятся к группе, выступающих «сядя» (LW 5/7 – 12). Показатели работоспособности у слэдж-хоккеистов определяли по результатам ступенчато-повышающегося теста на ручном эргометре, с одновременной регистрацией ЭКГ и прямым газоанализом (Schiller, Швейцария) «до отказа», с длительностью ступени 3 мин., мощностью нагрузки на каждой ступени 40, 60, 80 и т.д. Вт. Скорость вращения – 65-75 оборотов в минуту. По лабораторным анализам крови оценивалась динамика активности ферментов АЛТ и АСТ, креатинфосфокиназы, уровня мышечного белка-миоглобина, гормонов кортизола, тестостерона, иммуноглобулина Е и маркера резорбции костной ткани Cross-Laps. **Результаты:** исследования показателей работоспособности слэдж-хоккеистов свидетельствуют о том, что основные показатели работоспособности в ранний предсоревновательный период олимпийского цикла подготовки достоверно увеличились. В лабораторных анализах крови наблюдается выраженная тенденция к снижению уровня маркеров утомления с начала использования в тренировочном режиме индивидуальных пульсовых зон. **Выводы:** использование ИПЗ в тренировочном режиме слэдж-хоккеистов позволило добиться значительного увеличения их аэробных возможностей, а также способствовало снижению уровня маркеров перетренированности и уменьшению патологических изменений картины ЭКГ спортсменов. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о высокой эффективности использования ИПЗ в целях повышения адаптационных возможностей и предупреждения развития перетренированности у слэдж-хоккеистов с поражением опорно-двигательного аппарата.

Ключевые слова: маркеры перетренированности; паралимпийцы; индивидуальные тренировочные пульсовые зоны; адаптация к нагрузкам высокой интенсивности; аэробные возможности слэдж-хоккеистов.

Objective: to examine the effect of training programs based on the individual training pulse zones (IPZ) on performance indicators and markers of overtraining in Paralympic athletes. **Materials and Methods:** 30 sled-hockey players, members of the Russian national sled-hockey team (mean age of 30.4 ± 4.4) were examined twice a year during the 2 years training cycle (2012-2014). Performance was assessed with arm ergometry with ECG and direct gas analysis (Schiller, Switzerland). Duration of each step was 3 min with the loads of 40, 60, 80, etc. watts. The rotation speed was 65-75 rpm. Blood sample analysis was used to estimate the dynamics of activity of enzymes (ALT, AST), CPK, levels of the muscle myoglobin, cortisol, testosterone, Ig-E and Beta-CTx. **Results:** the basic performance indicators in early precompetitive period of the Olympic preparation cycle increased significantly. Blood tests demonstrated a strong trend in decrease of levels of fatigue markers from the beginning of using the individual pulse zones in trainings design. **Conclusions:** use of IPZ in trainings of sled-hockey players has resulted in a significant increase of their aerobic capacity, also contributed to the decrease of levels of overtraining markers, and reduced number of ECG abnormalities. The results of this study indicate a high efficiency of use of IPZ in order to enhance adaptive capacity and prevent overtraining in sled-hockey players.

Key words: overtraining; Paralympics; individual training pulse zones; adaptation; aerobic capacity sled-hockey.

Актуальность

Профессионализация паралимпийского спорта [1], ежегодно обостряющаяся конкуренция на соревнованиях и внутри команд [2], неуклонный рост тренировочных и соревновательных нагрузок, использование гандикапной классификации в судействе различных видов паралимпийского спорта [3] значительно повышает вероятность развития срыва адаптации у паралимпийцев, что, несомненно, повышает актуальность эффективного управления тренировочным процессом, ранней диагностики и лечения этих состояний, являясь не менее, а зачастую, более важной задачей, чем у обычных спортсменов высокой квалификации. Одним из эффективных методов управления тренировочным процессом у спортсменов различных видов спорта, является использование в течение годичного цикла подготовки комбинированной системы распределения на тренировочные зоны [4]. Важным условием эффективного использования системы является определение частоты сердечных сокращений на уровне порога анаэробного обмена (ПАНО) при помощи ступенчато-повышающего кардиопульмонального теста [4].

Цель исследования: изучить влияние индивидуальных тренировочных пульсовых зон (ИПЗ) на показатели работоспособности и маркеры перетренированности паралимпийцев, членов Сборной России по слэдж-хоккею в годичном цикле подготовки.

Задачи исследования

1) Проанализировать динамику показателей работоспособности и маркеров перетренированности у слэдж-хоккеистов по результатам углубленного медицинского обследования за период 2013-2014 гг.

2) Провести сравнительный анализ показателей работоспособности и биохимических маркеров перетренированности паралимпийцев, специализирующихся в слэдж-хоккее, с использованием и без использования ИПЗ в тренировочном процессе.

3) На основе полученных результатов сделать вывод об эффективности использования ИПЗ как способа предупреждения развития перетренированности у спортсменов-паралимпийцев, специализирующихся в слэдж-хоккее.

Материалы и методы исследования

Обследованы 30 слэдж-хоккеистов, членов сборной России основного и молодежного состава. Согласно

гандикапной классификации, применяемой в судействе соревнований паралимпийцев, все спортсмены относились к группе, выступающих «сидя» (LW 5/7 – 12). В исследовании приняли участие спортсмены следующих спортивных квалификаций: КМС – 4 спортсмена (13,3%), МС – 3 спортсмена (10%), МСМК – 2 спортсмена (6,7%), ЗМС – 15 спортсменов (50%), входившие в состав сборной России, ставшей серебряным призером Олимпиады Сочи-2014. Также в исследовании приняли участие 6 спортсменов (20%) без разряда, являющиеся членами молодежной сборной России. Наличие в составе сборной команды России паралимпийцев, не имеющих спортивных разрядов, объясняется особенностями организационной системы паралимпийского спорта в целом [5, 6]:

1) часто в паралимпийский спорт приходят люди, не занимавшиеся спортом до получения травмы;

2) спортивный стаж у спортсменов составляет не более трех лет;

3) уровень общей физической подготовки и тренированности этих спортсменов низок; 4) основным критерием отбора является уровень достижений за короткий период пребывания в составе региональной сборной.

Возраст спортсменов составлял от 19 лет до 41 года (в среднем $30,4 \pm 5,6$ года). Продолжительность занятий данным видом спорта составляла от 3-х до 5-ти лет.

Исследование проводили в отделении спортивной медицины паралимпийских видов спорта ФНКЦСМ ФМБА России в период проведения углубленного медицинского обследования, которое, согласно Приказу Минздравсоцразвития РФ №613н, проводится дважды в год. Исследуемые показатели регистрировали в рамках двухгодичного периода наблюдений с 2013 по 2014 гг. Годичный цикл наблюдений включал в себя два этапа исследований, соответствующих двум разным периодам подготовки: раннему предсоревновательному периоду, условно обозначенному «осень» с указанием года исследования (осень 2013, осень 2014), причем период подготовки, соответствующий обозначению «осень 2014», приходился на предолимпийский цикл, и концу восстановительного периода, или началу раннего подготовительного периода, имевшего в нашем исследовании условное обозначение «весна», с указанием года исследования (весна 2013, весна 2014).

На протяжении указанных 4-х этапов исследований у спортсменов были исследованы показатели работоспособности и динамика маркеров перетренированности. Необходимо отметить, что часть спортсменов была обследована не на каждом этапе исследований, что вызвано организационными особенностями функционирования сборных команд России, и нами рассматривались как форс-мажорные обстоятельства непреодолимой силы. ИПЗ у слэдж-хоккеистов использовались с восстановительного периода 2014 г. («весна 2014»).

Показатели работоспособности у слэдж-хоккеистов, относящихся по гандикапной классификации к категории LW5/7-12, определяли по результатам ступенчато-повышающегося теста на ручном эргометре (Schiller, Швейцария) «до отказа», с длительностью ступени 3 мин. (для достижения стабилизации регулируемых показателей) и мощностью нагрузки на каждой ступени 40, 60, 80 и т.д. Вт. Показатели газообмена измеряли на протяжении всего теста газоанализатором ОхусонПро (ERICH JAEGGER GmbH, Германия) вплоть до отказа спортсмена от выполнения работы [7].

Оценку физической работоспособности и функциональных возможностей основных систем энергообеспечения паралимпийца осуществляли на основе анализа динамики следующих показателей: Тр – время работы в тесте, мин; Nmax – предельная мощность, достигнутая в тесте, Вт; МПК – максимальное потребление кислорода (показатель мощности максимальной аэробной производительности), мл/мин/кг; ЧССmax – частота сердечных сокращений при отказе от работы, уд/мин; NAnП – мощность анаэробного порога, Вт; VO₂AnП – потребление кислорода на уровне анаэробного порога, мл/мин/кг; ЧССAnП – частота сердечных сокращений на уровне AnП, уд/мин; %AnП от МПК – процентное соотношение потребления кислорода на уровне анаэробного порога от максимального потребления кислорода теста.

Электрокардиографическое исследование, проводимое с использованием диагностической рабочей станции CARDIOVIT CS-200 (Schiller, Швейцария), выполняли в положении сидя и стоя в стандартных и грудных отведениях на протяжении всего теста, а также в течение 10 мин после окончания работы. Исследование проводили как во время нагрузок, так и в состоянии покоя.

Клинические лабораторные исследования, выполняемые в рамках учебно-методического объединения (УМО), проводили с использованием анализатора OPSU 10XTmodel 2000 (Япония), для биохимических и гормональных исследований крови использовались многофункциональные анализаторы KoneLabPrime 30 (ThermoFisherScientific, США) и Cobas 311 (Roshe, Базель, Швейцария). Авторы статьи, С.С. Михайлова (2004), Б.А. Никулина (2011), опираясь на предшествующие исследования [8-10], регистрировали динамику тех маркеров утомления, которые являются специфическими для исследуемого вида спорта.

Оценивалась динамика активности ферментов АЛТ и АСТ, креатинфосфокиназы, уровня мышечного белка

миоглобина, гормонов кортизола, тестостерона, иммуноглобулина Е и маркера резорбции костной ткани Cross-Laps. Забор крови проводили дважды в год в рамках планового УМО, натощак, сразу по прибытии в отделение спортивной медицины паралимпийских видов спорта ФНКЦСМ ФМБА России, путем пункции кубитальной вены.

Функциональное состояние организма спортсмена оценивали по нескольким критериям: показателям нагрузочного ступенчато-повышающегося теста «до отказа» на ручном эргометре, результатам лабораторных исследований, изменениям ЭКГ картины в покое и реакции ЭКГ на физическую нагрузку, длительности восстановления и типу реакции на физическую нагрузку [11, 12].

Для оценки достоверности изменений показателей внутри групп применяли тест согласованных пар Уилкоксона, различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследований

На I этапе исследований проведен анализ показателей работоспособности, распределения типа реакции на физическую нагрузку, а также характера восстановительных процессов у слэдж-хоккеистов в 2013–2014 гг.

Показатели работоспособности спортсменов-паралимпийцев, специализирующихся в слэдж-хоккее, за период 2013-2014 гг., представлены в таблице 1.

При сравнении результатов исследований в весенний период 2013 и 2014 гг. было отмечено в 2014 году статистически достоверное увеличение мощности нагрузки на анаэробном пороге (мощность AnП, Вт/кг веса) на 16% ($p=0,040$) и ЧСС на анаэробном пороге на 11,8% ($p=0,039$). Также было выявлено достоверное увеличение максимального потребления кислорода на 12,8% ($p=0,017$), мощности нагрузки (мощность МПК, Вт/кг веса) и ЧСС (ЧСС МПК, уд/мин) при (на уровне) максимальном потреблении кислорода (на 22,4%, $p < 0,001$ и 13,2%, $p < 0,001$ соответственно).

Сопоставление результатов осенних исследований 2013 и 2014 гг. позволило выявить в 2014 году достоверное увеличение абсолютного и относительного времени анаэробного порога, мощности нагрузки ($p < 0,001$ для всех случаев), потребления кислорода на анаэробном пороге на 78,3% ($p < 0,001$), частоты сердечных сокращений на анаэробном пороге на 36,7% ($p < 0,001$), максимального потребления кислорода на 16,6% ($p=0,035$) и мощности нагрузки на нем ($p < 0,001$) в сочетании с увеличением доли анаэробного порога максимального потребления кислорода ($p < 0,001$). Кроме того, в осеннем цикле 2014 года наблюдалось достоверное снижение времени работы ($p < 0,001$).

Результаты исследования реакции на физическую нагрузку и ход восстановления после нее представлены в таблицах 2 и 3.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что по мере роста мастерства, увеличения адаптационных

Таблица 1

Динамика показателей работоспособности членов сборной России по слэдж-хоккею

Показатели	2013 год		2014 год		P	
	весна, n=21	осень, n=27	весна, n=22	осень, n=29	весна	осень
Т работы, мин	14,78±0,497	15,81±0,517	15,65±0,642	12,38±0,440	>0,05	<0,001
время АНП, мин	8,38±0,76	3,91±0,62	7,43±0,80	8,84±0,81	>0,05	<0,001
Время аэробной работы в %	55,30±4,21	24,88±3,97	47,27±4,96	68,55±5,05	>0,05	<0,001
Мощность АНП, Вт/кг веса	83,81±5,28	68,15±3,58	97,27±5,3	106,90±5,37	0,040	<0,001
ПК АНП, мл/мин/кг веса	22,56±1,18	17,48±0,90	23,56±1,15	31,17±1,22	>0,05	<0,001
ЧСС АНП, уд/мин	120,52±6,73	117,89±2,65	134,68±3,84	161,17±2,91	>0,05	<0,001
МПК, л/мин	31,44±1,17	32,18±1,09	35,47±1,40	37,53±1,06	0,017	0,035
Мощность МПК, Вт/кг веса	122,52±4,07	145,19±3,94	150,00±4,31	126,21±2,83	<0,001	<0,001
ЧСС МПК, уд/мин	148,38±3,99	163,52±3,14	167,91±2,98	175,34±1,38	<0,001	>0,05
%АНП от МПК	71,90±3,04	55,03±2,64	67,69±3,19	83,23±2,60	>0,05	<0,001

Таблица 2

Распределение реакции на физическую нагрузку у слэдж-хоккеистов в 2013 – 2014 гг.

Период исследования		Кол- во исследуемых	Реакция спортсменов на физическую нагрузку	
			Адекватная	Гипертоническая
2013 г.	весна	21	18 (86,2%)	3 (14,29%)
	осень	27	24 (89,9%)	3 (11,12%)
2014 г.	весна	22	21(95,4%)	1(5,5%)
	осень	29	29 (100%)	0

Таблица 3

Распределение спортсменов по характеру восстановительных реакций после физических нагрузок

Период исследования		Кол- во исследуемых	Характер восстановления спортсменов	
			Своевременное	Замедленное
2013 г.	весна	21	15 (71,4%)	6 (28,6%)
	осень	27	14 (51,9%)	13 (48,1%)
2014 г.	весна	22	16 (72,7%)	6 (27,3%)
	осень	29	25 (86,2%)	4 (13,8%)

возможностей организма спортсменов к физическим нагрузкам, количество спортсменов, продемонстрировавших гипертонический тип реакции на нагрузку к предолимпийскому циклу подготовки в 2014 году, снизилось до нуля.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что выявленное у 48,1% наблюдений замедленное восстановление после нагрузки в раннем предсоревновательном периоде 2013 году напрямую связано со значительным снижением аэробных возможностей спортсменов на данном этапе подготовки (табл. 1).

Далее, по мере использования рекомендованных по результатам УМО ИПЗ, количество спортсменов, демонстрирующих замедленное восстановление, сократилось до минимальных значений.

Результаты исследования показателей работоспособности слэдж-хоккеистов по мере подготовки к Зимним Олимпийским Играм 2014 года в Сочи свидетельствуют о том, что основные показатели работоспособности, важные для скоростно-силовых видов спорта, такие как абсолютное и относительное время наступления анаэробного порога (табл. 1), мощности нагрузки, потребления кислорода и частоты сердечных сокращений на анаэробном пороге ($p < 0,001$ для всех случаев), максимальное потребление кислорода ($p = 0,035$) в сочетании с увеличением доли анаэробного порога максимального потребления кислорода ($p < 0,001$) в ранний предсоревновательный период олимпийского цикла подготовки достоверно увеличились, что свидетельствует о положительной тенденции к дальнейшему росту этих пока-

зателей к решающим стартам. Следовательно, по своим показателям физической работоспособности, команда, при соблюдении прочих равных условий подготовки, имеет высокие шансы для завоевания высоких наград. Полученные результаты позволяют сделать вывод об эффективности использования ИПЗ в тренировочном процессе, что позволило оптимизировать ход адаптации спортсменов к физическим нагрузкам, а также способствует улучшению динамики восстановления у спортсменов.

На следующем этапе исследований изучалась динамика лабораторных показателей у слэдж-хоккеистов за периоды весна-осень 2013-2014 гг.

Было проведено исследование динамики наиболее информативных маркеров утомления, не имеющих прямой связи с возможными соматическими заболеваниями. Исключение составили показатели ферментативной активности печени, которые могут быть повышены не только вследствие повышения нагрузок скоростно-силовой направленности, но вследствие носительства или активной фазы гепатита С, который встречается у спортсменов-паралимпийцев с поражением опорно-двигательного аппарата (ПОДА) с большей частотой, чем у спортсменов непаралимпийцев, что связано с переливаниями крови в анамнезе вследствие основного заболевания. Спортсмены, являющиеся носителями гепатита С, были исключены из исследуемой группы, а спортсмены, у которых был выявлен активный процесс, не были допущены к соревнованиям и тренировкам и направлены на специфическое противовирусное лечение.

Таким образом, была исключена вероятность диагностической ошибки в процессе верификации ранних явлений перетренированности по показателям ферментативной активности печеночных ферментов. Также, необходимо акцентировать тот факт, что в исследуемую группу спортсменов-паралимпийцев зимних видов спорта с поражением опорно-двигательного аппарата вошли только те спортсмены, у которых не выявлено в процессе осмотра узкими специалистами во время проведения УМО каких-либо соматических заболеваний.

В таблице 4 представлена динамика различных маркеров утомления за период исследований 2013-2014 гг. у слэдж-хоккеистов с ПОДА.

Обращают внимание результаты первого исследования, соответствующего восстановительному периоду, условно называемого «2013 весна»: всего был обследован 21 слэдж-хоккеист (100%), при этом, в данной группе у пятерых спортсменов (23,8%) выявлен повышенный уровень АЛТ и у четверых (18%) – повышенный уровень АСТ, причем максимальные значения не превышали 52 Ед/л (норма 0–45) в случае АЛТ и 62 Ед/л (норма 0-35) в случае АСТ. Увеличение уровня креатинфосфокиназы в восстановительном периоде зафиксировано у 6 спортсменов (29,8%), КФК – у двух (10,3%). У одного спортсмена (5,7%) сохранялся повышенный уро-

вень миоглобина, а кортизола – у 11(52,4%). При этом сохраняющиеся в восстановительном периоде высокие значения Cross-Laps у 15 спортсменов (71,4%) дают основание для предположения о длительном сохранении высокого уровня кортизола у большего количества слэдж-хоккеистов в течение длительного времени. Уровень Иммуноглобулина Е оказался повышенным у трех спортсменов (14,3%). Эпизоды нарушения сердечного ритма на ЭКГ при нагрузке выявлены у 10 спортсменов (48,2%). На основании имеющихся совокупных данных (снижение показателей работоспособности, появление невыявленных ранее нарушений ритма сердца и значительные изменения показателей крови), 4 спортсменам (19%) выставлен диагноз, связанный с ранними проявлениями перетренированности (срыв адаптации или перенапряжение), на основании которого спортсмены не были допущены к соревнованиям в течение 6 мес. Этим спортсменам были даны рекомендации по строгому контролю за частоту сердечных сокращений (ЧСС) в процессе тренировки, согласно рассчитанным ИПЗ.

Согласно результатам, представленным в таблице 1, среднее значение %АнП от МПК в восстановительный период 2013 году составляло 71,9 мл/мин/кг, и только у 4 спортсменов (19%) из исследуемой группы (повышенные значения) повышенный уровень гормонов переутомления не отразился на показателях аэробных возможностей организма. У 7 спортсменов (33,3%) снижение аэробных возможностей сопровождалось значительным повышением уровня кортизола и значительным снижением уровня маркера резорбции кости.

Результаты проведенных исследований выявили следующее: в восстановительном периоде 2013 года 11 спортсменов (52,4%) находились в состоянии оксидативного стресса, что привело к развитию ранних признаков перетренированности, четверем из них выставлены диагнозы срыва адаптации или перенапряжения, а всей команде было рекомендовано использование в тренировочном режиме индивидуальных пульсовых зон. Но, к сожалению, предложенные рекомендации не были выполнены по разным, не зависящим от нас причинам, и к раннему предсоревновательному периоду 2013 года, в результате нагрузок раннего предсоревновательного периода, была выявлена дальнейшая отрицательная динамика, что сопровождалось значительным снижением аэробных возможностей по данным нагрузочного тестирования (табл. 1).

В раннем предсоревновательном периоде («осень 2013») количество спортсменов с повышенными значениями ферментативной активности печени, уровня миоглобина, и тестостерона не претерпело значительных изменений в сравнении с предыдущим периодом, однако количество спортсменов с выявленным ухудшением динамики других показателей, таких как КФК, IgE, увеличилось на 26,8% и 8%, соответственно. Изменения ЭКГ нагрузки и количество поставленных диагнозов «перетренированность» возросло на 33,2% и 29,2%, со-

Таблица 4

Количественное распределение слэдж-хоккеистов с выявленными маркерами переутомления

Период исследования	2013 год		2014 год	
	весна	осень	весна	осень
Кол-во обследованных спортсменов	21	27	22	29
АЛТ	5 (23,8%)	4 (15,2%)	1(5,5%)	4(14%)
АСТ	4 (19%)	5 (19,2%)	1 (5,5%)	6 (21,9%)
КФК	8 (38,1%)	15 (56,6%)	21 (95,5%)	18 (62,1%)
Миоглобин	1(5,7%)	1(4,1%)	2(9,1%)	4(14%)
Кортизол	11 (52,4%)	8 (30,3%)	12 (54,5%)	3(10,4%)
Тестостерон	4(19%)	3(11,1%)	4(18,1%)	3(10,4%)
IgE	3 (14,3%)	6 (22,2%)	7 (32,2%)	9 (31,0%)
Cross-Laps	15(71,4%)	15(56,6%)	0	0
изменения ЭКГ на нагрузке	10(48,2%)	22(81,4%)	21(95,4%)	16(55,1%)
перетренированность	4(19%)	13(48,2%)	6(27,2%)	6(21,9%)

ответственно. Однако проводить сравнение между двумя разными периодами годового цикла подготовки некорректно, т.к. тренировочные нагрузки в эти периоды значительно отличаются. Тем не менее, именно после раннего предсоревновательного периода 2013 года нами было внедрено использование у спортсменов ИПЗ.

В аналогичный период подготовки (восстановительный период, «весна 2014») 2014 года, в результате использования ИПЗ выявлена достоверная положительная динамика. Так, значительно снизилось количество спортсменов с повышенными значениями АЛТ и АСТ, на 18,3% и 14%, соответственно. При этом значительно возросли значения КФК (на 57,4%), уровня миоглобина (на 3,4%) и количества IgE (на 18%). Значения кортизола и тестостерона остались на прежних значениях, а изменения на ЭКГ выявлены практически у всей команды и рост этих показателей, в сравнении с данными аналогичного периода подготовки 2013 года, составил 47%. При этом диагноз «срыв адаптации» или «перенапряжение» был выставлен 27,2% спортсменов, что на 8,2% выше в сравнении с аналогичным периодом подготовки, но на 21% ниже в сравнении с ранним соревновательным периодом 2013 г.

По данным врача команды сборной России по слэдж-хоккею именно с восстановительного периода 2014 года («весна 2014») ИПЗ, рассчитанные по данным нагрузочных тестов в период УМО 2014 года, использовались в процессе подготовки всех спортсменов команды. В результате лабораторные и функциональные изменения претерпели значительные изменения (табл. 5). Так, в сравнении с аналогичным периодом подготовки 2013 г. («осень 2014»), снизились или остались на прежних значениях все значения АЛТ, АСТ, КФК, миоглобина. Показатели хронического недовосстановления - кортизол, тестостерон, Cross-Laps значительно снизились или остались на прежних значениях. Как следствие, наблюдалось

значительное (на 26,3%) уменьшение случаев нарушения сердечного ритма, по сравнению с аналогичным периодом подготовки 2013 года и на 40,3% в сравнении с восстановительным периодом подготовки 2014 году. Также по сравнению с аналогичным периодом подготовки 2013 года, количество установленных диагнозов, относящихся к ранним явлениям перетренированности снизилось на 26,3%, в сравнении с предыдущим периодом подготовки это количество снизилось на 5,3%.

Выводы

1. Использование ИПЗ в тренировочном режиме слэдж-хоккеистов позволило добиться значительного увеличения их аэробных возможностей, а также способствовало снижению уровня маркеров перетренированности и уменьшению патологических изменений ЭКГ-картины спортсменов.

2. Увеличение аэробных возможностей слэдж-хоккеистов в результате использования ИПЗ препятствует развитию патологической гипертонической реакции на физическую нагрузку и способствует значительному сокращению времени восстановления после физических нагрузок.

3. Результаты проведенных исследований свидетельствуют о высокой эффективности использования ИПЗ в целях повышения адаптационных возможностей и предупреждения развития перетренированности у слэдж-хоккеистов с ПОДА.

Список литературы

1. Царик А. В. Итоги выступления сборной команды России на X Паралимпийских зимних играх 2010 года в Ванкувере (Канада): анализ, проблемы, пути решения // Адаптивная физическая культура. 2010. Т. 42, №2. С. 2-9.

2. Евсеев С.П. Теория и организация адаптивной физической культуры. Введение в специальность. История, организация и общая характеристика адаптивной физической культуры. М.: Советский спорт, 2005. 296 с.

3. **Евсеев С.П.** Подходы к определению процентов гандикапа в адаптивном спорте // Адаптивная физическая культура. 2008. Т. 34, №2. С. 33-36.

4. **Ландырь А.П., Ачкасов Е.Е., Медведев И.Б.** Тесты с дозируемой физической нагрузкой в практике спортивной медицины. М.: Триада-Х, 2014. 172 с.

5. **Лукин В.П.** От Ванкувера к Сочи // Адаптивная физическая культура. 2010. Т. 42, №2. С. 44.

6. **Лукин В.П.** «Паралимпийский комитет России: история и современность» // Федеральный справочник «Спорт России». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.federalbook.ru/projects/sport/structura-2.html>

7. **Уйба В.В., Мирошникова Ю.В., Самойлов А.С.** Медицинское и медико-биологическое обеспечение спорта высших достижений: итоги и перспективы развития Центра лечебной физкультуры и спортивной медицины Федерального медико-биологического агентства: Монография. Тула, Изд-во «Аквариус», 2014. 608 с.

8. **Михайлов С.С.** Спортивная биохимия: Учебник для вузов и колледжей физической культуры. М.: Советский спорт, 2004. 220 с.

9. **Волков Н.И., Несен Э.Н., Осипенко А.А., Корсун С.Н.** Биохимия мышечной деятельности. М.: «Олимпийская литература», 2000. 504 с.

10. **Никитин Б.А., Родионова И.И.** Биохимический контроль в спорте. Научно-методическое пособие. М.: Советский спорт, 2011. 232 с.

11. **Иорданская Ф.А.** Мониторинг функциональной подготовленности юных спортсменов - резерва спорта высших достижений (этапы углубленной подготовки и спортивного совершенствования): Монография. М.: Советский спорт, 2011. 142 с.

12. **Белоцерковский З.Б., Любина Б.Г.** Сердечная деятельность и функциональная подготовленность у спортсменов (норма и атипичные изменения в нормальных и измененных условиях адаптации к физическим нагрузкам). М.: Советский спорт, 2012. 548 с.

References

1. **Tsarik AV.** Itogi vystupleniya sbornoj komandy Rossii na X Paralimpiyskikh zimnikh igrakh 2010 goda v Vankuvere (Kanada): analiz, problemy, puti resheniya. Adaptivnaya fizicheskaya kultura. 2010;42(2):2-9. (in Russian).

2. **Evseev SP.** Teoriya i organizatsiya adaptivnoy fizicheskoy kultury. Vvedenie v spetsialnost. Istoriya, organizatsiya i obshchaya kharakteristika adaptivnoy fizicheskoy kultury. Moscow, Sovetskiy sport, 2005. 296 p. (in Russian).

3. **Evseev SP.** Podkhody k opredeleniyu protsentov gandikapu v adaptivnom sporte. Adaptivnaya fizicheskaya kultura. 2008;34(2):33-36. (in Russian).

4. **Landyr AP, Achkasov EE, Medvedev IB.** Testy s doziruemoj fizicheskoy nagruzkoy v praktike sportivnoy meditsiny. Moscow, Triada-X, 2014. 172 p. (in Russian).

5. **Lukin VP.** Ot Vankuvera k Sochi. Adaptivnaya fizicheskaya kultura. 2010;42(2):44. (in Russian).

6. **Lukin VP.** Paralimpiyskiy komitet Rossii: istoriya i sovremennost. Federalnyy spravochnik «Sport Rossii» (2015), Available at: <http://www.federalbook.ru/projects/sport/structura-2.html> (accessed 24 March 2015).

7. **Uyba VV, Miroshnikova YuV, Samoylov AS.** Meditsinskoe i mediko-biologicheskoe obespechenie sporta vysshikh dostizheniy: itogi i perspektivy razvitiya Tsentra lechebnoy fizkultury i sportivnoy meditsiny Federalnogo mediko-biologicheskogo agentstva. Monografiya. Tula, Izd-vo «Akvarius», 2014. 608 p. (in Russian).

8. **Mikhaylov SS.** Sportivnaya biokhimiya: Uchebnik dlya vuzov i kolledzhey fizicheskoy kultury. Moscow, Sovetskiy sport, 2004. 220 p. (in Russian).

9. **Volkov NI, Nesen EN, Osipenko AA, Korsun SN.** Biokhimiya myshechnoy deyatel'nosti. Moscow, «Olimpiyskaya literatura», 2000. 504 p. (in Russian).

10. **Nikulina BA, Rodionova II.** Biokhimicheskiy kontrol v sporte. Nauchno-metodicheskoe posobie. Moscow, Sovetskiy sport, 2011. 232 p. (in Russian).

11. **Iordanskaya FA.** Monitoring funktsionalnoy podgotovlenosti yunyh sportsmenov – rezerva sporta vysshikh dostizheniy (etapy uglublennoy podgotovki i sportivnogo sovershenstvovaniya). Monografiya. Moscow, Sovetskiy sport, 2011. 142 p. (in Russian).

12. **Belotserkovskiy ZB, Lyubina BG.** Serdechnaya deyatel'nost i funktsionalnaya podgotovlennost u sportsmenov (norma i atipichnye izmeneniya v normalnykh i izmenennykh usloviyakh adaptatsii k fizicheskim nagruzkam). Moscow, Sovetskiy sport, 2012. 548 p. (in Russian).

Ответственный за переписку:

Пастухова Инна Викторовна – заведующая отделением спортивной медицины паралимпийских видов спорта ФГБУЗ Центр спортивной медицины ФМБА России, доцент кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России

Адрес: 121059, Россия, г. Москва, ул. Большая Дорогомиловская, д. 5

Тел. (раб): +7 (499) 795 68 88

Тел. (моб): +7 (916) 591 00 76

E - mail: inna_ugarova@rambler.ru

Responsible for correspondence:

Inna Pastukhova – M.D., Head of the Department of Sports Medicine of Paralympic Sport of Federal Sports Medicine Center of Federal Medical and Biological Agency, Assistant Professor of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University

Address: 5, Bolshaya Dorogomilovskaya St., Moscow, Russia

Phone: +7 (499) 795 68 88

Mobile: +7 (916) 591 00 76

E - mail: inna_ugarova@rambler.ru

Дата направления статьи в редакцию: 21.05.2015

ЗАПРЕЩЕННЫЙ СПИСОК ВАДА 2016 ГОДА С КОММЕНТАРИЯМИ

К. В. РОГОВА, В. В. ЛОГИНОВА

Российское антидопинговое агентство «РУСАДА», Москва, Россия

Сведения об авторах:

Рогова Кира Васильевна – специалист по терапевтическому использованию и биологическому паспорту спортсмена Российского антидопингового агентства «РУСАДА»

Логинова Вероника Викторовна – начальник отдела реализации образовательных программ Российского антидопингового агентства «РУСАДА»

PROHIBITED LIST 2016 WITH ANNOTATION

K. V. ROGOVA, V. V. LOGINOVA

Russian Anti-Doping Agency «RUSADA», Moscow, Russia

Information about the authors:

Kira Rogova – Specialist on Therapeutic Use and Biological Passport of Athletes of Russian Anti-Doping Agency «RUSADA»

Veronika Loginova – Head of the Department of Educational Program of Russian Anti-Doping Agency «RUSADA»

Запрещенный список ВАДА – это Международный стандарт, устанавливающий перечень субстанций и методов, запрещенных к использованию спортсменами, который составляется Всемирным антидопинговым агентством и пересматривается не реже одного раза в год. 16 сентября 2015 года Исполнительный комитет ВАДА утвердил Запрещенный список субстанций и методов 2016 года. Список вступит в силу 1 января 2016 года.

Представляем вашему вниманию обзор основных изменений с разъяснениями:

Субстанции и методы, запрещенные все время (в соревновательный и внесоревновательный периоды)

Запрещенные субстанции

S2. Пептидные гормоны, факторы роста, подобные субстанции и миметики

- Трипторелин был заменен на лейпрорелин, как более универсальный пример хорионического гонадотропина и лютеинизирующего гормон-рилизинг фактора.

S4. Гормоны и модуляторы метаболизма

- Инсулин-миметики были добавлены в Список, с целью включения всех агонистов рецепторов инсулина.

- Мельдоний (Милдронат) был добавлен, так как есть доказательства использования его спортсменами с целью улучшения результатов.

S5. Диуретики и маскирующие агенты

- Было разъяснено, что офтальмологическое использование ингибиторов карбоангидразы разрешено.

Субстанции и методы, запрещенные в соревновательный период

S6. Стимуляторы:

- Было уточнено, что клонидин разрешен.

Субстанции, запрещенные в отдельных видах спорта

P1. Алкоголь:

- После рассмотрения запроса от Международной федерации мотоспорта (FIM), данная федерация была удалена из списка видов спорта, в которых алкоголь запрещен.

Федерация будет самостоятельно регламентировать использование алкоголя в этом виде спорта посредством внутренних документов.

Программа мониторинга 2016 года

- Мельдоний был удален из программы мониторинга и добавлен в Запрещенный список.

- Гидрокодон, соотношение морфин/кодеин и тапентадол были удалены из программы мониторинга.

Спортсменам настоятельно рекомендуется незамедлительно прекратить использование МЕЛЬДОНИИ (МИЛДРОНАТА), так как в соответствии с Запрещенным списком 2016 года, эта субстанция будет являться запрещенной как в соревновательный, так и во внесоревновательный период.

МЕЛЬДОНИЙ (МИЛДРОНАТ) был добавлен в класс S4 (Гормоны и модуляторы метаболизма) Запрещенного списка 2016.

Русскоязычная версия запрещенного списка ВАДА 2016 года

Неофициальный перевод. Официальный текст Запрещенного списка подготовлен ВАДА и публикуется на английском и французском языках. В случае расхождения между англоязычной и франкоязычной версиями, англоязычная версия будет иметь преимущество.

СУБСТАНЦИИ И МЕТОДЫ, ЗАПРЕЩЕННЫЕ ВСЕ ВРЕМЯ

(как в соревновательный, так и во внесоревновательный периоды)

В соответствии со статьей 4.2.2 Всемирного антидопингового кодекса все запрещенные субстанции должны рассматриваться в качестве «особых субстанций» за исключением субстанций, относящихся к классам S1, S2, S4.4, S4.5, S6.A, а также запрещенных методов M1, M2 и M3.

ЗАПРЕЩЕННЫЕ СУБСТАНЦИИ

S0. НЕ ДОПУЩЕННЫЕ К ПРИМЕНЕНИЮ СУБСТАНЦИИ

Любые фармакологические субстанции, не вошедшие ни в один из последующих разделов Списка и в настоящее время не допущенные ни одним органом государственного регулирования в области здравоохранения к использованию в качестве терапевтического средства (например, лекарственные препараты, находящиеся в стадии доклинических или клинических испытаний или клинические испытания которых остановлены, «дизайнерские» препараты, медицинские препараты, разрешенные только к ветеринарному использованию), запрещены к использованию в любое время.

S1. АНАБОЛИЧЕСКИЕ АГЕНТЫ

Анаболические агенты запрещены.

1. АНАБОЛИЧЕСКИЕ АНДРОГЕННЫЕ СТЕРОИДЫ (ААС)

а. Экзогенные *ААС, включая: 1-андростендиол (5 α -androst-1-ene-3 β ,17 β -diol); 1-андростендион (5 α -androst-1-ene-3,17-dione); 1-тестостерон (17 β -hydroxy-5 α -androst-1-en-3-one); 4-гидрокситестостерон (4,17 β -dihydroxyandrost-4-en-3-one); 19-норандростендион (estr-4-ene-3,17-dione); боландиол (estr-4-ene-3 β ,17 β -diol); боластерон; болденон; болдион (androsta-1,4-diene-3,17-dione); гестринон; даназол ([1,2]oxazolo[4',5':2,3]pregna-4-en-20-yn-17 α -ol); дегидрохлорметилтестостерон (4-chloro-17 β -hydroxy-17 α -methylandrosta-1,4-dien-3-one); дезоксиметилтестостерон (17 α -methyl-5 α -androst-2-en-17 β -ol); дростанолон; калустерон; квинболон; клостебол; местанолон; местеролон; метандиенон (17 β -hydroxy-17 α -methylandrosta-1,4-dien-3-one); метандриол; метастерон (17 β -hydroxy-2 α ,17 α -dimethyl-5 α -androst-3-one); метенолон; метилдиенолон (17 β -hydroxy-17 α -methylestra-4,9-dien-3-one); метилнортестостерон (17 β -hydroxy-17 α -methylestr-4-en-3-one); метилтестостерон;

метил-1-тестостерон (17 β -hydroxy-17 α -methyl-5 α -androst-1-en-3-one); метриболон (methyltrienolone, 17 β -hydroxy-17 α -methylestra-4,9,11-trien-3-one); миболерон; нандролон; норболетон; норкlostебол; норэтандролон; оксаболон; оксандролон; оксиместерон; оксиметолон; простанозол (17 β -[(tetrahydropyran-2-yl)oxy]-1'Hpyrazolo[3,4:2,3]-5 α -androstane); станозолол; стеноболон; тетрагидрогестринон (17-hydroxy-18 α -homo-19-nor-17 α -pregna-4,9,11-trien-3-one); тренболон (17 β -hydroxyestr-4,9,11-trien-3-one); флуоксиместерон; формebolон; фуразабол (17 α -methyl [1,2,5]oxadiazolo[3',4':2,3]-5 α -androst-17 β -ol); этилэстренол (19-norpregna-4-en-17 α -ol) и другие субстанции с подобной химической структурой или подобным биологическим эффектом.

б. Эндогенные **ААС при экзогенном введении: андростендиол (androst-5-ene-3 β ,17 β -diol); андростендион (androst-4-ene-3,17-dione); дигидротестостерон (17 β -hydroxy-5 α -androst-3-one); прастерон (dehydroepiandrosterone, DHEA, 3 β -hydroxyandrost-5-en-17-one); тестостерон;

а также метаболиты и изомеры, включая, но, не ограничиваясь ими: 3 β -hydroxy-5 α -androst-17-one; 5 α -androstane-3 α ,17 α -diol; 5 α -androstane-3 α ,17 β -diol; 5 α -androstane-3 β ,17 α -diol; 5 α -androstane-3 β ,17 β -diol; 5 β -androstane-3 α ,17 β -diol; 7 α -hydroxy-DHEA; 7 β -hydroxy-DHEA; 4-androstenediol (androst-4-ene-3 β , 17 β -diol); 5-androstenedione (androst-5-ene-3,17-dione); 7-keto-DHEA; 19-norandrosterone; 19-noretiocholanolone; androst-4-ene-3 α ,17 α -diol; androst-4-ene-3 α ,17 β -diol; androst-4-ene-3 β ,17 α -diol; androst-5-ene-3 α ,17 α -diol; androst-5-ene-3 α ,17 β -diol; androst-5-ene-3 β ,17 α -diol; андростерон; эпи-дигидротестостерон; эпитестостерон; этиохоланолон.

2. ДРУГИЕ АНАБОЛИЧЕСКИЕ АГЕНТЫ

Включая, но, не ограничиваясь им: зеранол, зилпатерол, кленбутерол, селективные модуляторы андрогенных рецепторов (SARMs, например, андарин и остарин) и тиболон.

Для целей данного раздела: * Термин «экзогенный» относится к субстанциям, которые, как правило, не вырабатываются организмом естественным путем. ** Термин «эндогенный» относится к субстанциям, которые, как правило, вырабатываются организмом естественным путем.

S2. ПЕПТИДНЫЕ ГОРМОНЫ, ФАКТОРЫ РОСТА, ПОДОБНЫЕ СУБСТАНЦИИ И МИМЕТИКИ

Запрещены следующие субстанции и другие субстанции с подобной химической структурой и подобным биологическим эффектом:

1. Агонисты рецепторов эритропоэтина:

1.1 Агенты стимулирующие выработку эритропоэтина (ESAs), включая следующие:

дарбепоэтин (dEPO); пептидные ЭПО-миметики (EMP), например, CNTO 530 и пегинесатид;

метоксиполиэтиленгликоль-эпоэтин бета (CERA); эритропоэтины (ЭПО); ЭПО-Fc;

1.2. Агонисты рецепторов эритропоэтина, не влияющие на эритропоэз, например, ARA-290; asialo EPO; карбомилированный ЭПО.

2. Стабилизаторы гипоксия индуцируемого фактора (HIF), например, кобальт и FG-4592; и активаторы HIF, например, аргон, ксенон.

3. Хорионический гонадотропин (CG) и лютеинизирующий гормон (LH) и их рилизинг-факторы, например, бусерелин, гонадорелин и лейпрорелин – запрещены только для мужчин.

4. Кортикотропины и их рилизинг-факторы, например, кортикорелин;

5. Гормон роста (GH) и его рилизинг-факторы, включая гормон роста-рилизинг гормон (GHRH) и его аналоги, например, CJC-1295, серморелин и тесаморелин; секретогоги гормона роста (GHS), например, грелин и грелин миметики, например, анаморелин и ипаморелин; и рилизинг-пептиды гормона роста (GHRPs), например, алексаморелин, GHRP-6, гексарелин и пралморелин (GHRP-2).

Дополнительные запрещенные факторы роста: гепатоцитарный фактор роста (HGF);

инсулиноподобный фактор роста-1 (IGF-1) и его аналоги; механические факторы роста (MGFs); сосудисто-эндотелиальный фактор роста (VEGF); тромбоцитарный фактор роста (PDGF); факторы роста фибропластов (FGFs) и любые другие факторы роста, влияющие на синтез или распад мышечного, сухожильного либо связочного протеина, на васкуляризацию, потребление энергии, способность к регенерации или изменение типа тканей.

S3. БЕТА-2 АГОНИСТЫ

Запрещены все бета-2 агонисты, включая все оптические изомеры, например, d- и l-, в соответствующих случаях.

За исключением: сальбутамол (в суточной дозе, не превышающей 1600 мкг, при ингаляционном применении); формотерол (в суточной дозе, не превышающей 54 мкг, при ингаляционном применении); сальметерол (в соответствии с терапевтическим режимом, рекомендованным производителем, при ингаляционном применении).

Наличие в моче сальбутамола в концентрации, превышающей 1000 нг/мл, или формотерола в концентрации, превышающей 40 нг/мл, не будет считаться терапевтическим использованием и будет рассматриваться в качестве неблагоприятного результата анализа, если только спортсмен с помощью контролируемого фармакокинетического исследования не докажет, что не соответствующий норме результат явился следствием ингаляции терапевтических доз в объеме, не превышающем вышеуказанный.

S4. ГОРМОНЫ И МОДУЛЯТОРЫ МЕТАБОЛИЗМА

Запрещены следующие гормоны и модуляторы метаболизма:

1. Ингибиторы ароматазы, включая, но не ограничиваясь: 4-androstene-3,6,17 trione (6-oxo); androsta-1,4,6-triene-3,17-dione (андростатриендион); аминоглутетимид; анастрозол; летрозол; тестолактон; форместан; экзестестан.

2. Селективные модуляторы рецепторов эстрогенов (SERMs), включая, но не ограничиваясь ими: ралоксифен; тамоксифен; торемифен.

3. Другие антиэстрогенные субстанции, включая, но не ограничиваясь: кломифен; фулвестрант; циклофенил.

4. Агенты, изменяющие функцию(и) миостатина, включая, но не ограничиваясь ими:

ингибиторы миостатина.

5. Модуляторы метаболизма:

5.1 активаторы аденозинмонофосфат-активируемой протеинкиназы (AMPK), например, AICAR, и агонисты дельта-рецептора, активирующего пролиферацию пероксисом (PPAR δ), например, GW 1516;

5.2 инсулины и инсулин-миметики;

5.3 мельдоний;

5.4 триметазидин.

S5. ДИУРЕТИКИ И МАСКИРУЮЩИЕ АГЕНТЫ

Следующие диуретики и маскирующие агенты запрещены, как и субстанции с подобной химической структурой или подобным биологическим эффектом (ами).

Включая, но не ограничиваясь:

- десмопрессин; пробенецид; увеличители объема плазмы, например, глицерол и внутривенное введение альбумина, декстрана, гидроксипропилированного крахмала и маннитола.

- амилорид; ацетазоламид; буметанид; ваптаны (например, толваптан); индапамид; канренол; метолазон; спиронолактон; тиазиды (например, бендрофлуметиазид, гидрохлортиазид и хлортиазид); триамтерен; фуросемид; хлорталидон и этакриновая кислота.

Кроме:

- дроспиренона; памаброма; и офтальмологическое использование ингибиторов карбоангидразы (например, дорзоламида и бринзоламида).

- местного введения фелипрессина в дентальной анестезии.

При использовании как в соревновательный, так и во внесоревновательный период любого количества субстанций, разрешенных к применению при соблюдении порогового уровня концентрации, например: формотерола, сальбутамола, катина, эфедрина, метилэфедрина и псевдоэфедрина, в сочетании с диуретиком или маскирующим агентом требуется разрешение на ТИ (терапевтическое использование) этой субстанции в дополнение к разрешению на терапевтическое использование диуретика или маскирующего агента.

ЗАПРЕЩЕННЫЕ МЕТОДЫ

M1. МАНИПУЛЯЦИИ С КРОВЬЮ И ЕЕ КОМПОНЕНТАМИ

Запрещены следующие методы:

1. Первичное или повторное введение любого количества крови аутологического, аллогенного (гомологического) или гетерологического происхождения или препаратов красных клеток крови сердечнососудистого происхождения.

2. Искусственное улучшение процессов потребления, переноса или доставки кислорода, включая, но, не ограничиваясь им:

фторпроизводные, эфапроксирал (RSR13) и модифицированные препараты на основе гемоглобина, например, заменители крови на основе гемоглобина, микрокапсулированный гемоглобин, за исключением использования дополнительного кислорода.

3. Любые формы внутрисосудистых манипуляций с кровью или ее компонентами физическими или химическими методами.

М2. ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ МАНИПУЛЯЦИИ

Запрещены следующие методы:

1. Запрещена фальсификация, а также попытки фальсификации отобранных в рамках процедуры допинг-контроля проб с целью нарушения их целостности и подлинности. Данные манипуляции включают, но не ограничиваются ими, действия по подмене мочи и/или изменению ее свойств с целью затруднения анализа (например, введение протеазных ферментов).

2. Запрещены внутривенные инфузии и/или инъекции в объеме более 50 мл в течение 6-часового периода, за исключением случаев оказания необходимой медицинской помощи в стационаре, хирургических процедур или при проведении клинических исследований.

М3. ГЕННЫЙ ДОПИНГ

Запрещены, как способные улучшить спортивные результаты

1. Перенос полимеров нуклеиновых кислот или аналогов нуклеиновых кислот;

2. Использование нормальных или генетически модифицированных клеток.

СУБСТАНЦИИ И МЕТОДЫ, ЗАПРЕЩЕННЫЕ В СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД

В дополнение к субстанциям и методам, отнесенным к категориям S0-S5 И M1-M3, в соревновательный период запрещенными также являются:

ЗАПРЕЩЕННЫЕ СУБСТАНЦИИ

S6. СТИМУЛЯТОРЫ

Запрещены все стимуляторы, включая все оптические изомеры, такие как -d и -l, в соответствующих случаях.

Стимуляторы включают:

а: Субстанции, не относящиеся к особым субстанциям: адрафинил; амифеназол; амфепрамон; амфетамин; амфетаминил; бензилпиперазин; бенфлуорекс; бромантан; клобензорекс; кокаин; кропропамид; кротетамид; мезокарб; метамфетамин (d-); p-метиламфетамин; мефенорекс;

мефентермин; модафинил; норфенфлурамин; прениламин; проланта; фендиметразин; фенетиллин; фенкамин; фенпропорекс; фентермин; фенфлурамин; фонтурацетам [4-фенилпирацетам (карфедон)]; фурфенорекс.

Стимуляторы, не приведенные в данном разделе, относятся к Особым субстанциям.

б: Стимуляторы, относящиеся к особым субстанциям,

Включая, но, не ограничиваясь ими: бензфетамин; гептаминол; гидроксиамфетамин (парагидроксиамфетамин); диметиламфетамин; изометептен; катин**; катин и его аналоги, например, мефедрон, метедрон и a-rytrolidinovaorphenone; левметамфетамин; меклофеноксат; метилгексанами́н (диметилпентиламин); метилендиоксиметамфетамин; метилфенидат; метилэфедрин***; никетамид; норфенефрин; оксилофрин (метилсинефрин); октопамин; пемолин; пентетразол; пропилгекседрин; псевдоэфедрин****; селеджилин; субтрамин; стрихнин; тенамфетамин (метилендиоксиамфетамин); туаминогептан; фампрофазон; фенбутрат; фенилэтиламин и его производные; фенкамфамин; фенметразин; фенпрометамин; эпинефрин***** (адреналин); этамиван; этиламфетамин; этилэфрин; эфедрин*** и другие субстанции с подобной химической структурой или подобными биологическими эффектами.

За исключением:

- клонидина
- применяемых местно/офтальмологически производных имидазола, а также стимуляторов, включенных в программу мониторинга 2016 года*.

* Бупропион, кофеин, никотин, фенилэфрин, фенилпропаноламин, пипрадол и синефрин: эти субстанции включены в программу мониторинга 2016 года, и не являются запрещенными субстанциями.

** Катин: попадает в категорию запрещенных субстанций, если его содержание в моче превышает 5 мкг/мл.

*** Метилэфедрин и эфедрин: попадают в категорию запрещенных субстанций, если содержание в моче любой из этих субстанций превышает 10 мкг/мл.

**** Псевдоэфедрин: попадает в категорию запрещенных субстанций, если его концентрация в моче превышает 150 мкг/мл.

***** Эпинефрин (адреналин): не запрещен при местном применении (например, назальное, офтальмологическое) либо при применении в сочетании с местными анестетиками.

S7. НАРКОТИКИ

Запрещены: бупренорфин; гидроморфон; декстроморамид; диаморфин (героин); метадон; морфин; оксикодон; оксиморфон; пентазоцин; петидин; фентанил и его производные.

S8. КАННАБИНОИДЫ

Запрещены:

- натуральные, например, каннабис; гашиш и марихуана, или синтетические дельта-9-тетрагидроканнабинол (ТНС).

- каннабимиметики, например, «Spice», JWH-018, JWH-073, HU-210.

99. ГЛЮКОКОРТИКОИДЫ

Любые глюкокортикоиды попадают в категорию запрещенных субстанций, если применяются орально, внутривенно, внутримышечно или ректально.

СУБСТАНЦИИ, ЗАПРЕЩЕННЫЕ В ОТДЕЛЬНЫХ ВИДАХ СПОРТА

Р1. АЛКОГОЛЬ

Алкоголь (этанол) запрещен только в соревновательный период в нижеперечисленных видах спорта.

Присутствие алкоголя в организме определяется посредством анализа выдыхаемого воздуха и/или крови. Нарушением антидопинговых правил будет считаться превышение пороговой концентрации алкоголя в крови более 0,10 г/л.

- Автоспорт (FIA)
- Аэроавиация (FAI)
- Водно-моторный спорт (UIM)
- Стрельба из лука (WA)

Р2. БЕТА-БЛОКАТОРЫ

Если не указано иное, бета-блокаторы запрещены только в соревновательный период в следующих видах спорта, а также запрещены во внесоревновательный период в выделенных видах спорта: автоспорт (FIA); бильярдный спорт (все дисциплины) (WCBS); гольф (IGF); дартс (WDF); лыжный спорт/сноубординг (FIS) (прыжки на лыжах с трамплина, фристайл акробатика/хаф-

пайп, сноуборд хаф-пайп/ биг-эйр); подводное плавание (CMAS) (апноэ с постоянным весом без ласт и с ластами, динамическое апноэ без ласт и с ластами, свободное погружение, апноэ квадрат, подводная охота, статическое апноэ, подводная стрельба, апноэ с переменным весом); стрельба (ISSF, IPC)*; стрельба из лука (WA)*.

* Запрещены также во внесоревновательный период.

К бета-блокаторам относятся, но не ограничиваются ими: алпронолол; атенолол; ацебутолол; бетаксоллол; биспролол; бунолол; карведилол; картеолол; лабеталол; левобунолол; метипранолол; метопролол; надолол; окспренолол; пиндолол; пропранолол; соталол; тимолол; целипролол; эсмолол.

Ответственный за переписку:

Логинова Вероника Викторовна – начальник отдела реализации образовательных программ Российского антидопингового агентства РУСАДА

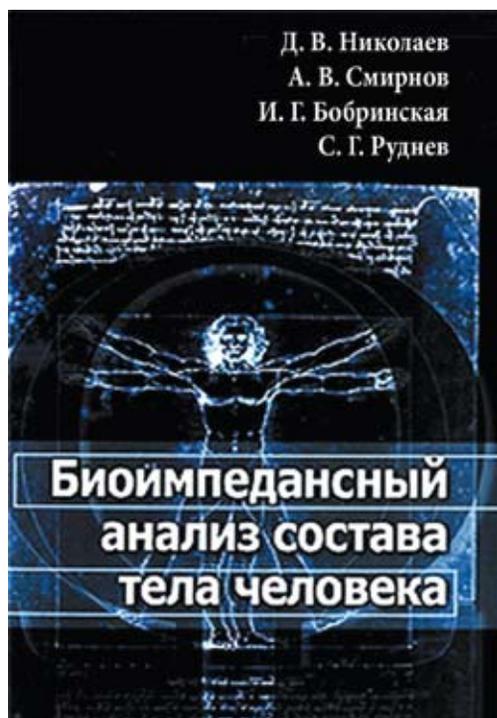
Адрес: 125284, Россия, г. Москва, ул. Беговая, д. 6А
Тел. (раб): +7 (495) 788-40-60
Тел. (моб): +7 (963) 696-34-76; +7 (916) 648-08-85
E-mail: vloginova@rusada.ru

Responsible for correspondence:

Veronika Loginova – Head of the Department of Educational Program of Russian Anti-Doping Agency «RUSADA»

Address: 6A, Begovaya St., Moscow, Russia
Phone: +7 (495) 788-40-60
Mobile: +7 (963) 696-34-76; +7 (916) 648-08-85
E-mail: vloginova@rusada.ru

Дата направления статьи в редакцию: 10.11.2015



Авторы:

Д. В. Николаев, А. В. Смирнов, И. Г. Бобринская,
С. Г. Руднев

В книге изложены теоретические основы и результаты применения метода биоимпедансного анализа состава тела человека. Рассмотрены физические и метрологические основы метода, описаны методики биоимпедансных измерений, возможности приборов и программного обеспечения. Представлены данные, характеризующие изменчивость биоимпедансных параметров состава тела в норме и при заболеваниях. Описаны результаты применения метода в отечественной медицинской практике.

Для биологов, диетологов, клиницистов и спортивных врачей, интересующихся методами изучения состава тела.

Книгу можно приобрести в АО Научно-технический центр (НТЦ) «МЕДАСС» по адресу: Москва, 2-я Бауманская ул., стр. 1А., тел.: +7 (962) 927-39-10. Электронная версия книги доступна в Интернет по адресу: <http://window.edu.ru/resource/030/73030>

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ ПО КИНЕЗИОЛОГИЧЕСКОМУ ТЕЙПИРОВАНИЮ В ПЕРВОМ МГМУ ИМ. И. М. СЕЧЕНОВА

Первый в России цикл повышения квалификации для врачей «Основы кинезиологического тейпирования» организован на кафедре спортивной медицины и медицинской реабилитации (зав. каф. – проф. Ачкасов Е.Е.) Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова.

16 ноября 2015 г. состоялся первый выпуск слушателей, прошедших обучение на кафедре спортивной медицины и медицинской реабилитации по программе повышения квалификации «Основы кинезиологического тейпирования» с выдачей удостоверения о повышении квалификации. Слушатели цикла, среди которых были представители кафедр других медицинских ВУЗов и Федеральных научных центров, врачи сборных команд и спортивных клубов, получили первые в стране удостоверения о повышении квалификации, подтверждающие их компетентность в применении методики кинезиотейпирования в своей клинической практике.



В течение 72 академических часов слушатели цикла освоили основы биомеханики, функциональной и пластической анатомии человека, приобрели практические навыки в физикальном исследовании опорно-двигательного аппарата, а также в визуальной диагностике и основах мануально-мышечного тестирования. При подготовке программы обучения по данному циклу сотрудниками кафедры было издано учебное пособие «Основы кинезиотейпирования» (авторы: Касаткин М.С., Ачкасов Е.Е., Добровольский О.Б.) с грифом Учебно-методического объединения медицинских и фармацевтических вузов (УМО).

Куратором цикла является ассистент кафедры Касаткин М.С. – Президент Национальной ассоциации специалистов по кинезиологическому тейпированию, ранее прошедший подготовку в США по программам Международной ассоциации кинезиотейпирования. Образовательная программа состояла из двух блоков:

изучение теоретических основ классической методики кинезиологического тейпирования и отработка практических навыков. Слушатели получили знания по физиологии воздействия кинезиотейпа на организм человека. Были подробно рассмотрены клинико-физиологическое обоснование и перспективы развития этой методики в России и правовые аспекты ее использования. В практической части цикла слушатели узнали об особенностях практического применения методики кинезиологического тейпирования и наложения аппликаций на скелетную мускулатуру человека. Также были подробно разобраны базовые корригирующие техники, используемые для сегментарной стабилизации позвоночника, воздействия на зоны фасциальных рестрикций и техники, связанные с коррекцией поврежденных связок и сухожилий.



По окончании цикла все слушатели выразили слова благодарности за организацию и проведение данного образовательного проекта и высказали свои пожелания по развитию подобных программ повышения квалификации на базе Института профессионального образования и кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации Первого МГМУ им. И.М. Сеченова.

