



#### 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, член медицинского комитета Российского футбольного союза, наблюдательного совета Российского антидопингового агентства «РУСАДА», общественного совета ФМБА России (Россия, Москва)

#### ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

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

**Медведев И.Б.** – проф., д.м.н., 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, переводчик в сфере профессиональной коммуникации (медицина) (Россия, Москва)

#### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**Асанов А. Ю.** – проф., д.м.н., зав. каф. медицинской генетики Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, 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., зав. каф. медицинской реабилитации ФДПО 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)

**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)

**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)

**Шкрёбко 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, Full Member of the Russian Academy of Natural Sciences, Member of the Medical Committee of the Russian Football Union, Member of the Supervisory Board of the Russian Anti-Doping Agency «RUSADA», Member of the Public Council of the Federal Medical Biological Agency of Russia (Moscow, Russia)

### DEPUTY CHIEF EDITORS:

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

**Igor Medvedev** – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., 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. (Medicine), Lecturer of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University, Professional Interpreter in Medical Communications (Moscow, Russia)

### EDITORIAL BOARD:

**Aly Asanov** – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Clinical Genetics of the Sechenov First Moscow State Medical University, 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., Head of the Department of Medical Rehabilitation of the Additional Professional Education Faculty of the Pirogov Russian National Research Medical University, Senior Expert (Medical Rehabilitation) of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow, Russia)

**Aleksandr Karaulov** – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., 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)

**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 Italice» 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)

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

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

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

**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
- Паралимпийский спорт
- Медицинское сопровождение ветеранов спорта
- Организация медицины спорта
- Резолюции конференций и интервью
- Медицинское образование
- Новости
- Памятные даты

**Виды публикуемых материалов:**

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

**Издатель:**



ООО Издательский дом  
«Русский врач»

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

**Заведующая редакцией журнала:**

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

**Отдел подписки:**

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

**Отдел рекламы:**

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

**Сайт:**

www.smjournal.ru  
www.rusvrach.ru

Подписано в печать 14.03.2016.  
Формат 60x90/8  
Тираж 1000 экз.  
Цена договорная

**СОДЕРЖАНИЕ**

**Физиология и биохимия спорта**

*Н. А. Фудин, С. Я. Классина*  
Системный анализ спортивной деятельности человека на беговой дорожке при возрастающих по интенсивности физических нагрузках . . . . . 5

**Функциональная диагностика**

*О. М. Иванова, М. А. Иванова*  
Безболевая ишемия миокарда у юного спортсмена (клиническое наблюдение) . . . . . 10

*Д. Н. Черногоров, Ю. А. Матвеев*  
Динамические исследования вариабельности сердечного ритма и дисперсионного картирования электрокардиограммы у тяжелоатлетов различного уровня подготовки . . . . . 15

*Е. А. Пак, З. Ф. Мавлянова, О. А. Ким*  
Показатели состояния сердечно-сосудистой системы у детей, занимающихся каратэ . . . . . 21  
*С. М. Разинкин, А. С. Самойлов, П. А. Фомкин, В. В. Петрова, А. А. Киш, И. А. Артамонова*  
Методологический подход к оценке функциональных резервов спортсменов циклических видов спорта . . . . . 26

**Спортивное питание**

*Я. И. Яшин, А. Н. Веденин, А. Я. Яшин*  
Антиоксиданты и спорт. Основные причины неудачных применений. Возможные перспективы . . . . . 35

*В. Н. Ким, В. Д. Выборнов, А. Г. Соколов, Ю. Н. Федосов, А. В. Рутковский, И. П. Хисматуллина, И. Г. Аксенова, А. С. Каргашина, С. А. Парастаев*  
Медико-биологическое обоснование применения апифитопродукции в постнагрузочном восстановлении спортсменов высокой квалификации. . . . . 40

**Фармакологическая поддержка**

*А. С. Жестовская, В. Г. Кулес*  
Современные возможности применения нестероидных противовоспалительных средств . . . . . 51

**Биомедицинские технологии**

*З. Г. Орджоникидзе, С. В. Фомченков*  
Перспективы применения метода индивидуальной системной биокоррекции в спортивной медицине . . . . . 57

**Реабилитация**

*П. П. Мариани*  
Раннее возвращение к спортивной деятельности профессиональных футболистов после операции по реконструкции передней крестообразной связки . . . . . 67

*А. Б. Яворский, О. А. Гизингер, О. В. Францева*  
Обоснование и методология использования специализированных тренажерных конструкций у пациентов с ортопедическими заболеваниями с целью восстановления репродуктивной функции . . . . . 77

**Врачебный контроль**

*Н. Б. Асташина, В. Г. Черкасова, Ю. А. Уточкин, С. В. Казаков, Е. С. Сергеева*  
Оценка факторов, влияющих на развитие основных стоматологических заболеваний у спортсменов . . . . . 85

*Ю. Ю. Сеницына, А. С. Самойлов, И. В. Круглова, Е. В. Ломазова, М. С. Ключников*  
Медицинское сопровождение спортсмена-любителя с отягощенным соматическим анамнезом в процессе подготовки к марафонскому забегу. За и против . . . . . 91

*Н. В. Полукаров, Е. Е. Ачкасов*  
Исторические предпосылки развития бипедного движения (ходьбы) . . . . . 97

**Организация медицины спорта**

*Е. А. Гаврилова, О. А. Чурганов*  
Врач по спортивной медицине. Нормативно-правовая база . . . . . 101  
*Г. А. Макарова, Е. Е. Ачкасов, С. А. Локтев*  
Межсистемный анализ факторов риска как основа профессионально-ориентированной спортивной медицины. . . . . 106

**Паралимпийский спорт**

*Е. В. Машковский, К. А. Предатко, А. У. Магомедова*  
Пара-ГТО – адаптация испытаний всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» для лиц с функциональными, анатомическими особенностями и инвалидностью. . . . . 112

**Памятные даты**

К 100-летию со дня рождения профессора Каптелина А.Ф. . . . . 122  
Памяти Камаева Никиты Олеговича . . . . . 124

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-43704 от 24 января 2011 г.  
Журнал включен ВАК в Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук.  
Плата за публикацию статей в журнале с аспирантов не взимается.  
Перепечатка опубликованных в журнале материалов допускается только с разрешения редакции.  
При использовании материалов ссылка на журнал обязательна.  
Присланные материалы не возвращаются.  
Точка зрения авторов может не совпадать с мнением редакции.  
Редакция не несет ответственности за достоверность рекламной информации.  
**Подписной индекс в каталоге «Пресса России» 90998**

**FEATURED TOPICS:**

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

**TYPES OF PUBLISHED MATERIALS:**

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

**Publisher:**



Publishing House  
«Russkiy Vrach»

3d Frunzenskaya St., Moscow, Russia,  
119270

**Managing editor:**

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

**Subscription department:**

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

**Advertising department:**

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

**Websites:**

www.smjournal.ru  
www.rusvrach.ru

Subscribed into printing 14.03.2016.  
Format 60x90/8  
Copies 1000.

**CONTENTS**

**Sports Physiology and Biochemistry**

- N. A. Fudin, S. Ya. Klassina*  
Systems analysis of human sports activity on a treadmill with increasing intensity of exercises ..... 5

**Functional Testing**

- O. M. Ivanova, M. A. Ivanova*  
Silent myocardial ischemia in young athlete (case report) ..... 10
- Yu. A. Matveev, D. N. Chernogorov*  
Dynamic research of heart rate variability and electrocardiogram dispersion mapping in weightlifters of various fitness levels ..... 15
- E. A. Pak, Z. F. Mavlyanova, O. A. Kim*  
The indices of the cardiovascular system in children practicing karate ..... 21
- S. M. Razinkin, A. S. Samoylov, P. A. Fomkin, V. V. Petrova, A. A. Kish, I. A. Artamonova*  
Functional reserves assessment in endurance athletes ..... 26

**Sports Supplements**

- Ya. I. Yashin, A. N. Vedenin, A. Ya. Yashin*  
Antioxidants and sports. Main reasons of unsuccessful applications. Possible perspectives ..... 35
- V. N. Kim, V. D. Vybornov, A. G. Sokolov, Yu. N. Fedosov, A. V. Rutkovskiy, I. P. Khismatullina, I. G. Aksenova, A. S. Kargashina, S. A. Parastayev*  
Post-exercise recovery and the use of the apian products in elite athletes ..... 40

**Sports Pharmacology**

- A. S. Zhestovskaya, V. G. Kukes*  
Non-steroidal anti-inflammatory drugs: current use and new perspectives ..... 51

**Biomedical Technologies**

- Z. G. Ordzhonikidze, S. V. Fomchenkov*  
Perspectives of the individual system biocorrection in sports medicine ..... 57

**Rehabilitation**

- P. P. Mariani*  
Early return to play after ACL reconstruction in professional soccer players ..... 67
- A. B. Yavorskiy, O. A. Gizinger, O. V. Frantseva*  
Rationale and methodology of using specialized training constructions in patients with orthopedic disorders for the rehabilitation of reproductive function ..... 77

**Medical Control**

- N. B. Astashina, V. G. Cherkasova, Y. A. Utchkin, S. V. Kazakov, E. S. Sergeeva*  
Factors influencing on the development of major dental diseases in athletes ..... 85
- Yu. Yu. Sinitsina, A. S. Samoylov, I. V. Kruglova, E. V. Lomazova, M. S. Klyuchnikov*  
Medical support of an athlete with a compromised medical history during his preparation for the marathon. Case report ..... 91

- N. V. Polukrov, E. E. Achkasov*  
Historical background of the development of bipedalism (walking) ..... 97

**Sports Medicine Management**

- E. A. Gavrilova, O. A. Churganov*  
Sports medicine physician. Regulatory and legal framework ..... 101
- G. A. Makarova, E. E. Achkasov, S. A. Loktev*  
Intersystem analysis of risk factors as a basis for professionally oriented sports medicine. .... 106

**Paralympic Sports**

- E. V. Mashkovskiy, K. A. Predatko, A. U. Magomedova*  
Para-GTO – adaptation of the civil defense training system «Ready for labor and defense» («Gotov k Trudu i Oborone» – GTO, in Russian) for the individuals with physical challenges and disabilities ..... 112

**Anniversaries and Memorable Days**

- On the 100<sup>th</sup> anniversary of Professor A.F. Kaptelin ..... 122  
In memory of N. O. Kamaev ..... 124

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

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

There is no publication fee for postgraduate students.

Overprinting of published in the journal materials is prohibited without permission of chief editor.

In use of the materials the reference to journal is obligatory.

Received papers and other materials are not subject to be returned.

The authors view point may not coincide with editorial opinion.

Editorial office is not responsible for accuracy of advertising information.

«Russian Press» catalog index 90998

## СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА НА БЕГОВОЙ ДОРОЖКЕ ПРИ ВОЗРАСТАЮЩИХ ПО ИНТЕНСИВНОСТИ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

*Н. А. ФУДИН, С. Я. КЛАССИНА*

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

### Сведения об авторах:

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

*Классина Светлана Яковлевна* – ведущий научный сотрудник ФГБУ НИИ нормальной физиологии имени П.К. Анохина РАН, к.б.н.

## SYSTEMS ANALYSIS OF HUMAN SPORTS ACTIVITY ON A TREADMILL WITH INCREASING INTENSITY OF EXERCISES

*N. A. FUDIN, S. YA. KLASSINA*

*P. K. Anokhin Institute of Normal Physiology, Moscow, Russia*

### Information about the authors:

*Nikolay Fudin* – D.Sc. (Biology), Prof., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Deputy Director of the P.K. Anokhin Institute of Normal Physiology

*Svetlana Klassina* – Ph.D. (Biology), Leading Researcher of the P.K. Anokhin Institute of Normal Physiology

**Цель исследования:** системный анализ спортивной деятельности человека на беговой дорожке при ступенчато-возрастающих по интенсивности физических нагрузках. **Материалы и методы:** обследованы 14 практически здоровых мужчин-добровольцев в возрасте 19–32 года. Каждому из них было предложено выполнить тестовую нагрузку на беговой дорожке, где в качестве протокола нагрузки был использован тест Р. Брюса. Методологической основой системного анализа являлась концепция системного квантования поведения. В соответствии с ней системоквант спортивной деятельности – это полное выполнение всех 9 ступеней нагрузки теста Р. Брюса. «Конечным результатом» системокванта является выполнение физической работы на всех этапах теста, но «этапный результат» – это выполнение физической работы на каждом отдельном этапе. При этом величины мощностей нагрузок каждой из ступеней определены как параметры этапных результатов. Перед началом тестирования оценивали уровень исходной мотивации испытуемого к деятельности. Электрокардиограмму и артериальное давление измеряли на каждом этапе тестирования. **Результаты:** показано, что за каждый достигнутый этапный результат испытуемый «платит» свою «физиологическую цену». Выявлена положительная корреляция связь между параметром этапного результата и его «физиологической ценой». Показано, что каждый из этапов системокванта характеризуется различной системной организацией функций, а также что исходный уровень мотивации испытуемого определяет «физиологическую цену» конечного результата системокванта. **Выводы:** на основе концепции системного квантования выявлено, что параметры достигнутых спортивных результатов связаны с их «физиологической ценой», а «физиологическая цена» определена исходным уровнем мотивации испытуемого и его физической работоспособностью.

**Ключевые слова:** спорт; системное квантование; параметр результата; «физиологическая цена».

**Objective:** a systems analysis of human sports activity on a treadmill with gradually increase in exercise intensity. **Materials and Methods:** the study involved 14 healthy male volunteers aged from 19 to 32 years. Each of them was asked to perform a treadmill test (Bruce's protocol). The methodological basis of the systems analysis was the concept of the systemic quantization of behavior. In accordance with it one systemoquantum of a sports activity is a full accomplishment of all 9 steps of treadmill test. The endpoint of systemoquantum was to perform physical work at all stages of the test, but the interim result was to perform physical work at each separate stage. At the same time the power load values of each stage were defined as the parameters of interim results. The level of initial motivation to the sport activity was evaluated before the test. Electrocardiogram and blood pressure were measured at each stage of test. **Results:** it was shown that subject pays a «physiological price» for every interim result achieved. A positive correlation between the parameter of interim result and subject's «physiological price» was found. It was shown that each stage of systemoquantum was characterized by various systems organization of functions. It was shown that the initial level of motivation determines the «physiological price» of the endpoint of systemoquantum. **Conclusions:** using the systemic quantization conception it was shown that the parameters of sports results are associated with their «physiological price», and a «physiological price» was determined by subject's initial level of motivation and physical work capacity.

**Key words:** sports; systemic quantization; parameter of result; physiological price.

### Введение

Спортивная деятельность человека всегда активна и целенаправленна, поскольку в ее основе лежит мотивация к достижению спортивного результата. Именно эти особенности спортивной деятельности человека требуют системного подхода к ее анализу. Нам представляется, что наиболее адекватным подходом к системному анализу целенаправленной деятельности человека является концепция системного квантования поведения, выдвинутая академиком К.В. Судаковым. В соответствии с ней любая целенаправленная деятельность человека может быть представлена как последовательность системных поведенческих единиц – системоквантов, каждый из которых имеет все черты функциональной системы и характеризуется приспособительным результатом. При этом достижение конечного результата деятельности осуществляется через последовательное достижение ряда промежуточных или этапных результатов, причем каждый из достигнутых результатов описывается своим параметром [1, 2]. Полагаем, что в отличие от традиционных физиологических подходов такого рода системный подход позволит провести системный анализ показателей поведенческих и вегетативных функций человека во взаимосвязи с параметрами достигнутых ими спортивных результатов.

**Целью исследования** являлся системный анализ спортивной деятельности человека на беговой дорожке при возрастающих по интенсивности физических нагрузках.

**Материалы и методы.** В обследовании приняли участие 14 практически здоровых мужчин-добровольцев в возрасте 19-32 года, занимающихся физической культурой (бег 1-2 раза в неделю по 20-30 минут). Каждому из них предлагалась физическая работа на беговой дорожке с компьютерным управлением (комплекс «Поли-Спектр-ТМ», фирма «Нейрософт», Россия), позволяющей проводить нагрузочное тестирование под контролем ЭКГ.

Для моделирования «профиля» беговой трассы мы использовали модифицированный протокол Р. Брюса, имеющий 9 ступеней нагрузки, причем мощность для каждой из ступеней измерялась в метаболических единицах (МЕТ), отражающих уровень минутного потребления кислорода [3]. В результате испытуемый пребывал в следующих функциональных состояниях:

- исходное состояние (этап «фон», 1 мин.);
- разминка (этап «разминка», 3 мин., мощность 2,3 МЕТ);
- нагрузочное тестирование на каждом из 9 участков беговой трассы со ступенчато возрастающей интенсивностью бега (9 этапов нагрузки по 3 минуты на каждый, причем мощности нагрузки для них составляли 2,3 – 3,47 – 4,64 – 7,05 – 10,2 – 13,5 – 14,9 – 17 – 19,3 МЕТ соответственно);
- восстановление (6 мин).

Перед тестированием у спортсменов измеряли антропометрические показатели (рост, см и вес, кг). Уро-

вень мотивации к деятельности (mot, баллы) оценивали на основе психологической шкалы потребности достижения [4]. В фоне, разминке и на каждом из 9 этапов нагрузочного тестирования регистрировали электрокардиограмму (2-ое отведение по Небу) и измеряли артериальное давление по методике Короткова (АД, мм рт. ст.). Используя ЭКГ, а также введенные непосредственно перед ее регистрацией показатели артериального давления и антропометрические показатели, оценивали текущее значение частоты сердечных сокращений – ЧСС<sub>i</sub> (уд/мин), максимальную частоту сердечных сокращений – ЧСС<sub>max</sub>, а также %ЧСС и индекс Робинсона (или двойное произведение – ДП, у.е) [5]. Расчет вышеуказанных показателей производился автоматически по следующим формулам и в текущем времени высвечивался на экране монитора:  $\%ЧСС = 100\% \cdot ЧСС_i / ЧСС_{max}$ , где ЧСС<sub>i</sub> – частота сердечных сокращений спортсмена на i-ой ступени нагрузки, ЧСС<sub>max</sub> – максимальная для данного возраста частота сердечных сокращений рассчитывалась как  $ЧСС_{max} = 220 - \text{возраст (годы)}$ .

$$\text{ДП (у.е.)} = \text{АДС (мм рт.ст.)} \cdot \text{ЧСС (уд/мин)} / 100 [3,5].$$

Конечным результатом системокванта спортивной деятельности на беговой дорожке являлось полное выполнение предлагаемого нагрузочного теста Брюса, состоящего из 9 этапов нагрузки со ступенчато возрастающей мощностью. Поскольку спортсмен выполнял нагрузочный тест постепенно от ступени к ступени, то сам факт выполнения физической работы на каждой из ступеней нагрузки рассматривался нами как этапный результат спортивной деятельности, за исключением заключительной 9-ой ступени нагрузки, выполнение которой является конечным результатом системокванта. Параметрами этапных и конечного результатов являлись величины мощностей нагрузок на каждой из девяти ступеней нагрузки, т.е. 2,3 – 3,47 – 4,64 – 7,05 – 10,2 – 13,5 – 14,9 – 17 – 19,3 МЕТ соответственно. Поскольку «физиологическая цена» результата является своеобразной «платой» организма спортсмена за полученный результат, то естественно полагать, что ее количественной величиной может быть показатель %ЧСС. И в этом смысле для каждой ступени нагрузки величина %ЧСС является той относительной мерой от максимально допустимого ритма сердца (ЧСС<sub>max</sub>), на которую организм идет ради достижения результата.

Статистическую обработку полученных экспериментальных данных проводили с использованием пакета Statistica 6.0. Для оценки достоверности различия использовался непараметрический критерий Вилкоксона.

### Результаты и их обсуждение

Центральным вопросом любого системного исследования является выявление количественных взаимоотношений между такими системными категориями как *мотивация – результат* – «физиологическая цена» *результата*.

Этапные и конечный результаты системокванта – это выполнение физической работы на каждой из ступеней нагрузки, мощность которых в соответствии с протоколом Р. Брюса все время увеличивается. Нетрудно понять, что увеличение мощности нагрузки требует от испытуемого все больших затрат, а, следовательно, заставляет думать и о росте «физиологической цены» достигнутых результатов. На рисунке 1 представлены гистограммы средних значений «физиологической цены» (%ЧСС) в зависимости от достигнутых этапных и конечного результатов, выраженных в единицах мощность нагрузки (MET).

Видно, что за каждый достигнутый этапный результат спортсмен «платит» свою «физиологическую цену». По мере ступенчатого повышения мощности нагрузки «физиологическая цена» результата (%ЧСС) достоверно растет ( $p < 0,05$ ). Выявлена положительная корреляционная связь между параметром этапного результата (мощность нагрузки) и его «физиологической ценой» (%ЧСС) ( $r = 0,987$ ,  $p < 0,005$ ). Все это свидетельствует об адаптации аппарата кровообращения к мышечной работе на беговой дорожке.

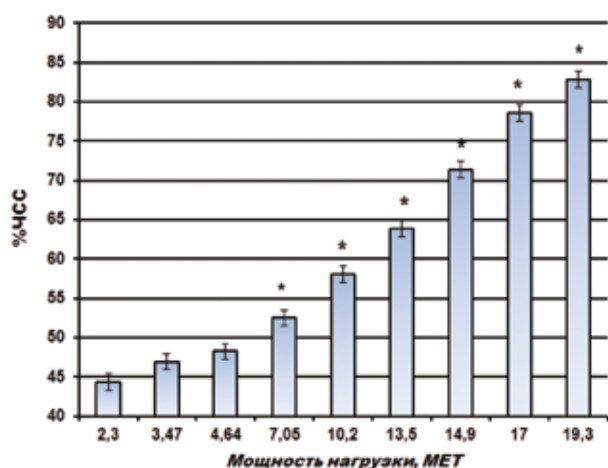


Рис. 1. Динамика средних значений «физиологической цены» этапных результатов системокванта (%ЧСС, %) у испытуемых на различных этапах нагрузки (мощности, MET ступеней 1-9). Обозначения: \* –  $p < 0,05$  – достоверные различия показателя по отношению к предыдущей ступени нагрузки в соответствии с непараметрическим критерием Вилкоксона

Уровень физической работоспособности человека напрямую определяет его спортивную результативность. Установлено, что индекс Робинсона (показатель ДП) положительно коррелирует с величиной максимального потребления кислорода, что позволяет говорить о нем как о показателе уровня физической работоспособности. Чем больше у человека показатель ДП, тем выше минутное потребление кислорода, и, следовательно, выше его физическая работоспособность [3]. На рисунке 2 представлена динамика «физиологической цены» этапных результатов (%ЧСС) в зависимости от показателя

ДП на различных этапах системокванта (номера этапов обозначены цифрами на кривой).

Видно, что «физиологическая цена» этапных результатов и показатель ДП растут от этапа к этапу по мере увеличения мощности нагрузки, однако степень вовлечения в работу сердечного (ЧСС) и сосудистого (АД) компонентов сердечно-сосудистой системы на различных этапах системокванта спортивной деятельности различна. Так, если на 1–3 этапах относительно невысокой по интенсивности нагрузки выполнение физической работы происходило в основном за счет увеличения ЧСС, то при повышении мощности нагрузки (этапы 4–7) отмечался пропорциональный рост ЧСС и ДП, что позволяет говорить о включении механизмов сосудистой регуляции кровообращения.

Вероятно, здесь на фоне резкого усиления симпатических влияний происходило сужение просвета сосудов, и кровь из мелких сосудов неработающих мышц устремлялась в более крупные сосуды, способствуя повышению в них АД, и, соответственно, показателя ДП. Более того, на этапах 6–7 у спортсменов появлялось субъективное ощущение тепла во всем теле, покраснение кожных покровов и первые признаки потоотделения, что говорит о включении механизмов терморегуляции. Дальнейшее возрастание нагрузки (этапы 8–9) обусловило переход к анаэробной зоне энергопродукции [6], а, следовательно, потоотделение становилось обильным, а темп роста показателя ДП выражено увеличивался на фоне снижения темпа роста ЧСС. Полагаем, что на этих ступенях нагрузки на фоне обильного потоотделения и выраженных симпатических влияний на сердце мы наблюдали компенсаторное повышение систолического АД при снижении прироста ЧСС, что может быть обусловлено ограниченными функциональными возможностями синусового узла сердца. Отсюда следует, что *каждый из этапов системокванта спортивной деятельности характеризуется различной степенью вовлеченности той или иной функции в процесс достижения результата, т.е. различной системной организацией функций.*

Известно, что уровень мотивации спортсмена во многом определяет результативность спортсмена, однако какова связь мотивации и «физиологическую цену» достигнутого спортивного результата до сих пор не выявлена. На рисунке 3 представлен полиномиальный тренд «физиологической цены» конечного результата системокванта в зависимости от уровня исходной мотивации к деятельности.

Видно, что наибольшую «физиологическую цену» за конечный результат (%ЧСС-9) «заплатили» испытуемые со средним уровнем исходной мотивации (около 65 баллов), в то время как «физиологическая цена» достигнутого конечного результата у испытуемых с более высоким исходным уровнем мотивации оказалась ниже.

Полагаем, этот факт как нельзя лучше укладывается в системную трактовку спортивной деятельности. Известно, что системокванты поведения – это дискретные си-

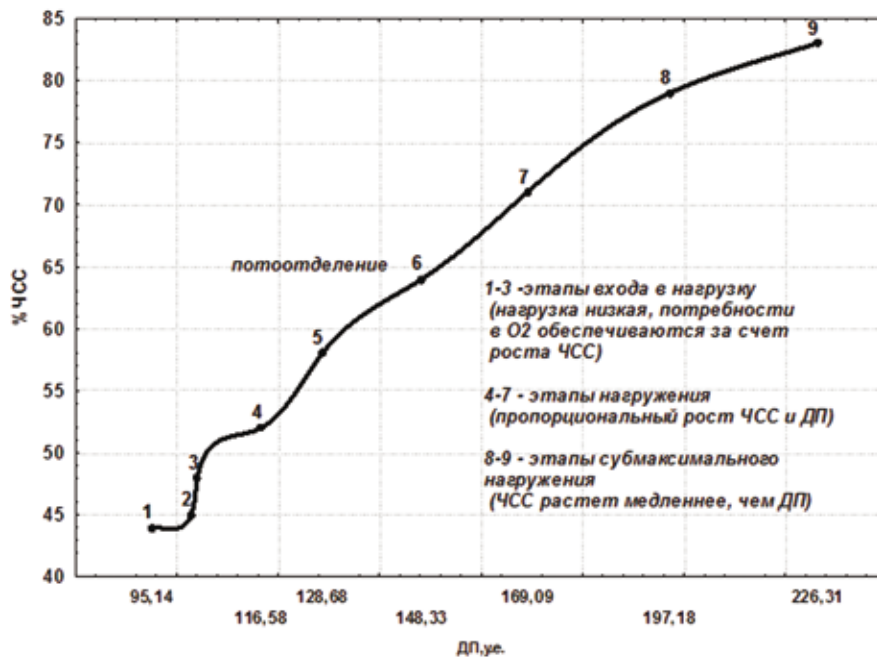


Рис. 2. Динамика «физиологической цены» результата системокванта (%ЧСС) и индекса Робинсона (ДП, у.е.) на различных этапах (1-9) нагрузочного тестирования на беговой дорожке (цифрами обозначены номера этапов нагрузки)

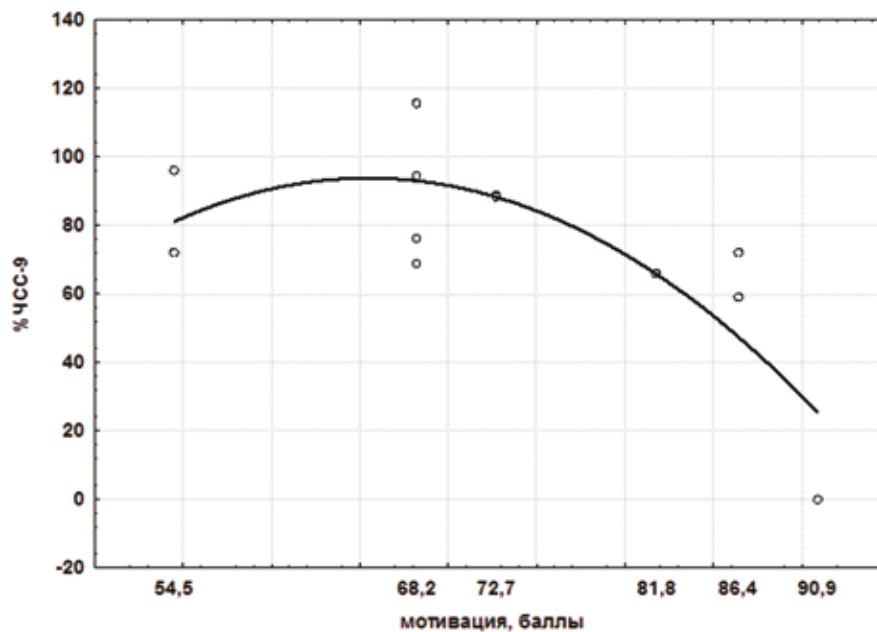


Рис. 3. Полиномиальный тренд «физиологической цены» достигнутого конечного результата (%ЧСС-9, %) в зависимости от уровня исходной мотивации испытуемых (mot, баллы)

темные процессы поведения, начинающиеся с формирования внутренней потребности и завершающиеся ее удовлетворением. Тогда мотивационное возбуждение, возникающее на основе потребности и представляющее собой важнейший компонент афферентного синтеза, является своеобразным фильтром внешней информации, поступающей в ЦНС испытуемого. Установлено, что чем выше уровень мотивационного возбуждения,

тем тщательнее осуществляется отбор внешней и внутренней афферентной информации, которая в совокупности с другими компонентами афферентного синтеза, позволяет принять единственно верное в плане достижения результата решение. Принятие решения завершает афферентный синтез и готовит систему к «экономному действию», позволяющему получить запрограммированный результат [1, 2]. При этом формируется новый



акцептор результатов действия (АРД) и оптимальная в данной ситуации интеграция функций исполнительской программы, что, в конечном итоге, способствует минимизации «физиологической цены» конечного результата.

#### Заключение

Показано, что за каждый достигнутый этапный результат спортивной деятельности испытуемый «платит» свою «физиологическую цену». Выявлена положительная корреляционная связь между параметром этапного результата (мощность нагрузки) и его «физиологической ценой» (%ЧСС) ( $r=0,987$ ,  $p<005$ ). Каждый из этапов системокванта спортивной деятельности характеризуется различной степенью вовлеченности той или иной функции в процесс достижения результата, т.е. различной системной организацией функций.

Выявлена связь исходного уровня мотивации испытуемого с «физиологической ценой» конечного результата системокванта. Чем выше исходный уровень мотивационного возбуждения у испытуемого, тем тщательнее осуществляется отбор внешней и внутренней афферентной информации в системокванте его деятельности. Именно это в совокупности с другими компонентами афферентного синтеза, позволяет принять оптимальное решение на совершенствование АРД информирование оптимальной в данной ситуации интеграции функций исполнительской программы, способствуя при этом минимизации «физиологической цены» конечного результата.

Таким образом, концепция системного квантования поведения как методологическая основа анализа спортивной деятельности позволяет вскрыть ее системные механизмы, и на основе оценки «физиологической цены» спортивного результата выявить наиболее сложные с физиологической точки зрения нагрузочные этапы, что, в конечном итоге, позволяет оптимизировать процесс подготовки спортсменов.

#### Список литературы

1. **Анохин П.К.** Очерки по физиологии функциональных систем. М.: «Медицина», 1975, 448 с.
2. **Судаков К.В.** Избранные труды. Т.1. Развитие теории функциональных систем. М.: ГУ НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина РАМН, 2007. 343 с.
3. **Михайлов В.М.** Нагрузочное тестирование под контролем ЭКГ. Иваново, 2008. 252с.

4. **Карелин А.** Энциклопедия психологических тестов. Личность, мотивация, потребность. М.: ООО «Из-во АСТ», 1997. 300 с.

5. **Robinson B.** Relation of heart rate and systolic blood pressure to the onset of pain in angina pectoris // Circulation. 1967. Vol.35, №6. P.1073-1083.

6. **Ландырь А.П., Ачкасов Е.Е., Добровольский О.Б., Руненко С.Д., Султанова О.А.** Определение тренировочных зон частоты сердечных сокращений для спортсменов // Спортивная медицина: наука и практика. 2013. №1. С. 40-45.

#### References

1. **Anokhin P.K.** Ocherki po fiziologii funktsionalnykh system. Moscow, «Meditsina», 1975, 448 p. (in Russian).

2. **Sudakov K.V.** Izbrannyye trudy. Vol.1. Razvitiye teorii funktsionalnykh system. Moscow, Gu NII normalnoy fiziologiiim. P.K. Anokhin RAMS, 2007. 343 p. (in Russian).

3. **Mikhailov V.M.** Nagruzochnoye testirovaniye pod kontrolem EKG. Ivanovo, 2008. 252 p. (in Russian).

4. **Karelin A.** Encyclopedia psichologicheskikh testov. Lichnost, motivatsiya, potrebnost. Moscow, LLC «AKT», 1997. 300 p. (in Russian).

5. **Robinson B.** Relation of heart rate and systolic blood pressure to the onset of pain in angina pectoris. Circulation. 1967;35(6):1073-1083.

6. **Landry AP, Achkasov EE, Dobrovolskiy OB, Talambum EA, Runenko SD, Sultanova OA** Heart rate training zones in patients doing physical exercise (lecture). Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sport medicine: research and practice). 2013;(2):72-75. (in Russian).

#### Ответственный за переписку:

**Классина Светлана Яковлевна** – ведущий научный сотрудник ФГБУ НИИ нормальной физиологии имени П.К. Анохина РАН, к.б.н.

Адрес: 125315, Россия, г. Москва, ул. Балтийская, д. 8

Тел. (раб): +7 (499) 131-16-19

E-mail: klassina@mail.ru

#### Responsible for correspondence:

**Svetlana Klassina** – Ph.D. (Biology), Leading Researcher of the P.K. Anokhin Institute of Normal Physiology

Address: 8, Baltiyskaya St., Moscow, Russia

Phone: +7 (499) 131-16-19

E-mail: klassina@mail.ru

Дата поступления статьи в редакцию: 23.08.2015

## БЕЗБОЛЕВАЯ ИШЕМИЯ МИОКАРДА У ЮНОГО СПОРТСМЕНА (КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ)

<sup>1</sup>О. М. ИВАНОВА, <sup>2</sup>М. А. ИВАНОВА

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный университет Правительства РФ,  
Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>ФГБУН 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

## SILENT MYOCARDIAL ISCHEMIA IN YOUNG ATHLETE (CASE REPORT)

<sup>1</sup>O. M. IVANOVA, <sup>2</sup>M. A. IVANOVA

<sup>1</sup>Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia

<sup>2</sup>Sechenov 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

Своевременная диагностика безболевого ишемии миокарда является актуальной проблемой здравоохранения. Представлены результаты обследования юного спортсмена, посещающего две спортивные секции. Несмотря на большую физическую нагрузку, спортсмена ранее обследовали только в соответствии с графиком профилактических осмотров, не проводя ежедневного контроля состояния здоровья. Выявленная у него острая ишемическая болезнь сердца может быть у здоровых детей без коронарной неполноценности и сердечно-сосудистых заболеваний. Регистрация электрокардиограммы после каждой тренировки или после тренировок, связанных с увеличением физической нагрузки, регулярное суточное мониторирование артериального давления и ЭКГ позволят более адекватно увеличивать физическую нагрузку спортсменов и предотвратить случаи их внезапной смерти.

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

Article discusses the modern approaches in reducing sudden cardiac death in youths in Russia. It also describes an interesting case of a young athlete with occasionally found silent myocardial ischemia. Authors suggest using regular cardiac screening, including ECG, blood pressure measurements, and also intracranial pressure measurements for the prevention of cardiac events in this special population.

**Key words:** ischemic heart disease; acute heart failure; sudden cardiac death; sports medicine; electrocardiography.

### Введение

Учитывая редкость описания, трудность диагностики и отсутствие настороженности практических врачей в отношении развития у детей острого коронарного синдрома или острой ишемической болезни сердца иной этиологии, в особенности, с безболевого ишемией миокарда, сложность проблемы [1–8], мы хотим привести собственное наблюдение и привлечь внимание практикующих врачей к рассматриваемой проблеме.

### Клиническое наблюдение

Пациент Р., мальчик 13 лет. Занимается в спортивных секциях с 7 летнего возраста. Ребенок от первой беременности, протекавшей без особенностей. По поводу слабости родовой деятельности проводилась стимуляция.

Следует отметить, что антифосфолипидный синдром у детей, в том числе, с семейным анамнезом, который может быть причиной острого коронарного синдрома, острой коронарной недостаточности и коронарного

тромбоза, не приводящего к инфаркту миокарда, чаще проявляется у девочек, но в 20% случаев антифосфолипидный синдром беременных сопровождается различными неврологическими нарушениями потомства обоих полов [9], в том числе, соматоформной дисфункцией вегетативной нервной системы сердца и сосудов. Признаком недиагностированного антифосфолипидного синдрома у беременной матери может быть слабость родовой деятельности.

Ребенок родился недоношенным. Масса тела при рождении 2340 гр. Рост 51 см. Закричал сразу. В возрасте 12 месяцев после 2 прививок (против кори и паротита) наблюдались судорожный синдром, синкопальное состояние. Со слов матери была «клиническая смерть». До 7 лет наблюдался неврологом.

С февраля 2012 года в детской юношеской спортивной школе посещал две спортивные секции – баскетбол и тэквондо. Со слов бабушки, после тренировок уставал.

При прохождении профилактического обследования Р. жалоб не предъявлял. Спортивный врач при обследовании патологических изменений не выявил. Но на снятой нами электрокардиограмме (рис. 1) выявлены изменения, характерные для острого коронарного синдрома. Изменения в отведениях  $V_2-V_3$  свидетельствуют о поражении передней межжелудочковой артерии [8]. Р. был немедленно освобожден от тренировок. На снятой повторно через три дня электрокардиограмме (рис. 2) отмечается отсутствие патологических изменений электрокардиограммы.

Обследован в отделении хирургического лечения сложных нарушений ритма и электрокардиостимуляции в Санкт-Петербурге. Анализ крови клинический – норма. Анализ мочи – норма. ЭхоКГ – полости сердца не увеличены. Миокард не утолщен. Глобальная сократимость миокарда левого желудочка сохранена. Диастолическая функция не нарушена. Аорта не расширена. Повышенная эхоплотность передней створки митрального клапана. Она может быть следствием характерных для больных соматоформной дисфункцией вегетативной нервной системы сердца и сердечно-сосудистой системы дисплазий соединительной ткани, а не только перенесенных кардиомиопатии Такацубо, инфарктов миокарда, эндокардитов или ревматических заболеваний, которых в анамнезе больного нет. Суточное мониторирование электрокардиограммы (ЭКГ): минимальная частота сердечных сокращений (ЧСС) – 50 уд/мин, максимальная ЧСС – 167 уд/мин. Ритм синусовый. Патологические изменения не выявлены. Тредмил тест: патологических изменений не выявлено. Атропиновая проба: ЧСС – 71 уд/мин, PQ – 135 мс Предсердный ритм. После введения 1,0 мл раствора атропина, внутривенно, ЧСС 112 уд/мин., прирост ЧСС на 58%, адекватный PQ – 129 мс. Синусовый ритм. По реакции проводящей системы сердца – проба положительная. Диагноз: Соматоформная дисфункция вегетативной нервной системы сердца и сердечно-сосудистой системы F45.3 по МКБ-10.

В анамнезе – дисфункция синусового узла вегетативного генеза, изолированная острая коронарная недостаточность I24.8 по МКБ-10.

Через 2 месяца после нормализации ЭКГ пациент продолжил тренировки в обычном режиме, но только в одной секции – тэквондо. Это произошло после тщательного обследования в отделении хирургического лечения сложных нарушений ритма и электрокардиостимуляции.

Соматоформная дисфункция вегетативной нервной системы в МКБ-10 может, как и часто сопровождающие ее недифференцированные дисплазии соединительной ткани, протекать как состояние, промежуточное между заболеванием и здоровьем. Частота соматоформной дисфункции вегетативной нервной системы сердца и сердечно-сосудистой системы мальчиков в гипотензивной и гипертензивной форме – 21,1 на 1000 детей, девочек – 11,0 на 1000 детей, а встретившейся в нашем случае кардиалгической формы – 30,7 на 1000 человек детского населения [2].

Не только люди с предрасположенностью к первичной и вторичной гипертрофической кардиомиопатии или даже больные с этими диагнозами, но и дети и подростки с различными маркерами дисплазии соединительной ткани концентрируются среди спортсменов в большей степени, чем в общей популяции. Помимо наиболее очевидных видов спорта, где они могут иметь преимущество – гимнастики, спортивных танцев, они концентрируются среди юных спортсменов и других специализаций: футбол, легкая атлетика, плавание, гандбол, велосипедные шоссейные гонки, борьба, как в нашем случае. У них повышена не только сравнительно небольшая вероятность дисплазии ткани сердца (наблюдается только у некоторых из них), но и, особенно, частота сочетания дисплазий соединительной ткани, которые, в частности, могут проявляться наблюдаемой нами повышенной эхо-плотностью передней створки митрального клапана, с соматоформной дисфункцией вегетативной нервной системы сердца и сердечно-сосудистой системы [2, 6].

При соматоформной дисфункции вегетативной нервной системы сердца и сердечно-сосудистой системы возможны различные функциональные нарушения сердечно-сосудистой системы:

- 1) нарушения процессов реполяризации миокарда (неспецифические ST – T изменения);
- 2) кардиалгии;
- 3) атриовентрикулярная блокада I степени;
- 4) феномен Вольфа-Паркинсона-Уайта (WPW);
- 5) сердечные аритмии по типу экстрасистолии, суправентрикулярной непароксизмальной и пароксизмальной тахикардии;
- 6) функциональный систолический шум;
- 7) пролапс митрального клапана (ПМК), хотя ПМК, в отличие от ПМК у больных гипертрофической кардиомиопатии, при соматоформной дисфункции вегетативной нервной системы сердца и сердечно-сосудистой системы встречается не чаще, чем в общей популяции [2, 3].

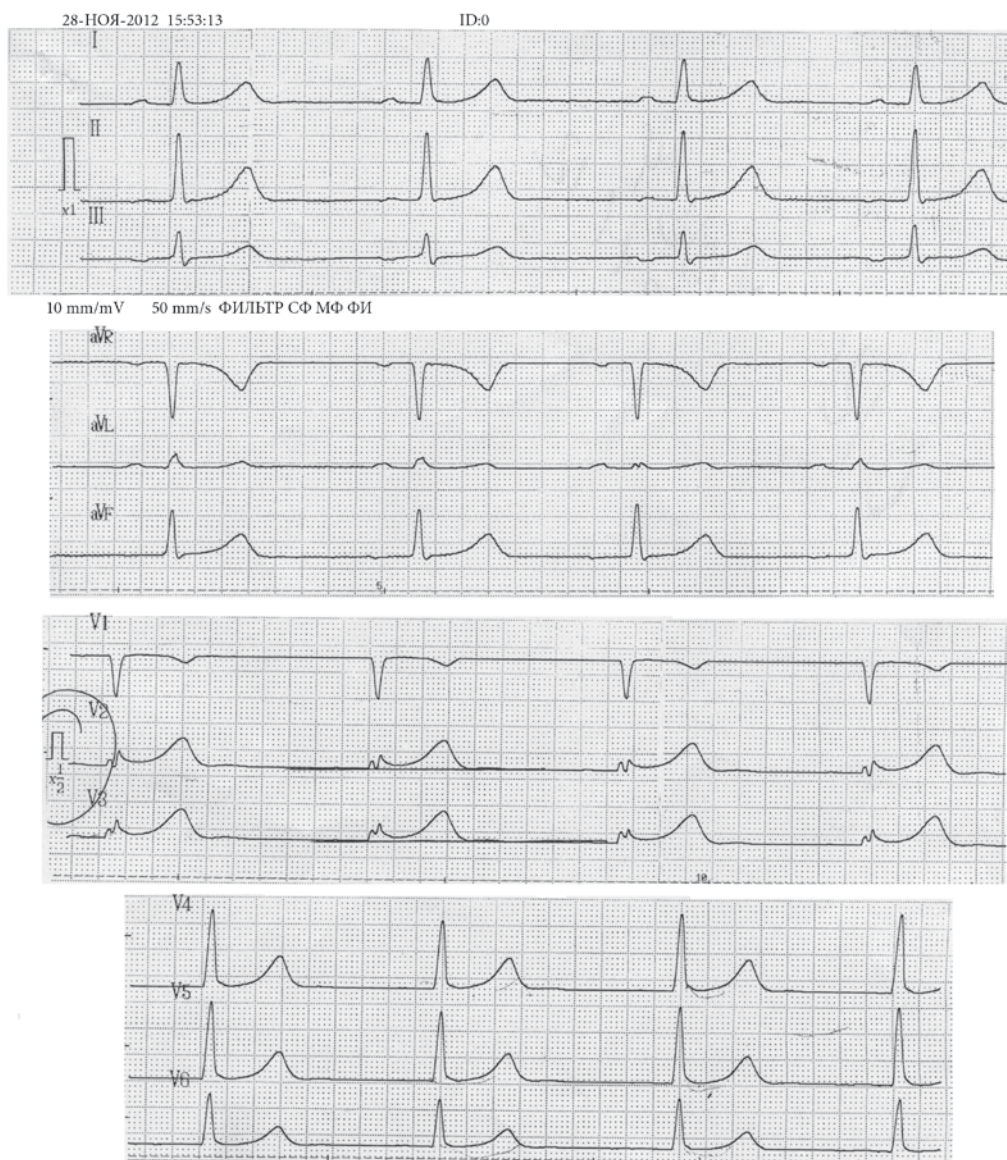


Рис. 1. Электрокардиограмма. Подъем сегмента ST в отведениях V<sub>2</sub> и V<sub>3</sub>

При этом те же самые аритмии могли встречаться и в раннем возрасте («клиническая смерть» по рассказу матери). То есть, те же аритмии, описанные у детей старшего возраста: экстрасистолия, пароксизмальная суправентрикулярная тахикардия, миграция водителя ритма, атриовентрикулярные блокады, синдром WPW, аритмии по типу синдрома слабости синусового узла могут быть и в раннем возрасте [6].

У пациента в анамнезе были характерные для острого коронарного синдрома патологические изменения ЭКГ, не сопровождающиеся болевыми ощущениями, на фоне длительной физической нагрузки, после нагрузки в состоянии утомления, исчезнувшие после прекращения чересчур изнурительных тренировок. Анализ уровня сердечных тропонинов и коронарография, ЭКГ при физической нагрузке не выявили инфаркт миокарда, кардиомиопатию Такацубо или врожденную коронар-

ную неполноценность, а отсутствие болевого синдрома и признаков тромботических явлений позволило исключить нестабильную стенокардию. Наблюдавшийся у пациента на рис. 1 подъем сегмента ST чаще обусловлен спазмом коронарных артерий [1].

Повышенная плотность передней створки митрального клапана и острая коронарная недостаточность в анамнезе, а также занятия контактным видом спорта требуют регулярного тщательного кардиологического обследования.

#### Заключение

Своевременная диагностика нарушений функции сердечно-сосудистой системы необходима для дифференцированного подхода к их лечению с целью снижения инвалидизации в детском возрасте и в дальнейшие периоды жизни.

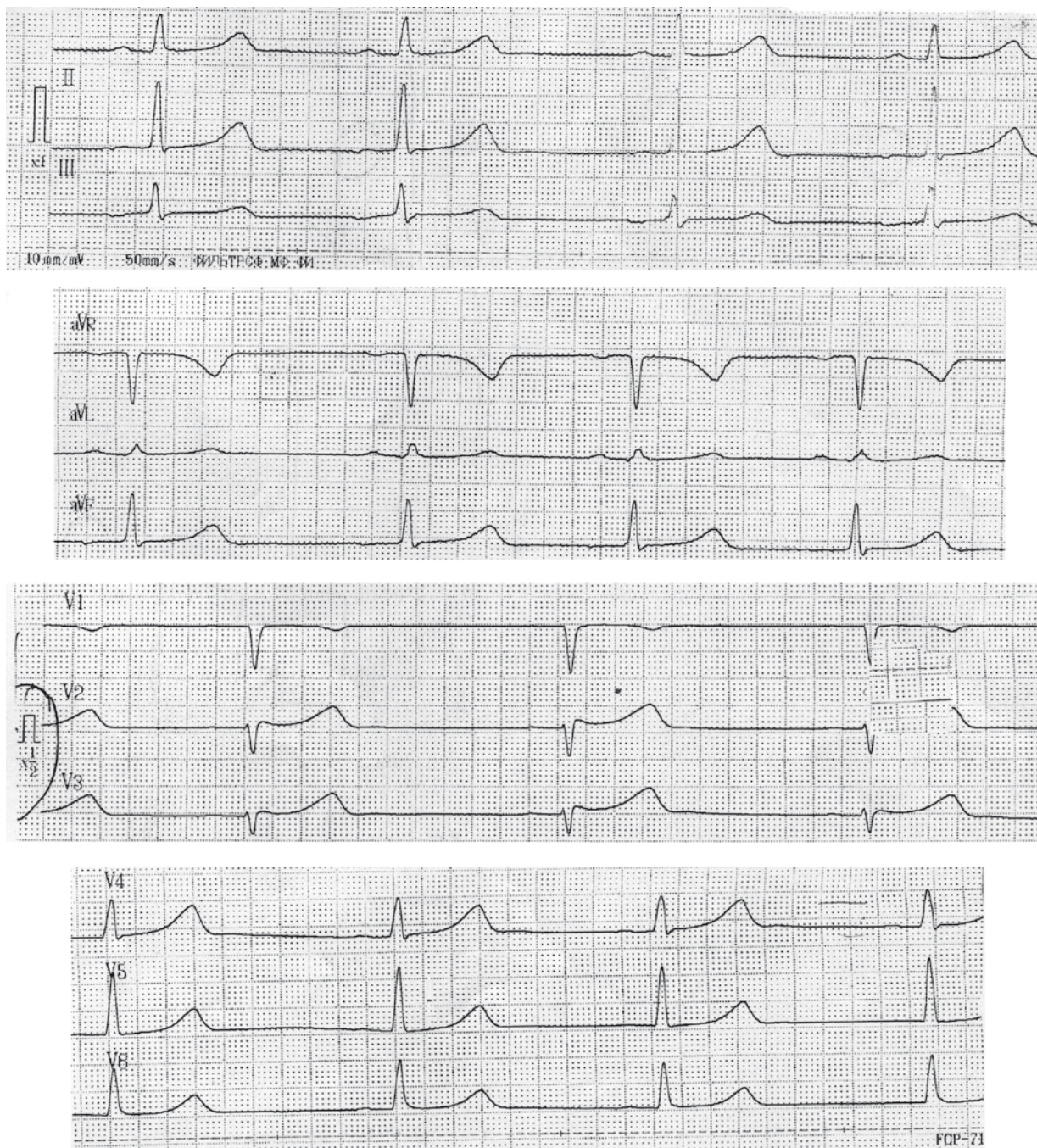


Рис. 2. Электрокардиограмма. Через 3 дня отмечается отсутствие патологических изменений

Чрезмерные спортивные нагрузки могут приводить к ухудшению коронарного кровообращения и развитию острой ишемической болезни сердца в любом возрасте. Острая ишемическая болезнь сердца может быть у детей с промежуточными состояниями между болезнью и здоровьем и у детей и молодежи без коронарной неполноценности и сердечно-сосудистых заболеваний.

В связи с тем, что при острых респираторных заболеваниях, при гриппе и т. д., в том числе, бессимптомных, остановка сердца во сне и при погружении в воду может быть связана с усилением парасимпатического влия-

ния на миокард в сочетании со сниженной у молодых спортсменов жесткостью артерий, необходимо избегать перед сном и погружением в воду значительно снижающих жесткость артерий упражнений на растяжение. Эти широко используемые при разминке перед тренировкой и стартами упражнения нужно проводить только в период бодрствования задолго до отхода ко сну или погружения в воду [4, 5].

В то же время длительные тренировки спортсменов при отсутствии противопоказаний, регулярном кардиологическом обследовании и рациональном режиме

тренировок и отдыха для исключения переутомления способствуют адаптации миокарда к повышающимся нагрузкам.

В настоящее время спортивные врачи контролируют состояние здоровья учащихся детских спортивных школ, спортивных секций, а также при подготовке всех учащихся к сдаче норм комплекса «Готов к труду и обороне». Но электрокардиографический контроль после тренировок спортсменов не проводится. Регистрация электрокардиограммы после каждой тренировки или после тренировок, связанных с увеличением физической нагрузки, регулярное суточное мониторирование артериального давления и ЭКГ, позволят адекватно увеличивать физическую нагрузку спортсмена и предотвратить случаи острой ишемической болезни сердца и внезапной смерти спортсменов. Анализ электрокардиограммы во время тренировок и в период соревнований должен проводиться квалифицированным врачом функциональной диагностики дистанционно с использованием современных средств связи.

Стадионы, как и другие места скопления людей, должны быть оснащены дефибрилляторами. В идеале дефибрилляторы должны быть в составе телемедицинских роботов, сопровождающих тренировки юных спортсменов.

#### Список литературы

1. **Аронов Д.М., Лупанов В.П.** Функциональные пробы в кардиологии. М.: Медпресс-информ, 2003. 295 с.
2. **Белозеров Ю.М.** Детская кардиология. М.: Медпрессинформ, 2004. 600 с.
3. **Белозеров Ю.М.** Инфаркт миокарда у детей // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 1996. №3. С. 36-40.
4. **Иванова М. А.** Исследование эволюционной физиологии человека с помощью систем дифференциальной сфигмографии // Вестник новых медицинских технологий. 2012. Т.19, № 1. С. 9-11.
5. **Иванова М.А., Иванова О.М.** Значение жесткости сосудов в патогенезе аритмий и гипертонической болезни // Экология человека. 2014. №2. С. 3-11.
6. **Неудахин Е.В., Морено И.Г.** Соматоформные расстройства и вегето-сосудистая дистония у детей и подростков. М.: РГМУ, 2010. 69 с.
7. **Олейник С.А., Гунина Л.М.** Спортивная фармакология и диетология. М.: Диалектика, 2008. 256 с.
8. **Тавровская Т.В.** Велоэргометрия. СПб.: Инкарт, 2008. 208с.

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

#### References

1. **Aronov DM, Lupanov VP.** Functional tests in cardiology. Moscow, Medpressinform, 2003. 295 p. (in Russian).
2. **Belozеров YM.** Child cardiology. Moscow, Medpressinform, 2004. 600 p. (in Russian).
3. **Belozеров YM.** Myocardial infarction of children. Rossiyskiy Vestnik Perinatologii i Pediatrii. 1996;(3):36-40. (in Russian).
4. **Ivanova MA.** Human evolutionary physiology research aided by differential sphygmography systems. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy (Journal of New Medical Technologies). 2012;19(1):9-11. (in Russian).
5. **Ivanova MA, Ivanova OM.** Significance of vessel rigidity in pathogenesis of arrhythmia and arterial hypertension. Ecologiya cheloveka (Human ecology). 2014;(2):3-11. (in Russian).
6. **Neudahin EV, Moreno IG.** Somatoform disorders and vegetovascular dysfunction in children and teenagers. Moscow, Russian State Medical University, 2010. 69 p. (in Russian).
7. **Oleynik SA, Gunina LM.** Sport pharmacology and dietology. Moscow, Dialectics, 2008. 256 p. (in Russian).
8. **Tavrovskaya TV.** Veloergometry. Saint-Petersburg, Inkart, 2008. 208 p. (in Russian).
9. **Tuhtafulina SI, Gainetdinova DD.** Ischemic and nonischemic manifestation of antiphospholipid syndrome. Kazanskiy meditsinskiy zhurnal (Kazan medical journal). 2015;(1):61-69. (in Russian).

#### 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, д. 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 поступления статьи в редакцию: 25.05.2015

## ДИНАМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА И ДИСПЕРСИОННОГО КАРТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ У ТЯЖЕЛОАТЛЕТОВ РАЗЛИЧНОГО УРОВНЯ ПОДГОТОВКИ

*Д. Н. ЧЕРНОГОРОВ, Ю. А. МАТВЕЕВ*

*ГАОУ ВО Московский городской педагогический университет Правительства Москвы, Москва, Россия*

### Сведения об авторах:

*Черногоров Дмитрий Николаевич* – доцент кафедры теории и методики прикладных видов спорта Педагогического института физической культуры и спорта ГАОУ ВО МГПУ Правительства Москвы, к.п.н.

*Матвеев Юрий Александрович* – доцент кафедры адаптивной физической культуры и медико-биологических дисциплин Педагогического института физической культуры и спорта ГАОУ ВО МГПУ Правительства Москвы, к.м.н.

## DYNAMIC RESEARCH OF HEART RATE VARIABILITY AND ELECTROCARDIOGRAM DISPERSION MAPPING IN WEIGHTLIFTERS OF VARIOUS FITNESS LEVELS

*YU. A. MATVEEV, D. N. CHERNOGOROV*

*Moscow City Teacher Training University, Moscow, Russia*

### Information about the authors:

*Dmitry Chernogorov* – Ed.D., Assistant Professor of the Department of Theory and Technique of Applied Sports of Teacher Training College of Physical Culture and Sports of Moscow City Teacher Training University

*Yury Matveev* – M.D., Ph.D. (Medicine), Assistant Professor of the Department of Adaptive Physical Culture and Medico-Biological Disciplines of Teacher Training College of Physical Culture and Sports of Moscow City Teacher Training University

**Цель исследования:** динамическое наблюдение за микроальтернациями зубца-T электрокардиограммы тяжелоатлетов под влиянием физических нагрузок. **Материалы и методы:** метод регистрации микроальтернации электрокардиографического сигнала с помощью диагностической системы «Кардиовизор-06С» у тяжелоатлетов различного уровня спортивного мастерства и спортивного стажа. **Результаты:** наряду с другими отклонениями дисперсионных характеристик микроальтернаций электрокардиографического сигнала, выявлено наиболее значимое и статистически достоверное снижение показателей variability сердечного ритма: «Средняя продолжительность интервала RR» – на 16,1% в учебно-тренировочной, на 19,5% в группе высшего спортивного мастерства; «Среднее квадратическое отклонение интервала RR» – на 18,6% в группе начальной подготовки, на 49,4% в учебно-тренировочной и группе высшего спортивного мастерства ( $p < 0,01$ ); «Параметр вариации» – на 21,87% в группе начальной подготовки, на 35,0% и 39,27% в учебно-тренировочной и группе высшего спортивного мастерства, соответственно ( $p < 0,01$ ). **Выводы:** выявленное снижение показателей variability сердечного ритма и другие отклонения дисперсионных характеристик свидетельствует о ригидности адаптационных механизмов и функциональных резервов миокарда прежде всего у тяжелоатлетов с большим спортивным стажем, что расценивается как вероятный риск развития патологических состояний в виде аритмий.

**Ключевые слова:** тяжелоатлеты; сердечно-сосудистая система; variability сердечного ритма; миокард; ритм; спортивное сердце.

**Objective:** monitoring of variability of the ECG T-wave in weightlifters under the influence of physical exercises. **Materials and Methods:** ECG in weightlifters ( $n=48$ ) was assessed in the beginners, the advanced, and the elite groups with the diagnostic Kardiovizor-06C system. **Results:** the statistically significant decrease in the heart rate variability was registered: «the average duration of RR interval» decreased by 16,1% in the advanced group, and by 19,5% in the elite group ( $p < 0,01$ ); «the average standard deviation of RR interval» decreased by 18,6% in the beginners group and by 49,4% in the advanced and the elite groups ( $p < 0,01$ ); «the variation parameter»: decreased by 21,87% in the beginners group, by 35,0% in the advanced group, and 39,27% in the elite group ( $p < 0,01$ ). **Conclusions:** the observed decrease in the heart rate variability and other deviations of dispersion characteristics showed a rigidity of adaptation mechanisms and the functional reserves of myocardium mainly in the group of the elite weightlifters. That could increase a probable risk of development of arrhythmias in this population.

**Key words:** weightlifters; cardiovascular system; heart rate variability; myocardium; sports heart.

Актуальность названной темы исследования обусловлена возрастающим интересом тренерских коллективов к вопросам перенапряжения сердечно-сосудистой системы у спортсменов различной квалификации и возраста.

Из физиологии известно, что сердце спортсменов адаптировано к выполнению больших физических нагрузок [1]. Чтобы обеспечить возрастание скорости кровотока при физических нагрузках рефлекторно происходит расширение коронарных артерий, питающих миокард, и увеличение частоты сердечных сокращений (ЧСС). Эти адаптационные изменения обеспечивают усиленный приток крови к миокарду, повышение уровня внутрисердечного кровяного давления, что приводит к расширению его отделов. Усиленный кровоток в свою очередь стимулирует метаболические процессы в миокарде. Вначале активируется синтез сократительных белков, что обуславливает увеличение массы сердечной мышцы и в дальнейшем приводит к развитию гипертрофии. Со временем гипертрофия миокарда становится ведущим механизмом адаптации организма спортсмена к физическим нагрузкам. Правильно подобранный режим и методически продуманные систематические тренировки до определенного момента развивают резервные механизмы и укрепляют таким образом деятельность сердечной мышцы. Признано, что адекватной реакцией на увеличение физических нагрузок со стороны миокарда является повышение ударного систолического объема и силы сердечного выброса, возрастание ЧСС [2, 3].

Как известно далее, развитие гипертрофии миокарда является этапом формирования «спортивного сердца». Подобные изменения сердечно-сосудистой системы (ССС), равно как и в других видах спорта, характерны и для тяжелоатлетов. Главным отличительным признаком сформированного «спортивного сердца» является экономное функционирование в покое и ускоренная активация сократительной способности при физических нагрузках.

Выраженная гипертрофия в дальнейшем приводит к утрате способности миокарда полностью расслабляться. Утолщение стенок миокарда желудочков и межжелудочковой перегородки приводит к уменьшению объемов желудочков, тем самым затрудняя работу предсердий, в результате чего они делятируются и также увеличивают свой объем, что и провоцирует в дальнейшем возникновение аритмий [4].

Часто спортсмены даже не подозревают, что у них может возникнуть какое-либо заболевание со стороны сердца. На первых этапах сердечно-сосудистая патология в результате выраженной гипертрофии может или совсем не проявляться, или проявляться только снижением спортивных результатов при вполне удовлетворительном самочувствии [5].

Что касается юношеской гипертрофии миокарда, быстро развивающейся у начинающих тяжелоатлетов, следует отметить, что данное состояние нередко становится

причиной специального врачебно-педагогического контроля, так как у подростков-спортсменов появляются жалобы на быструю утомляемость, сердцебиения, одышку даже при выполнении обычных плановых тренировочных нагрузок.

Возникновение аритмий связано также с воздействием многих факторов и не только дыхания. Применительно к тяжелой атлетике, например, уместно напомнить о часто встречающемся нарушении техники выполнения приема взятия штанги на грудь, при котором возникает сдавление грифом сино-каротидных зон, расположенных выше ключиц в области сонных артерий, что приводит к рефлекторному урежению сердечного ритма, развитию шока и обморочному состоянию. Как известно далее, у спортсменов в тренировочном процессе применяются большие физические нагрузки. Чрезмерная интенсивность тренировочных нагрузок и возникающее состояние перетренированности, особенно при недостаточном контроле, сопровождается активацией свободно-радикальных процессов, приводящих к нарушению функционирования ионных каналов, изменению трансмембранного потенциала возбудимости клеток проводящей системы и кардиомиоцитов, а, следовательно, формированию в миокарде зон с нарушенными электрофизиологическими свойствами. Нарушение ритма сердечных сокращений в таком случае является отражением воздействия уже данных предрасполагающих неблагоприятных факторов [6].

По литературным данным известно, что у занимающихся спортом нарушения сердечного ритма обусловлены также отклонениями в симпатической и парасимпатической регуляции процессов ритмообразования [7]. В конечном итоге изменения метаболизма миокарда и смещения вегетативного баланса в сторону преобладания симпатического влияния приводят к нарушениям регулирующих механизмов функций возбудимости и автоматизма ССС, а значит дезадаптации организма к физическим нагрузкам и снижению спортивной работоспособности.

Комплексный анализ показателей, характеризующих указанные изменения электрических свойств миокарда, представляется важным методологическим подходом для диагностики и профилактики названных нарушений.

Частота и степень выраженности аритмий, быстрая диагностика variability сердечного ритма (ВСР), как показателя функционального состояния ССС, приобретает особое значение для тренерской практики, так как регистрация этих параметров позволит обоснованно контролировать объем тренировочных нагрузок, учитывать индивидуальные особенности каждого спортсмена. Исследование отклонений дисперсионных характеристик при де- и реполяризации кардиомиоцитов у спортсменов в период тренировочных занятий позволит выявить предикторы более выраженных морфологических нарушений миокарда, что в конечном итоге может привести к абберациям сердечного ритма.



**Цель исследования:** провести первичное фоновое обследование и скрининг тяжелоатлетов различных возрастных групп и спортивной квалификации, дальнейшее динамическое наблюдение по контролю влияния тренировочных нагрузок различной степени на ВСП и в случаях выявления нарушений сердечного ритма как одного из главных показателей функционального состояния ССС, тренерскому составу своевременно откорректировать тренировочные нагрузки и не допустить развития перенапряжений, аритмогенных кардиомиопатий и других более выраженных патологических изменений.

#### Материал и методы исследования

Использован метод дисперсионного картирования ЭКГ-сигнала с помощью диагностической системы скрининга сердечной деятельности «Кардиовизор-06С» [8]. Исследования проведены в группе 48 спортсменов-тяжелоатлетов мужского пола: группа начальной подготовки (НП) – 7 человек; учебно-тренировочная группа (УТ) – 19 человек; группа высшего спортивного мастерства (ВСМ) – 22 человека.

Монитор микроальтернатив ЭКГ-сигнала «Кардиовизор-06С», позволил зарегистрировать и проанализировать микровольтные альтернативы исходного зубца «Т» ЭКГ (ТWA). Программное обеспечение указанной диагностической системы проводит компьютерный расчет электрической активности по индексу микроальтернатив «Миокард», индикатору «Ритм» и в соответствии с целью исследования позволяет провести анализ ВСП.

Микроальтернативы как микроколебания ЭКГ сигнала в последовательных сердечных сокращениях обладают высокой чувствительностью к самым незначительным электрофизиологическим изменениям в миокарде и их регистрация в цифровых значениях позволяет использовать этот метод для выявления ранних предикторов электрической нестабильности миокарда еще в донозологических формах, т.е. задолго до появления первых заметных признаков патологических состояний. Именно это качество микроальтернатив, связанных с процессами деполяризации-реполяризации в кардиомиоцитах и проводящей системе сердца, позволяет эффективно использовать их с целью детального наблюдения скры-

той динамики функциональных изменений миокарда на основе контроля микрофлюктуационных изменений электрофизиологических характеристик у спортсменов.

#### Результаты исследования

Средние значения цифровых показателей микроальтернатив индекса «Миокард» у тяжелоатлетов различного уровня подготовки (НП, УТ и ВСМ) представлены в таблице 1. Мы видим, что наибольшее количество спортсменов во всех группах приходится на градацию «пограничное состояние» – от 40,9% до 73,6%.

По градации «значимое отклонение» в группе тяжелоатлетов спортивных разрядов (УТ) и группе высококвалифицированных спортсменов (ВСМ) после тренировки (ПТ) данные существенно не изменились, в то же время у тяжелоатлетов начальной подготовки (НП) по этой градации количество спортсменов увеличилось с 0% до 13,8%. На этом фоне обращает на себя внимание, что после тренировки количество спортсменов в группе УТ увеличилось до 5,3%, а в группе ВСМ до 4,5% по градации «выраженное отклонение».

По рекомендациям разработчиков в случаях подобных сдвигов необходимо провести дальнейший сравнительный анализ динамики комплексов детализации, включающий оценку вида и величины отклонений в 9-и типовых комплексах детализации от G1 до G9. В результате выявлено, что наибольшие отклонения значений названных комплексов максимально произошли по параметрам G5, G6 (до 63,6%) в группе ВСМ по сравнению с НП (рис. 1).

Типовые комбинации указанных комплексов детализации укладываются в классификацию отклонений в донозологической форме и отражают риск возможных патологических отклонений миокарда, относящихся к виду «Метаболические изменения», которые включают нарушения электролитного баланса, гипоксию и гормональные сдвиги [7]. При этом значения комплекса детализации по параметру G9, отражающего компенсаторную реакцию миокарда в виде гипертрофии до и после тренировки, остались на прежнем уровне (4,5%).

Результаты исследований по индексу «Ритм» (табл. 2), свидетельствуют, что если по градации «нор-

Таблица 1

**Процентное соотношение градаций индекса «Миокард» у тяжелоатлетов различного уровня подготовки до и после тренировки**

Градация	Группа НП: (%) n-7		Группа УТ (%) n-19		Группа ВСМ (%) n-22	
	ДТ	ПТ	ДТ	ПТ	ДТ	ПТ
Норма	42,9	42,9	15,8	0 (-)	31,8	9,1 (-)
Пограничное состояние	57,1	42,9 (-)	63,1	73,6 (+)	40,9	59,1 (+)
Значимое отклонение	0	13,8 (+)	21,1	21,1	27,3	27,3
Выраженное отклонение	0	0	0	5,3 (+)	0	4,5 (+)

Примечание: ДТ – до тренировки; ПТ – после тренировки; (+) – увеличился %; (-) – уменьшился %.

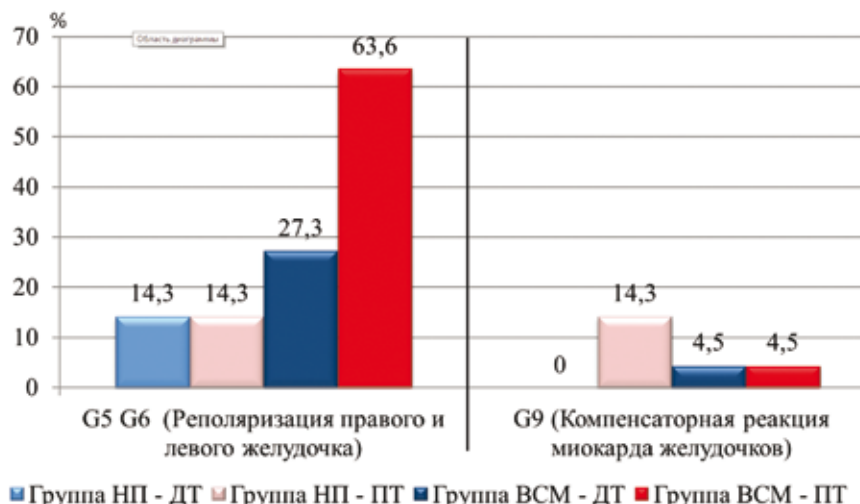


Рис. 1. Динамика типовых комплексов детализации G5, G6, G9 у тяжелоатлетов в группах НП и ВСМ

ма» наблюдается относительно равная тенденция к снижению количества спортсменов с 28,6% до 0% и с 18,2% до 0% в группах НП и ВСМ соответственно, то по градации «пограничное состояние» начинающие спортсмены отреагировали увеличением до 100%. В группах же УТ и ВСМ зафиксировано наоборот снижение с 94,7% до 36,8% и с 72,7% до 63,6% соответственно. В то же время по градации «значимое отклонение» обращает на себя внимание существенное увеличение количества спортсменов с 5,3% до 42,1% и с 4,5% до 18,2% в группах УТ и ВСМ соответственно. Аналогичное увеличение наблюдали по градации «выраженное отклонение» и только в группах УТ и ВСМ (с 0% до 21,1% и с 4,5% до 18,2%, соответственно).

Дальнейшая расшифровка показателей ритма, относимых разработчиками к параметрам «Нормокардия», «Умеренная тахикардия» и «Выраженная тахикардия», как видно из рисунка 2, указывает на существенный рост у спортсменов после тренировки выраженной тахикардии с 10,5% до 42,1% в группе УТ и с 13,6% до 36,4% в группе ВСМ соответственно.

Особый интерес представляют результаты расчета усредненных значений показателей ВСР (табл. 3). Так

«Средняя продолжительность интервала RR в мсек» после тренировки с высокой степенью достоверности различий ( $p < 0,01$ ) снизилась на 16,1% и 19,5% в группе УТ и ВСМ, соответственно.

Показатель «Среднего квадратического отклонения интервала RR» (СКО RR, отмечаемый в кардиологической литературе как «SDNN»), аналогично достоверно ( $p < 0,01$ ) снизился на 49,4% в группах УТ и ВСМ.

На 35,0% и 39,27% также с высокой степенью достоверности различий ( $p < 0,01$ ) снизился «Показатель вариации» (ПВ) в группах УТ и ВСМ соответственно.

**Заключение**

Исследования основных параметров variability сердечного ритма по индексу «Миокард» в группах обследованных тяжелоатлетов различного уровня подготовки с использованием монитора микрoальтернативной диагностической системы «Кардиовизор-06С» позволили выявить отклонения средних значений альтернатив Т-зубца ЭКГ (ТWA) по комплексам детализации G5 и G6 преимущественно в группе ВСМ по сравнению с группой начальной подготовки.

Увеличение количества спортсменов во всех группах по градации «пограничное состояние» (от 40,9% до 73,6%) и особенно в группе НП (от 0% до 13,8%), а по индексу «Ритм» эта же градация у начинающих повысилась с 0% до 100%, свидетельствует о росте активности адаптационных механизмов и защитно-восстановительной активности парасимпатического звена регуляции ССС. Одновременно наблюдаемое выраженное отклонение значений комплексов детализации по параметрам G5 и G6 в группе ВСМ (до 63,6%), отражающих состояние реполяризации кардиомиоцитов правого и левого желудочка, свидетельствует о том, что достижение высоких спортивных результатов и мастерства связано не только

Таблица 2

**Процентное соотношение градаций индекса «Ритм» у тяжелоатлетов различного уровня подготовки до и после тренировки**

Градация	Группа НП: (%) n-7		Группа УТ (%) n-19		Группа ВСМ (%) n-22	
	ДТ	ПТ	ДТ	ПТ	ДТ	ПТ
Норма	28,6	0	0	0	18,2	0 (-)
Пограничное состояние	57,1	100 (+)	94,7	36,8 (-)	72,7	63,6 (-)
Значимое отклонение	14,3	0	5,3	42,1 (+)	4,5	18,2 (+)
Выраженное отклонение	0	0	0	21,1 (+)	4,5	18,2 (+)

Примечание: ДТ – до тренировки; ПТ - после тренировки; (+) – увеличился %; (-) – уменьшился %.

Таблица 3

**Процентное соотношение градаций индекса «Ритм» у тяжелоатлетов различного уровня подготовки до и после тренировки**

Показатель	Группа					
	Группа НП		Группа УТ		Группа ВСМ	
	ДТ	ПТ	ДТ	ПТ	ДТ	ПТ
Средняя RR, мсек	677,1±75,5	608±93,7	656,4±91,05	550,6±73,17	724,2±129,5	582,7±84,97
Снижение, %	-10,2		-16,1		-19,5	
Достоверность различий (p)	>0,05		<0,01		<0,01	
СКО RR, мсек	40,3±17,7	32,8±27,7	42,9±22,76	21,7±12,73	49,3±15,5	24,95±14,76
Снижение, %	-18,6		-49,4		-49,4	
Достоверность различий (p)	>0,05		<0,01		<0,01	
Параметр вариации	6,4±2,5	5,0±3,4	6,4±2,38	4,16±1,95	6,85±2,28	4,16±2,52
Снижение, %	-21,87		-35,0		-39,27	
Достоверность различий (p)	>0,05		<0,01		<0,01	

с совершенствованием двигательных навыков (т.е. техники), но и в значительной мере с напряжением энерго-метаболических, реполяризационных процессов, сопряженных с ростом мышечной массы и развитием гипертрофии миокарда. Спортивная подготовка при этом рассматривается как активная адаптационная деятельность, направленная на достижение максимально возможного результата

Названные изменения отражают адаптационные возможности и определяют характер так называемой «цены» адаптации ССС спортсменов к физическим нагрузкам. В исследовании прослеживается известное положение о фазовом характере названных адаптационных реакций: вначале наблюдается физиологическое напряжение регуляторных систем и рост активности адаптационных механизмов (что мы видим в группе НП), далее новый уровень адаптационных возможностей формируется в ходе длительных целенаправленных тренировок и наступает переход к стадии резистентности (долговременная адаптация), при которой осуществляется координация метаболических и энергетических процессов, реализуемая в конкретных двигательных актах (группы УТ и ВСМ). При этом «цена» адаптации не должна превышать функциональные резервы организма, иначе может наступить переход в стадию истощения, обозначаемую как срыв адаптации, что означает повышение вероятности развития патологического состояния. Вполне понятно, что задачей спортивных врачей и тренеров является своевременная диагностика и предотвращение

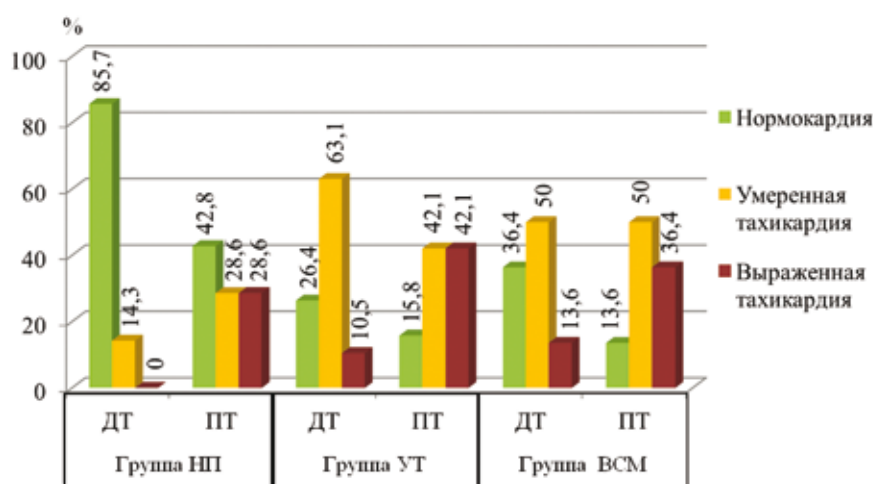


Рис. 2. Сравнительная характеристика показателей ритма у тяжелоатлетов различного уровня подготовки

возможного перехода в стадию истощения и срыва адаптации, что, к сожалению, не всегда удается

Индекс «Ритм» после тренировки показал рост таких градаций как «значимое отклонение» и «выраженное отклонение» более всего в группах УТ и ВСМ. Сдвиг перечисленных параметров в указанных группах совпал с одновременной регистрацией патологических признаков, обозначаемых как «Метаболические изменения» и «Выраженная тахикардия». Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют, что микроальтернации Т-зубца как показатель микроколебаний ЭКГ сигнала в последовательных сердечных сокращениях обладает достаточно высокой чувствительностью к электрофизиологическим изменениям в миокарде, развивающимися большей частью у спортсменов, относящихся к группам УТ и ВСМ, занимающихся тяжелой атлетикой 3, 5 и более лет.

По динамике показателей ВСП снижение показателей «Средняя продолжительность интервала RR» (на 16,1% и 19,5%), и «СКО RR» (на 49,4%); «Параметр вариации» на 35,0% и 39,27% в группах УТ и ВСМ по сравнению с начинающими тяжелоатлетами является достоверным признаком ригидности, а значит и стабильного снижения вариабельности сердечного ритма именно у спортсменов с большим спортивным стажем. Подобные изменения дисперсионных характеристик свидетельствуют о состоянии, близкому к истощению адаптационных механизмов и расцениваются как вероятный риск развития аритмий. Полученные результаты подтверждают известное положение, что гипертрофия миокарда является предрасполагающим фактором последующего развития аритмий [3].

По результатам проведенных исследований есть основания считать выявленную электрическую нестабильность как проявления начальных признаков нарушения электрофизиологических свойств миокарда у спортсменов в группах УТ и ВСМ и сам факт регистрации подобных отклонений в ходе спортивных тренировок свидетельствует о диагностическом потенциале описанного метода как индикатора в первую очередь тренировочного процесса, уровня тренированности, степени напряжения регуляторных систем и их функциональных резервов; во-вторых, возможности прогнозирования возникновения состояния детренированности и перетренированности и, главное, риска возникновения у спортсменов-тяжелоатлетов более выраженных патологических состояний ССС.

Таким образом, в ходе регулярных спортивных тренировок названный метод улучшает прогнозные возможности в выявлении предикторов прогрессирующего функционального ухудшения состояния миокарда на самых ранних (донозологических) стадиях негативной динамики.

Для тренерской практики быстрая диагностика ВСП и оценка показателей дисперсионного картирования ЭКГ, на наш взгляд, должны стать важным составным элементом подготовки тяжелоатлетов как начинающих, так и мирового класса.

#### Список литературы

1. **Дворкин Л.С.** Подготовка юного тяжелоатлета: Учебное пособие. М.: «Советский спорт», 2006. 396 с.
2. **Беляев В.С., Черногоров Д.Н., Матвеев Ю.А., Тusher Ю.Л.** Тактика тренера по профилактике травматизма в тяжелой атлетике: Учебно-методическое пособие. М.: МГПУ, 2012. 80 с.
3. **Ландырь А.П., Ачкасов Е.Е.** Регуляция и определяющие факторы частоты сердечных сокращений в покое у спортсменов. // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2012. №6. С.47-51.
4. **Михайлова А.В.** Клинико-функциональная характеристика спортсменов с перенапряжением сердечно-сосудистой системы // Материалы международной научно-практической конференции «Физиологические и биохимические основы и педагогические технологии адаптации к разным по величине физическим нагрузкам». Казань, 2012. С. 42-44.
5. **Немиров А.Д.** Информативность параметров вариабельности сердечного ритма у спортсменов: автореф. канд. биол. наук. Ярославль, 2004. 23 с.

6. **Шевченко А.Ю.** Сравнительная характеристика основных параметров вариабельности ритма сердца у спортсменов с разной направленностью тренировочного процесса: дис. канд. биол. наук. Ярославль, 2006. 114 с.

7. **Шлык Н.И.** Типы регуляции сердечного ритма у детей и подростков. М., 1999. 240 с.

8. **Antonis A. Armoundas, Gordon F. Tomaselli, Hans D. Esperer** Pathophysiological basis and clinical application of T-wave alternans // Journal of the American College of Cardiology. 2002. №40. P. 207-217.

#### References:

1. **Dvorkin LS.** Podgotovka yunogo tyazheloatleta: Uchebnoe posobie. Moscow, «Sovetskiy sport», 2006, 396 p. (in Russian).

2. **Belyaev VS, Chernogorov DN, Matveev YuA, Tusher YuL.** Taktika trenera po profilaktiki travmatizma v tyazhelyo atletike: Uchebno-metodicheskoe posobie. Moscow, MGPU, 2012. 80 p. (in Russian).

3. **Landyr AP, Achkasov EE.** Regulyatsiya i opredelyayushchie faktory chastoty serdechnykh sokrashcheniy v pokoe u sportsmenov. Lechebnaya fizkultura i sportivnaya meditsina (Exercise therapy and sports medicine). 2012;(6):47-51. (in Russian).

4. **Mihaylova AV.** Kliniko-funkcionalnaya harakteristika sportsmenov s perenapryazheniem serdechno-sosudistoy sistemy. (Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferencii «Fiziologicheskie i biokhimicheskie osnovy i pedagogicheskie tehnologii adaptacii k raznym po velichine fizicheskim nagruzkam»), Kazan, 2012. P. 42-44. (in Russian).

5. **Nemirov AD.** Informativnost parametrov variabelnosti serdechnogo ritma u sportsmenov: avto-ref. kand. biol. nauk: Yaroslavl, 2004. 137 p. (in Russian).

6. **Shevchenko AYU.** Sravnitel'naya harakteristika osnovnykh parametrov variabelnosti ritma serdca u sportsmenov s raznoy napravlennoy trenirovochnogo processa: dis. kand. biol. nauk: Yaroslavl, 2006. 114 p. (in Russian).

7. **Shlyk NI.** Tipy regulyacii serdechnogo ritma u detey i podrostkov. Moscow, 1999. 240 p. (in Russian).

8. **Antonis A. Armoundas, Gordon F. Tomaselli, Hans D. Esperer** Pathophysiological basis and clinical application of T-wave alternans. Journal of the American College of Cardiology. 2002;(40):207-217.

#### Ответственный за переписку:

**Черногоров Дмитрий Николаевич** – доцент кафедры теории и методики прикладных видов спорта Педагогического института физической культуры и спорта ГАОУ ВО МГПУ Правительства Москвы, к.п.н.

Адрес: 117303, Россия, г. Москва, Балаклавский проспект, д. 32, к. 4

Тел. (раб): +7 (495) 319-42-45

Тел. (моб): +7 (929) 545-33-64

E-mail: chernogorovnikola@rambler.ru

#### Responsible for correspondence:

**Dmitry Chernogorov** – Ed.D., Assistant Professor of the Department of Theory and Technique of Applied Sports of Teacher Training College of Physical Culture and Sports of Moscow City Teacher Training University

Address: 4-32, Balaklavskiy Av., Moscow, Russia

Phone: +7 (495) 319-42-45

Mobile: +7 (929) 545-33-64

E-mail: chernogorovnikola@rambler.ru

Дата поступления статьи в редакцию: 16.07.2015

## ПОКАЗАТЕЛИ СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ДЕТЕЙ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ КАРАТЭ

<sup>1</sup>Е. А. ПАК, <sup>2</sup>З. Ф. МАВЛЯНОВА, <sup>2</sup>О. А. КИМ

<sup>1</sup>Самаркандский научный центр детской хирургии Министерства здравоохранения Республики Узбекистан, Самарканд, Узбекистан

<sup>2</sup>Самаркандский государственный медицинский институт  
Министерства высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан,  
Самарканд, Узбекистан

### Сведения об авторах:

Пак Екатерина Артуровна – кардиолог Самаркандского научного центра детской хирургии Министерства здравоохранения Республики Узбекистан

Мавлянова Зилола Фархадовна – заведующая кафедрой медицинской реабилитации и спортивной медицины Самаркандского ГМИ Министерства высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан, доцент, к.м.н.

Ким Ольга Анатольевна – ассистент кафедры медицинской реабилитации и спортивной медицины Самаркандского ГМИ Министерства высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан

## THE INDICES OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM IN CHILDREN PRACTICING KARATE

<sup>1</sup>E. A. PAK, <sup>2</sup>Z. F. MAVLYANOVA, <sup>2</sup>O. A. KIM

<sup>1</sup>Samarkand Scientific Center of Pediatric Surgery of the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan, Samarkand, Uzbekistan

<sup>2</sup>Samarkand State Medical Institute of the Ministry of Higher and Secondary Special Education of the Republic of Uzbekistan,  
Samarkand, Uzbekistan

### Information about the authors:

Ekaterina Pak – M.D., Cardiologist of the Samarkand Scientific Center of Pediatric Surgery of the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan

Zilola Mavlyanova – M.D., Ph.D. (Medicine), Assistant Professor, Head of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine of the Samarkand State Medical Institute of the Ministry of Higher and Secondary Special Education of the Republic of Uzbekistan

Olga Kim – M.D., Assistant Lecturer of the Samarkand state medical institute of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine of the Samarkand State Medical Institute of the Ministry of Higher and Secondary Special Education of the Republic of Uzbekistan

**Цель исследования:** изучить состояние сердечно-сосудистой системы у мальчиков 10-15 лет, длительно занимающихся каратэ в условиях г. Самарканда. **Материалы и методы:** исследованы функциональные показатели сердечно-сосудистой системы у 61 мальчика основной группы в возрасте 10–15 лет, занимающихся каратэ более 2-х лет и 50 мальчиков контрольной группы соответствующего возраста регулярно не занимающихся спортом. При оценке сердечно-сосудистой системы учитывали частоту сердечных сокращений (ЧСС), ударный (УОК) и минутный (МОК) объемы крови. Показатели сердечно-сосудистой системы исследовали в состоянии покоя и на 2-й, 3-й, 4-й минутах восстановительного периода после Гарвардского степ-теста. **Результаты:** наиболее существенные изменения показателей ЧСС происходят только к возрасту 14–15 лет, когда многолетний тренировочный процесс каратистов дает выраженные результаты. Статистически достоверные различия между показателями УОК и МОК двух групп получены только у подростков в возрасте 14-15 лет в покое, до физической нагрузки, на 2-й и 3-й минуте восстановительного периода, после Гарвардского степ-теста. **Выводы:** у каратистов в возрасте 14–15 лет ЧСС достоверно ниже, а показатели УОК и МОК выше по сравнению со школьниками контрольной группы. После физической нагрузки на 4-й мин восстановительного периода только у каратистов 14-15 лет с многолетним стажем показатели ЧСС, УОК и МОК возвращаются к исходному уровню.

**Ключевые слова:** дети; каратэ; сердечно-сосудистая система; частота сердечных сокращений; ударный объем крови; минутный объем крови; физическая нагрузка; Гарвардский степ-тест.

**Objective:** to study the state of cardiovascular system in children engaged in karate in Samarkand, Uzbekistan. **Materials and Methods:** the functional indices of the cardiovascular system of 61 boys aged 10 to 15 years, who were engaged in karate for more than 2 years (the main group) and 50 boys of the same age, not engaged in sports activities (the control group) were studied. The assessment of the cardiovascular system included heart rate (HR), stroke volume (SV) and minute volume (MV) of blood. The indices of cardiovascular system were examined at rest and on the 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup>, 4<sup>th</sup> minute of recovery period after the Harvard step test. **Results:** the most significant changes in HR indices occur only by the age of 14–15 years, when the long training process of karate gives substantive results. Statistically significant differences between SV and MV indices of two groups were found

only in teenagers of 14–15 years old at rest, before the physical activity and on the 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> minute of the recovery period after the Harvard step test. **Conclusions:** children practicing karate at the age of 14–15 years had significantly lower HR indices and higher SV and MV indices. After the physical activity HR, SV and MV indices returned to the initial level on the 4<sup>th</sup> minute of the recovery period only in children of 14–15 years old, with the long-term experience of karate.

**Key words:** children; karate; cardio-vascular system; heart rate; stroke volume of blood; minute volume of blood; physical activity; Harvard step test.

### Актуальность проблемы

В настоящее время по всему миру отмечается тенденция к гипокинезии, которая становится привычным образом жизни не только во взрослом, но и в подростковом и детском возрастах. В связи с этим развитию физической культуры и спорта в Республике Узбекистан уделяется большое внимание, и забота о состоянии здоровья детей, занимающихся спортом, является одной из приоритетных задач государства [1–3].

В свою очередь сохраняется дискуссия о влиянии спортивной деятельности и роли физических нагрузок, их адекватности возрастным особенностям детей и подростков [1, 4–6].

В настоящее время у детей и подростков проявляется повышенный интерес к различным видам восточных единоборств, одним из которых является каратэ. Каратэ является одним из массовых и популярных видов спорта во всем мире. Однако исследований, отражающих физиологические особенности при занятии этим видом спорта, еще недостаточно [7].

На сегодня по региону Самаркандской области в 64 спортивных школах занимаются более 6000 учащихся. В городе, в областных специализированных спортивных школах занимаются каратэ дети и подростки в возрасте от 6 до 15 лет, среди них имеются мастера, чемпионы города, области, участники Республиканских состязаний.

### Цель исследования

Изучить состояние сердечно-сосудистой системы (ССС) у мальчиков 10–15 лет, длительно, т.е. более 2-х, занимающихся каратэ в условиях города Самарканда.

Материалы и методы исследования. На базе Центра Подготовки Олимпийского Резерва г.Самарканда нами исследованы функциональные показатели состояния сердечно-сосудистой системы у 61 мальчика в возрасте

10–15, занимающихся каратэ более 2-х лет. При оценке состояния ССС учитывали показатели: частота сердечных сокращений (ЧСС), ударный (УОК) и минутный объемы крови (МОК). Показатели ССС исследовали в состоянии покоя и на 2-й, 3-й, 4-й минутах восстановительного периода после Гарвардского степ-теста. Контрольную группу составили 50 детей, сопоставимых по возрасту и полу, наблюдающихся в Семейной поликлинике №3 г. Самарканда, не занимающихся регулярно спортом. Всем им проведены такие же исследования, как и в основной группе.

### Результаты исследования

Данные показателей ЧСС у каратистов в условиях покоя и в восстановительном периоде после выполнения функциональной пробы Гарвардского степ-теста приведены в таблице 1.

Исходные значения ЧСС у каратистов различались и зависели от возраста, а также длительности тренировок, специфическими для каратэ физическими упражнениями.

ЧСС в покое у мальчиков 10–11 лет занимающихся каратэ составила  $86,4 \pm 3,6$  уд/мин, что несколько ниже, чем у школьников, не занимающихся спортом  $89,6 \pm 2,52$  уд/мин ( $P > 0,05$ ). После степ-теста ЧСС у детей, занимающихся каратэ и в контрольной группе, достоверно различалась только на 2-й минуте, составляя  $123,4 \pm 2,5$  уд/мин против  $116,8 \pm 1,5$  уд/мин ( $P < 0,05$ ). Иначе говоря, ЧСС в группе школьников повысилась на 37,7% по сравнению с их исходными данными, а в группе каратистов это значение составило 33,8%. В конце 3-й минуты восстановительного периода ЧСС у мальчиков этого возраста контрольной группы, составила  $112,5 \pm 3,2$  уд/мин, у спортсменов –  $110,4 \pm 3,6$ , что свидетельствовало о недостоверно значимом снижении ЧСС в обеих группах. Учащение ЧСС на 3-й минуте

Таблица 1

Показатели ЧСС (уд/мин) в зависимости от возраста

Условия регистрации	10–11 лет		12–13 лет		14– лет	
	Контр.гр. n=10	Каратисты n=14	Контр.гр. n=30	Каратисты n=35	Контр.гр. n=10	Каратисты n=12
Покой	$89,6 \pm 2,5$	$86,4 \pm 3,6$	$85,4 \pm 2,6$	$83,9 \pm 1,4$	$80,1 \pm 3,4$	$72,1 \pm 1,2^*$
2-я мин восстан-я	$123,4 \pm 2,5$	$116,8 \pm 1,5^*$	$118,7 \pm 2,3$	$110,3 \pm 2,6^*$	$115,2 \pm 4,1$	$100,2 \pm 2,4^*$
3-я мин восстан-я	$112,5 \pm 3,2$	$110,4 \pm 3,6$	$102,1 \pm 3,4$	$96,8 \pm 2,2$	$98,2 \pm 2,5$	$90,2 \pm 2,3^*$
4-я мин восстан-я	$98,7 \pm 3,4$	$95,2 \pm 3,2$	$95,2 \pm 2,7$	$90,5 \pm 2,4$	$90,8 \pm 3,3$	$78,8 \pm 2,5^*$

Примечание: в сравнении с контрольной группой: \* – достоверность  $< 0,05$

восстановления в контрольной группе по сравнению с исходными данными повысились на 20,4%, а в группе спортсменов за это время учащение ЧСС составило 21,8%. ЧСС у мальчиков 10-11 лет контрольной группы на 4-й минуте оказались несколько выше, чем у каратистов ( $P>0,05$ ). Показатели ЧСС в контрольной группе по сравнению с исходными данными повысились на 19,8%, а в группе каратистов на 21,8%. Полное восстановление показателей ЧСС спортсменов произошло на 5 минуте, в контрольной группе на 6 минуте. Таким образом, после функциональной пробы достоверная разница в показателях ЧСС мальчиков 10–11 лет контрольных и основных групп не выявляются ни на одной минуте восстановительного периода и доходит до исходного уровня на 6 и 5 минуте, соответственно.

Такая же тенденция изменения ЧСС отмечена и у подростков в возрастной группе 12–13 лет, зарегистрированные в условиях покоя, до мышечной нагрузки в группе сравнения составили  $85,4\pm 2,62$  уд/мин, в основной группе  $83,9\pm 1,4$  уд/мин, но данная разница не достоверна ( $P>0,05$ ). Показатели ЧСС зарегистрированные на 2-й минуте в контрольной группе составили  $118,7\pm 2,3$  уд/мин, у каратистов  $110,3\pm 2,6$  уд/мин ( $P<0,05$ ). Анализируя показатели ЧСС на 3-й, 4-й минутах восстановительного периода отмечены более высокие показатели в контрольной группе по сравнению со спортсменами. Однако данная разница не достоверна ( $P>0,05$ ), более того с каждой позицией регистрации она становится менее существенной. В целом, анализ всех показателей ЧСС у подростков 12–13 лет, подверженных систематическим мышечным тренировкам, специфическими физическими упражнениями карате, а также контрольной группы показывает, что только в одной позиции регистрации (на 2-й минуте) после выполнения функциональной пробы разница показателей ЧСС является достоверной. Большой разброс индивидуальных показателей ЧСС не позволяющий получить достоверные величины, очевидно, объясняется еще тем, что возраст 12–13 лет является препубертатным, т.е. этапом полового созревания.

Показатели ЧСС мальчиков 14–15 лет зарегистрированные, как в покое, так и в условиях выполнения

функциональной пробы отличаются от данных других возрастных групп. В покое, до физической нагрузки показатели ЧСС в основной группе на 8 ударов меньше, чем в контрольной группе. Следовательно, это единственная возрастная группа, где межгрупповая разница по ЧСС в покое достигла значимых величин ( $P<0,05$ ). В конце 2-й минуты восстановительного периода разница между показателями ЧСС контрольной и экспериментальной групп составила 12 уд/мин ( $P<0,05$ ). Далее установлено понижение показателей ЧСС в обеих группах мальчиков 14-15 лет. К 4-й минуте восстановительного периода наблюдали восстановление ЧСС в основной группе.

Резюмируя в целом, показатели ЧСС всех исследуемых возрастных группах, можно заключить, что наиболее существенные изменения показателей ЧСС происходят только к возрасту 14-15 лет, когда многолетний тренировочный процесс каратистов дает выраженные результаты.

Исследования УОК проводили до физической нагрузки в условиях покоя и в восстановительном периоде после выполнения Гарвардского степ-тест (табл. 2).

Как видно из таблицы результаты УОК у спортсменов в возрасте 10-11 и 12-13 лет в ходе оценки степ-теста, как в покое, так и в восстановительном периоде на 2, 3 и 4-й минутах с достоверностью не отличаются от таковых в группе сравнения.

Наиболее отчетливо изменяются показатели УОК в группе детей в возрасте 14–15 лет. Так в покое у каратистов в этой возрастной категории УОК составил  $58,7\pm 2,25$  мл против  $49,1\pm 3,45$  мл в группе сравнения ( $P<0,05$ ), т.е. в покое у каратистов обеспечение кровью достоверно выше, чем у детей, не занимавшихся спортом. На 2-й минуте восстановления после проведения степ-теста показатель УОК с высокой достоверностью отличался как от исходных значений этой группы составляя  $72,3\pm 2,2$  мл, так и в сравнении с показателями контрольной группы  $54,3\pm 4,1$  мл ( $P<0,01$ ). На 3-й минуте после степ-теста показатель УОК у каратистов также достоверно увеличивается ( $64,3\pm 3,4$  мл) по сравнению с контрольной группой ( $50,7\pm 3,63$  мл) ( $P<0,05$ ). На 4-й минуте восстановительного периода наблюдали также

Таблица 2

Показатели УОК (мл) в зависимости от возраста

Условия регистрации	10-11 лет		12-13 лет		14-15 лет	
	Контр.гр n=10	Каратисты n=14	Контр.гр. n=30	Каратисты n=35	Контр.гр. n=10	Каратисты n=12
Покой	47,1±3,1	54,3±2,3	50,4±2,6	49,8±3,3	49,1±3,4	58,7±2,2*
2-я минута	54,4±2,5	62,2±3,4	58,3±2,2	57,7±3,43	54,3±4,1	72,3±2,2** ###
3-я минута	53,3±2,4	59,4±2,3	53,6±3,4	60,1±4,4	50,7±3,6	64,3±3,4*
4-я минута	45,3±3,2	52,6±4,2	50,2±2,1	54,1±2,7	51,4±2,7	60,8±3,2*

Примечание: в сравнении с контрольной группой: \* – достоверность  $<0,05$ ; \*\* – достоверность  $<0,01$ ; в сравнении с данными в покое: ### – достоверность  $<0,001$

достоверное увеличение УОК каратистов ( $64,8 \pm 3,2$  мл) по сравнению с УОК группы сравнения ( $51,4 \pm 2,7$  мл) ( $P < 0,05$ ).

Таким образом, достоверные различия показателей УОК между каратистами и группой сравнения получены только у детей в возрасте 14-15 лет, которые проявляются в условиях покоя, и во всех минутах регистрации восстановительного периода.

Зарегистрированы показатели МОК в покое до мышечной нагрузки и после выполнения функциональной пробы в виде Гарвардского степ-теста (табл. 3)

В покое, до мышечной нагрузки показатели МОК у мальчиков 10-11 летнего возраста в контрольной и основной группах находились на уровне 4-5 л/мин. На 2-й, 3-й минутах после нагрузки у мальчиков 10-11 лет в обеих группах отмечается тенденция к увеличению МОК, но без достоверного отличались друг от друга. Далее, на 4-й минуте после нагрузки снизились показатели МОК у мальчиков 10-11 лет контрольной группы до  $4,4 \pm 0,2$  л/мин, а у спортсменов до  $5,2 \pm 0,3$  л/мин ( $P > 0,05$ ). По сравнению с исходными данными разница между показателями МОК контрольной и основной групп не достоверна ( $P > 0,05$ ). Установлено, что разница между МОК контрольной и основной групп мальчиков 10-11 лет, ни в одной позиции регистрации не достоверна.

В покое, до мышечной нагрузки показатели МОК у подростков 12-13 летнего возраста в обеих группах одинаковы (4 л/мин). На 2-й минуте восстановительного периода наблюдали увеличение МОК в обеих группах 12-13-летних подростков. В контрольной группе показатели МОК равнялись  $6,9 \pm 0,2$  л/мин, а у спортсменов несколько выше ( $7,5 \pm 0,3$  л/мин) ( $P > 0,05$ ). На 3-й, 4-й минутах после функциональной пробы МОК 12-13-летних подростков, как в основной, так и контрольной группе с каждой минутой регистрации постепенно снижались и находились на уровне  $5,1 \pm 0,4$  против  $5,8 \pm 0,3$  л/мин, и  $4,8 \pm 0,2$  против  $4,9 \pm 0,4$  л/мин, соответственно. Анализ показателей МОК 12-13-летних подростков показал, что в условиях покоя и во всех минутах регистрации разница между показателями МОК контрольной и групп не достигает статически достоверных величин.

Иная картина прослеживается у подростков в возрасте 14-15 лет. Так в покое, до выполнения мышечной

нагрузки, показатели МОК в контрольной группе составляют  $3,98 \pm 0,2$  л/мин, а у спортсменов того же возраста на уровне  $4,7 \pm 0,2$  л/мин ( $P < 0,05$ ). На 2-й минуте показатели МОК подростков 14-15 лет в обеих группах значительно увеличились: в контрольной группе МОК составил  $6,9 \pm 0,3$  л/мин, а у каратистов значимо больше –  $8,1 \pm 0,4$  л/мин ( $P < 0,05$ ). На 3-й минуте после мышечной нагрузки наблюдали снижение показателей МОК, как в основной, так и в контрольной группах подростков этого возраста. В контрольной группе МОК  $5,1 \pm 0,2$  л/мин, а в основной –  $6,8 \pm 0,3$  л/мин ( $P > 0,05$ ). На 4-й минуте выявили дальнейшее понижение показателей МОК в контрольной и основной группах 14-15-летних подростков до 4,8 л/мин и 5,2 л/мин, соответственно ( $P > 0,05$ ). Следует отметить, что на 4-й мин восстановительного периода отмечается восстановление показателей только у спортсменов, что выявлено в сравнении с исходными данными ( $P > 0,05$ ), тогда как в этот временной отрезок у школьников, не занимающихся спортом восстановления не происходит и значения на 4-й мин достоверно отличаются от исходных значений ( $P < 0,05$ ). Таким образом, статистически достоверные различия между показателями МОК контрольной и основной групп получены только у подростков в возрасте 14-15 лет в покое, до физической нагрузки, на 2-й и 3-й минуте восстановительного периода, после выполнения степ-теста.

#### Выводы

У каратистов в возрасте 14-15 лет ЧСС достоверно ниже по сравнению со школьниками контрольной группы, и составляет  $72,1 \pm 1,2$  уд/мин. Показатели УОК и МОК выше у каратистов 14-15 лет и составляет  $58,7 \pm 2,25$  мл и  $4,7 \pm 0,13$  л/мин соответственно. После физической нагрузки на 4-й мин восстановительного периода только у каратистов 14-15 лет с многолетним стажем показатели ЧСС, УОК и МОК возвращаются к исходному уровню.

#### Список литературы

1. Шайхиев Р.Р. Особенности насосной функции сердца лиц, занимающихся каратэ // Автореф. дисс. канд. биол. наук, Казань, 2006. 9 с.

Таблица 3

Показатели МОК (л/мин) в зависимости от возраста

Условия регистрации	10-11 лет		12-13 лет		14-15 лет	
	Контр.гр. n=10	Каратисты n=14	Контр.гр. n=30	Каратисты n=35	Контр.гр. n=10	Каратисты n=12
Покой	$4,2 \pm 0,2$	$4,6 \pm 0,1$	$4,3 \pm 0,1$	$4,2 \pm 0,1$	$3,9 \pm 0,3$	$4,7 \pm 0,2^*$
2-я минута	$6,7 \pm 0,3 ###$	$7,2 \pm 0,4 ##$	$6,9 \pm 0,2 ##$	$7,5 \pm 0,3 ###$	$6,9 \pm 0,4 ###$	$8,1 \pm 0,3^* ###$
3-я минута	$6,2 \pm 0,3 ###$	$6,5 \pm 0,4 ##$	$5,1 \pm 0,4$	$5,8 \pm 0,3 ##$	$5,8 \pm 0,2#$	$6,8 \pm 0,3^* ##$
4-я минута	$4,4 \pm 0,2$	$5,2 \pm 0,32$	$4,8 \pm 0,2$	$4,9 \pm 0,4$	$4,8 \pm 0,3#$	$5,2 \pm 0,2$

Примечание: в сравнении с контрольной группой: \* – достоверность  $< 0,05$ ; в сравнении с данными в покое: ## – достоверность  $< 0,01$ ; ### – достоверность  $< 0,001$



2. **Файзрахманов И.И.** Показатели ЧСС, УОК лиц, занимающихся национальной борьбой «Куреш», в покое // Материалы всероссийской научной конференции «Физиология сердца», посвященной 70-летию профессора Абзалова Р.А. Казань, 2005. С. 121.

3. **Саидов Б.М.** Спортивная медицина. Учебник. Ташкент: «Фан ва технологиялари», 2013. 238 с.

4. **Граевская Н.Д.** Врачебное исследование в системе комплексного контроля за состоянием тренирующихся спортсменов. Комплексный контроль за функциональным состоянием спортсменов разной специализации. Сборник научн. статей. М.: Московск. обл. институт физ. культ., 1984. С. 18-25.

5. **Ачкасов Е.Е., Таламбум Е.А., Султанова О.А., Руненко С.Д., Красавина Т.В.** Обоснование индивидуализации двигательного режима студентов на основании исследования их функционального состояния и адаптационных резервов // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2012. №3(99). С. 20-26.

6. **Ачкасов Е.Е., Штейнердт С.В., Казакова П.Н., Синдеева Л.В., Дятчина Г.В., Штефан О.С.** Морфофункциональное состояние студентов юношеского возраста на рубеже XX-XXI веков // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. 2013. №2. С. 41-45.

7. **Ояма М.** Это – каратэ. М.: «ФАИР-ПРЕСС», 2000. 214 с.

### References

1. **Shaykhiev RR.** Osobennosti nasosnoy funktsii serdtsa lits, zanimayushchikhsya karate. Avtoref. diss.kand.biol.nauk, Kazan, 2006. 9 p. (in Russian).

2. **Fayzrahmanov II.** Pokazateli ChSS, UOK lits, zanimayushchikhsya natsionalnoy borboi «Kuresh», v pokoe (Materialy vserossiyskoy nauchnoy konferentsii «Fiziologiya serdtsa», posvyashchennoy 70-letiyu professora Abzalova R.A.), Kazan, 2005. P. 121. (in Russian).

3. **Saidov BM.** Sportivnaya meditsina. Uchebnik. Tashkent, «Fan va tekhnologiyalari», 2013. 238 p. (in Russian).

4. **Graevskaya ND.** Vrachebnoe issledovanie v sisteme kompleksnogo kontrolya za sostoyaniem treniruyushchikhsya sportmenov. Kompleksnyy kontrol za funktsionalnym sostoyaniem

sportmenov raznoy spetsializatsii. Sbornik nauchn. statey. Moscow, Moskovsk. obl. institut fiz. kult., 1984. P. 18-25. (in Russian).

5. **Achkasov EE, Talambum EA, Sultanova OA, Runenko SD, Krasavina TV.** Obosnovanie individualizatsii dvigatel'nogo rezhima studentov na osnovanii issledovaniya ikh funktsional'nogo sostoyaniya i adaptatsionnykh rezervov. Lechebnaya fizkultura i sportivnaya meditsina (Exercise therapy and sports medicine). 2012;3(99):20-26. (in Russian).

6. **Achkasov EE, Shteynerdt SV, Kazakova PN, Sindeeva LV, Dyatchina GV, Shtefan OS.** Morfofunktsionalnoe sostoyanie studentov yunosheskogo vozrasta na rubezhe XX-XXI vekov. Mediko-sotsialnaya ekspertiza i reabilitatsiya (Medico-Social Expert Evaluation and Rehabilitation). 2013;(2):41-45. (in Russian).

7. **Oyama M.** Eto – karate. Moscow, «FAIR-PRESS», 2000. 214 p. (in Russian).

### Ответственный за переписку:

**Мавлянова Зилола Фархадовна** – заведующая кафедрой медицинской реабилитации и спортивной медицины Самаркандского ГМИ Министерства высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан, доцент, к.м.н.

Адрес: 140100, Республика Узбекистан, г. Самарканд, ул. Амира Темура, д. 18

Тел. (раб): +998 (66) 233-07-66

Тел. (моб): + 998 (91) 522-93-91

E-mail: reab.sammi@mail.ru

### Responsible for correspondence:

**Zilola Mavlyanova** – M.D., Ph.D. (Medicine), Assistant Professor, Head of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine of the Samarkand State Medical Institute of the Ministry of Higher and Secondary Special Education of the Republic of Uzbekistan

Address: 18, Amira Temura St., Samarkand, Republic of Uzbekistan

Phone: +998 (66) 233-07-66

Mobile: + 998 (91) 522-93-91

E-mail: reab.sammi@mail.ru

Дата поступления статьи в редакцию: 28.04.2015

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЗЕРВОВ СПОРТСМЕНОВ ЦИКЛИЧЕСКИХ ВИДОВ СПОРТА

<sup>1</sup>С. М. РАЗИНКИН, <sup>1</sup>А. С. САМОЙЛОВ, <sup>1</sup>П. А. ФОМКИН, <sup>1</sup>В. В. ПЕТРОВА,  
<sup>1</sup>А. А. КИШ, <sup>2</sup>И. А. АРТАМОНОВА

<sup>1</sup>ФГБУ Государственный научный центр Российской Федерации  
Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва, Россия  
<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи  
и туризма (ГЦОЛИФК) Минспорта России, Москва, Россия

### Сведения об авторах:

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

*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.

*Киш Анна Андреевна* – заведующая отделением функциональной диагностики ЦСМиР ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России

*Артамонова Ирина Анатольевна* – старший преподаватель кафедры теории и методики лыжного и конькобежного спорта, фигурного катания на коньках ФГБОУ ВО РГУФКСМиТ (ГЦОЛИФК) Минспорта России

## FUNCTIONAL RESERVES ASSESSMENT IN ENDURANCE ATHLETES

<sup>1</sup>S. M. RAZINKIN, <sup>1</sup>A. S. SAMOYLOV, <sup>1</sup>P. A. FOMKIN, <sup>1</sup>V. V. PETROVA,  
<sup>1</sup>A. A. KISH, <sup>2</sup>I. A. ARTAMONOVA

<sup>1</sup>Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of the Federal Medical Biological Agency of Russia, Moscow, Russia  
<sup>2</sup>Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism (SCOLIPE), Moscow, Russia

### Information about the authors:

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

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

*Pavel Fomkin* – M.D., Scientist of the Department of Experimental Sports Medicine of the Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of the Federal Medical Biological Agency of Russia

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

*Anna Kish* – M.D., Head of the Functional Diagnostics Department of the Sports Medicine and Rehabilitation Center of the Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of the Federal Medical Biological Agency of Russia

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

**Цель исследования:** разработка методологии оценки результатов клинико-функционального обследования спортсменов циклических видов спорта на примере спортсменов лыжных видов спорта. **Материалы и методы:** в исследовании участвовало 38 спортсменов лыжных видов спорта, спортивный разряд у которых был не ниже 1-ого взрослого. Среди них 22 спортсмена мужского пола (средний возраст 21,3±2,4 лет) и 16 – женского пола (средний возраст 19,6±1,8 лет). **Результаты:** показано влияние уровня спортивного мастерства и периода тренировочного процесса на выбор протокола специфического нагрузочного тестирования спортсмена; проведена сравнительная характеристика данных основных функциональных показателей при проведении неспецифической и специфической нагрузки; разработана и

апробирована система специфического нагрузочного тестирования высококвалифицированных спортсменов лыжных видов спорта, позволяющая оценивать их функциональные и адаптационные резервы. **Выводы:** разработаны и апробированы универсальные протоколы специфического функционального тестирования спортсменов лыжных видов спорта, позволяющие в лабораторных условиях создать нагрузку, соответствующую профессиональной деятельности спортсменов с учетом их гендерных различий, уровня спортивного мастерства, а также периода тренировочного процесса.

**Ключевые слова:** спортсмен; функциональные резервы; физическая работоспособность; специальная работоспособность; лыжероллерный тредбан; нагрузочная проба.

**Objective:** to develop a methodology for assessment of the results of clinical and functional examination of athletes endurance sports (biathlon and cross country skiing). **Materials and Methods:** the study involved 38 experienced athletes of endurance sports: 22 male (mean age – 21,3±2,4 years) and 16 female (mean age – 19,6±1,8 years). **Results:** the influence of the level of training expertise and the period of the training process on the choice of protocol-specific load testing was shown; the comparative analysis of basic functional parameters during the nonspecific and specific loading was made; the system of specific load testing for highly trained athletes of ski sports for assessment of their functional and adaptive reserves was developed and tested. **Conclusions:** the universal protocols of specific functional testing for ski sports athletes were developed and tested, which allows choose testing loads with consideration of professional activities of athlete, their gender, the level of sports skills, as well as the period of the training process.

**Key words:** athlete; functional reserves; physical work capacity; special work capacity; roller ski treadmill; loading test.

### Введение

Вопросам обеспечения высокой работоспособности человека в процессе выполнения профессиональной деятельности посвящены работы специалистов по физиологии труда [1–3] и клинической медицины [4–7]. В сложившихся условиях отсутствие заболеваемости и диагнозов хронических заболеваний предполагает готовность человека к работе в экстремальных условиях [8].

Однако опыт работы в экстремальных условиях свидетельствует, что отсутствие диагноза заболевания, при прочих равных условиях, не гарантирует успешность выполнения профессиональной деятельности [9–11]. Поэтому, несмотря на многочисленные методы оценки профессионального здоровья [12, 13], вопросам поиска информативных методик уделяется повышенное внимание [14–16].

Исходя из сказанного, одним из продуктивных путей решения проблемы выполнения профессиональной деятельности на высоком уровне, с высокой степенью эффективности и профессиональной надежности является определение показателей уровня здоровья, адаптационных и функциональных резервов организма [10]. Все вышесказанное в равной части относится и к спорту высших достижений [17, 18].

Целью исследования явилась разработка методологии оценки результатов клинко-функционального обследования спортсменов циклических видов спорта на примере спортсменов лыжных видов спорта. Для достижения поставленной цели, нами был решен ряд задач:

1. Получение показатели общей и специальной работоспособности спортсменов;
2. Формирование алгоритма оценки полученных показателей;
3. Разработка систему рейтинговой оценки спортсменов в команде;
4. Подготовка выходных протоколов полученных результатов для наглядного представления врачу и тренеру команды.

### Материалы и методы

В исследование было включено 38 спортсменов лыжных видов спорта, спортивный разряд у которых был не

ниже 1-ого взрослого. Среди них 22 спортсмена мужского пола (средний возраст 21,3±2,4 лет) и 16 – женского пола (средний возраст 19,6±1,8 лет). На момент прохождения тестирования спортсмены находились на разных этапах учебно-тренировочного процесса. Спортсмены были разделены на группы:

- группа 1 (n=7) – основной состав мужской сборной России по биатлону. Проходили тестирование по «Норвежскому» и модифицированному «Норвежскому мягкому» протоколам на тредбане с использованием лыжероллеров;
- группа 2 (n=8) – молодежный состав мужской сборной России по биатлону. Проходили тестирование по модифицированному «Норвежскому-II» протоколу на тредбане с использованием лыжероллеров;
- группа 3 (n=16) – молодежный состав женской сборной России по биатлону. Проходили тестирование по модифицированному «Норвежскому-III» протоколу на тредбане с использованием лыжероллеров;
- группа 4 (n=7) – студенты РГУФК мужского пола. Проходили тестирование по стандартному «Норвежскому» и «Норвежскому мягкому» протоколам на тредбане с использованием лыжероллеров.

С целью обоснования проведения специфического нагрузочного тестирования, часть спортсменов мужского пола (n=10) прошла также нагрузочное тестирование на велоэргометре по стандартному протоколу «Bruce-bike» и на беговой дорожке по стандартному протоколу «Bruce».

Все протоколы нагрузочного тестирования базируются на оценке стандартных параметров определяемых при эргоспирометрии, а использование лыжероллеров позволяет приблизить нагрузку в стендовых условиях к реальным условиям тренировок спортсменов лыжных видов спорта.

Во время нагрузки определялись следующие показатели: время выполнения нагрузки, время наступления аэробного и анаэробного порогов, уровень максимального потребления кислорода и утилизации углекислого газа, потребление кислорода на аэробном и анаэробном

порогах, объем легочной вентиляции, частота сердечных сокращений, частота респираторного обмена, параметры электрокардиограммы и др.

Все показатели регистрировались онлайн в ходе прямого измерения газового состава вдыхаемого и выдыхаемого спортсменом воздуха и параллельной регистрацией его электрокардиограммы, как в ходе нагрузочной фазы тестирования, так и во время восстановительного периода.

Время нагрузки ( $t_n$ ) определялось от начала тестирования до момента его прекращения самим спортсменом при субъективной невозможности далее переносить нагрузку – тестирование «до отказа».

Время наступления аэробного порога ( $t_{АП}$ ) – момент тестирования, соответствующий такому уровню гомеостаза, при котором в крови начинает фиксироваться увеличение лактата, превышающего некий исходный уровень (до этого момента появлявшийся в мышцах лактат нейтрализовался буферными системами). Определялось в ходе тестирования при значении дыхательного коэффициента  $R=0,85$ , соответствующему появлению первого излома на кривой зависимости потребления кислорода (легочной вентиляции) от времени.

Время наступления анаэробного порога ( $t_{ПАНО}$ ) – момент нагрузочного тестирования, при которой аэробное производство энергии дополняется анаэробным, что является отражением повышения уровня лактата и соотношения лактат/пируват в мышце и артериальной крови. Измерение ПАНО определяет начало анаэробного гликолиза, ведущего к отчетливому повышению производства молочной кислоты. Определялось в ходе тестирования при значении дыхательного коэффициента  $R=1,0$ , а на графике зависимости потребления кислорода (легочной вентиляции) от времени соответствовало появлению второго излома на кривой.

Дыхательный коэффициент ( $R$ ) – это отношение объема выделяемого из организма углекислого газа, к объему поглощаемого за то же время кислорода. Дыхательный коэффициент возрастает при усиленной работе и гипервентиляции легких, когда из организма выделяется дополнительно  $CO_2$ , находившийся в связанном состоянии.

Максимальное потребление кислорода (МПК) – является одним из интегральных показателей аэробной производительности организма. Потребление кислорода при мышечной работе увеличивается пропорционально ее мощности. При некоторых индивидуально предельных ее значениях (при «критической мощности») резервные возможности кардиореспираторной системы оказываются исчерпанными и потребление кислорода более уже не увеличивается даже при дальнейшем повышении мощности мышечной работы. Таким образом, максимальное потребление кислорода можно зарегистрировать только при нагрузках критической или надкритической мощности, когда функциональная мобилизация системы транспорта и утилизации кислорода достигает максимума.

Абсолютным критерием достижения спортсменом уровня максимального потребления кислорода, являлось наличие «плато» на графике зависимости величины потребления кислорода от мощности физической нагрузки. К косвенным критериям достижения МПК относятся: увеличение содержания лактата в крови свыше 100 мг; значение дыхательного коэффициента  $R \geq 1,11$  и повышение ЧСС до 180–200 уд/мин.

Уровень потребления кислорода на АП ( $V'O_{2 АП}$ ) и ПАНО ( $V'O_{2 ПАНО}$ ) определялся на момент наступления аэробного и анаэробного порогов, соответственно.

Частота сердечных сокращений (ЧСС) регистрировалась на фоне всего нагрузочного тестирования ( $ЧСС_{покой}$ ,  $ЧСС_{АП}$ ,  $ЧСС_{ПАНО}$ ,  $ЧСС_{макс}$ ,  $ЧСС_{восст}$ ), что позволило получить пульсовый профиль не только для конкретного спортсмена, но и для контингента одинакового спортивно-квалификационного уровня.

Протоколы нагрузочного эргоспирометрического тестирования

При проведении эргоспирометрического нагрузочного тестирования на велоэргометре использовался протокол с постепенно возрастающей нагрузкой «Bruce bike» (табл. 1).

Таблица 1

**Протокол «Bruce bike» нагрузочного тестирования на велоэргометре**

Степень	Мощность, Вт	Длительность, мин	
Нагрузка	1	75	2
	2	150	2
	3	225	2
	4	300	2
	5	350	2
	6	375	до отказа
Восстановление	25	5	

Эргоспирометрическое нагрузочное тестирование на тредбане с использованием лыжероллеров проводилось по следующим протоколам: стандартному «Норвежскому» проколу, модифицированному «Норвежскому мягкому», модифицированному «Норвежскому-II» и модифицированному «Норвежскому-III» (табл. 3–6).

Тестирование на беговой дорожке (тредмиле) проводилось по протоколу «Bruce» с постепенно возрастающей нагрузкой. Описание протокола представлено в таблице 2.

**Результаты и обсуждение**

По стандартному «Норвежскому протоколу» проведено обследование 14 спортсменов лыжных видов спорта, спортивный разряд у которых был не ниже 1-ого взрослого (группы 1 и 4). В процессе работы выявили, что спортсмены, не справляющиеся с данным видом нагрузки, относились к категории спортсменов со

спортивным разрядом ниже КМС или они находились на восстановительном этапе тренировочного процесса после серьезных соревнований. Только 9% обследованных спортсменов из этой группы достигли 4-й ступени «Норвежского протокола». Основной причиной прекращения тестирования было нарушение техники лыжного хода при субъективной готовности спортсмена продолжить движение на тредбане.

Таблица 2

**Протокол «Bruce» нагрузочного тестирования на тредмиле**

Ступень	Скорость полотна, км/ч	Угол наклона, °	Длительность, мин
Нагрузка	1	2,7	10
	2	4,0	12
	3	5,4	14
	4	6,7	16
	5	8,0	18
	6	8,9	20
	7	9,7	22
Восстановление	2,7	22	до отказа
Восстановление	2,7	22	5

Таблица 3

**Стандартный «Норвежский» протокол нагрузочного тестирования спортсменов на тредбане с использованием лыжероллеров**

Ступень	Скорость, км/ч	Угол, град	Продолжительность, мин
Нагрузка	1	6,4	8
	2	12,8	8
	3	19,2	8
	4	25,6	8
Восстановление	6,4	0	до отказа
Восстановление	6,4	0	5

Таблица 4

**Модифицированный «Норвежский мягкий» протокол нагрузочного тестирования спортсменов на тредбане с использованием лыжероллеров**

Ступень	Скорость, км/ч	Угол, град	Продолжительность, мин
Нагрузка	1	6,4	8
	2	9,6	8
	3	12,8	8
	4	14,4	8
	5	16,2	8
	6	17,6	8
Восстановление	6,4	0	до отказа
Восстановление	6,4	0	5

Таблица 5

**Модифицированный «Норвежский-II» протокол нагрузочного тестирования спортсменов на тредбане с использованием лыжероллеров**

Ступень	Скорость, км/ч	Угол, град	Продолжительность, мин
Нагрузка	1	6,4	8
	2	12,8	8
	3	19,2	8
	3а	20,8	8
	3б	22,4	8
	3в	24,0	8
	4	25,6	8
Восстановление	6,4	0	с 0 до 4 с 4 до 8 с 8 до 12 с 12 до 13,30 с 13,30 до 15 с 15 до 16,30 с 16,30 до отказа 5

Таблица 6

**Модифицированный «Норвежский-II» протокол нагрузочного тестирования спортсменов на тредбане с использованием лыжероллеров**

Ступень	Скорость, км/ч	Угол, град	Продолжительность, мин
Нагрузка	1	6,4	8
	2	12,8	8
	2а	14,4	8
	2б	16,0	8
	2в	17,6	8
	3	19,2	8
	3а	20,8	8
	3б	22,4	8
	3в	24,0	8
	4	25,6	8
Восстановление	6,4	0	с 0 до 4 с 4 до 8 с 8 до 9,20 с 9,21 до 10,40 с 10,41 до 12 с 12,01 до 13,20 с 13,21 до 14,40 с 14,41 до 16 с 16,01 до 17,20 с 17,21 до отказа 5

В связи с этим нами был предложен «Норвежский мягкий протокол», в котором для обеспечения плавного прироста скорости было увеличено количество ступеней до 6. Угол наклона и длительность каждой ступени остались на прежнем уровне. Это позволило спортсменам-лыжникам дольше сохранять технику лыжного хода. «Норвежский мягкий протокол» был апробирован с участием 14 спортсменов-лыжников (группы 1 и 4).

В рамках настоящей работы была разработана и апробирована модификация стандартного «Норвежского» протокола: «Норвежский-II» для мужчин и «Норвежский-III» для женщин.

В предлагаемой модификации «Норвежского-II» для спортсменов мужского пола переход с 3-ей ступени (скорость 19,2 км/ч) на 4-ю ступень (скорость 25,6 км/ч)

более мягкий за счет добавления краткосрочных промежуточных фаз (3а-3в).

Это позволило при тестировании спортсменов высокой квалификации (не ниже КМС) увеличить их адаптационные возможности к предъявляемой нагрузке, без дополнительного увеличения времени тестирования; получить максимальные значения кардиореспираторных показателей, исключив при этом влияние индивидуальных особенностей спортсменов в технике выполнения лыжного хода, распределении нагрузки на работающие мышцы и др., независимо от периода тренировочного процесса.

В предлагаемой модификации «Норвежского-III» протокола для спортсменов женского пола переход со 2-ой ступени (скорость 12,8 км/ч) на 3-ю (скорость 19,2 км/ч), а также с 3-ей ступени (скорость 19,2 км/ч) на 4-ю (скорость 25,6 км/ч) более мягкий за счет добавления краткосрочных промежуточных фаз (2а-2в; 3а-3в).

Это позволило при тестировании спортсменов женского пола высокой квалификации (не ниже КМС) увеличить время прохождения тестирования, показать максимальные возможности функционального состояния в данный момент, учитывая период тренировочного процесса, и оценить максимальные значения кардиореспираторных показателей. Таким образом, появилась дополнительная возможность оценивать и сравнивать полученные показатели у спортсменов мужского и женского пола.

По «Норвежскому-II» и «Норвежскому-III» протоколам было проведено обследование 8 спортсменов группы 2 и 16 спортсменов группы 3 соответственно. Все 24 спортсмена являются представителями молодежной сборной России по биатлону. Полученные средние значения основных показателей представлены в таблице 7.

Данные, полученные в ходе нагрузочного эргоспирометрического тестирования у представителей различных групп по описанным протоколам, представлены в таблице 8.

Как видно из представленных данных, значения оцениваемых показателей при тестировании по стандартному «Норвежскому» протоколу были заметно ниже, чем при тестировании по модифицированному «Норвежскому мягкому» протоколу. Увеличение количества ступеней в модификации «Норвежского мягкого» протокола привело к увеличению времени выполнения нагрузки на 24%, что обеспечивалось более высокими

значениями МПК и показателями на аэробном и анаэробном порогах.

Эргоспирометрическое нагрузочное тестирование с использованием непрофильной (неспецифической) нагрузки было проведено у 10 спортсменов лыжных видов спорта на велоэргометре и на беговой дорожке (тредмиле). Полученные данные представлены в таблице 9.

На одном из этапов проведенного обследования был отработан выходной документ, представляющий собой русифицированный протокол, включающий в себя основные оцениваемые показатели, полученные в ходе нагрузочного тестирования (рис. 1).

Наиболее значимым оцениваемым показателем по окончании тестирования присваивается определенный балл (от 1 до 6), позволяющий не только анализировать данные спортсмена в динамике, но также определить место спортсмена в командном рейтинге (табл. 10–11). Общий диапазон получившихся минимальных и максимальных значений разбивается на части в процентном соотношении 10, 15, 20, 25, 30, где наибольший процент приходится на минимальные значения, а наименьший – на максимальные. Таким образом, для попадания в «зеленую зону» и удержания параметров в ней спортсменам приходится затрачивать гораздо больше усилий, чем для «желтой», и тем более для «красной» зон.

Поскольку все выбранные показатели важны для определения функциональных резервов спортсмена, общий балл прохождения тестирования рассчитывался как среднее арифметическое полученное по всем показателям.

### Заключение

Анализ результатов, полученных у спортсменов лыжных видов спорта по различным протоколам нагрузочного тестирования при использовании специфической и неспецифической нагрузки, показал, что наибольшую эффективность и физиологическую обоснованность имеет модификация стандартного «Норвежского» протокола в варианте «Норвежский-II» для мужчин и «Норвежский-III» для женщин – спортсменов лыжных видов спорта.

Использование велоэргометрии или тредмила при проведении функционального нагрузочного эргоспирометрического тестирования «до отказа» при общем увеличении времени нагрузки не позволяло получить действительно максимальных показателей для оценки функциональной готовности и работоспособности

Таблица 7

Средние значения основных оцениваемых показателей, полученные у спортсменов при тестировании на тредбане с использованием лыжероллеров

Протокол нагрузочного тестирования	Время нагрузки, мин	МПК, мл/мин/кг	ЧСС <sub>макс</sub> , уд/мин	Время наступления ПАНО, мин	V'O <sub>2</sub> пано, мл/мин/кг
«Норвежский-II» (n=8, мужчины)	12:35±0:20	71,98±1,44	190,95±1,63	9:40±0:37	67,11±1,95
«Норвежский-III» (n=16, женщины)	10:39±0:11	60,65±2,14	188,25±1,46	9:32±0:35	55,89±2,76

Таблица 8

Средние значения основных оцениваемых показателей, полученные у спортсменов различной квалификации при тестировании на тредбане с использованием лыжероллеров

Показатель	Исследуемая группа		
	Студенты РГУФК, n=7 («Норвежский» протокол)	Молодежный состав сборной России по лыжным видам спорта, n=8 («Норвежский-II» протокол)	Элитные спортсмены сборной России по лыжным видам спорта, n=7 («Норвежский мягкий» протокол)
Время нагрузки, мин	$8,64 \pm 0,23$ (7,88-9,83)	$12,35 \pm 0,20$ (11,05-13,54)	$11,41 \pm 0,07$ (10,56-12,20)
Время наступления АП, мин	$4,22 \pm 0,15$ (2,15-5,30)	$6,34 \pm 1,24$ (6,02-12,48)	$6,12 \pm 0,35$ (4,30-9,03)
Время наступления ПАНО, мин	$7,29 \pm 0,36$ (6,32-9,07)	$9,40 \pm 0,37$ (7,02-12,53)	$9,52 \pm 0,22$ (7,28-11,54)
МПК, мл/мин/кг	$56,20 \pm 2,20$ (47,83-62,80)	$71,98 \pm 1,44$ (65,33-78,42)	$76,11 \pm 1,33$ (71,34-82,45)
ЧСС <sub>АП</sub> , уд/мин	$130,20 \pm 2,04$ (111,00-165,00)	$168,50 \pm 5,23$ (146,00-188,00)	$144,57 \pm 6,07$ (116,00-158,00)
ЧСС <sub>ПАНО</sub>	$177,71 \pm 4,04$ (155,00-186,00)	$179,25 \pm 3,49$ (166,00-193,00)	$168,00 \pm 5,36$ (141,00-182,00)
ЧСС <sub>МПК</sub>	$187,00 \pm 0,98$ (183,00-190,00)	$188,50 \pm 2,04$ (180,00-195,00)	$180,14 \pm 3,02$ (168,00-187,00)
V'O <sub>2ПАНО</sub> , мл/мин/кг	$53,13 \pm 2,31$ (44,82-62,52)	$67,11 \pm 1,95$ (63,07-73,33)	$72,78 \pm 1,79$ (62,83-78,11)
V'O <sub>2АП</sub> , мл/мин/кг	$35,13 \pm 4,23$ (21,46-45,18)	$48,24 \pm 6,40$ (34,92-69,62)	$58,62 \pm 2,70$ (51,80-60,23)

Таблица 9.

Средние значения основных оцениваемых показателей, полученные у спортсменов при тестировании на велоэргометре и тредмиле

Вид нагрузки и протокол нагрузочного тестирования	Время нагрузки, мин	МПК, мл/мин/кг	ЧСС <sub>макс</sub> , уд/мин	Время наступления ПАНО, мин	V'O <sub>2ПАНО</sub> , мл/мин/кг
Тредмил «Bruce» (n=10, мужчины)	12:45±0:18	64,23±1,12	178,88±2,87	10:53±0:20	59,75±0,84
Велоэргометр «Bruce bike» (n=10, мужчины)	13:11±0:37	63,53±1,78	172,71±3,11	10:50±0:39	56,60±1,65

спортсменов лыжных видов спорта. Отказ от продолжения тестирования наступал при ЧСС<sub>макс</sub> 178,88±2,87 уд/мин и на 172,71±3,11 уд/мин на тредмиле и велоэргометре, соответственно. Низкие значения МПК не являются истинным показателем максимального потребления кислорода у 70% спортсменов, т.к. мощность предъявляемой нагрузки не была критической для подавляющего большинства спортсменов.

Сравнительная оценка функционального нагрузочного тестирования проводившегося на тредбане, велоэргометре и тредмиле свидетельствует о большей эргономике и цене выполненной работы при использовании специфической нагрузки при тестировании на тредбане с использованием лыжероллеров.

Разработанный унифицированный протокол оценки физической работоспособности спортсменов, вклю-

чающий в себя как прямые полученные показатели, так и их бальную оценку, позволяет наиболее точно оценивать уровень и состояние функциональной готовности спортсмена, анализировать данные в динамике, а также определять место спортсмена в командном рейтинге.

#### Список литературы

1. **Казначеев В.П., Казначеев С.В.** Адаптация и конституция человека. Новосибирск: Изд-во «Наука», 1986. 120 с.
2. **Коршевер Н.Г.** Физиологическая оценка адаптации и прогнозирование успешности профессионального обучения и становления молодых военных специалистов: Автореф. дис. докт. мед. наук. Самара, 1995. 41 с.
3. **Леонова А.Б.** Функциональные состояния человека в трудовой деятельности. М.: Изд-во МГУ, 1981. 200 с.
4. **Дорошев В.Г.** Системный подход к здоровью летного состава в XXI веке. М.: «Паритет Граф», 2000. 365 с.

ОБРАЗЕЦ протокола нагрузочного тестирования  
на лыжероллерном тредбане с внесенными баллами

Нагрузочное тестирование на лыжероллерном тредбане

Протокол тестирования Параметры, полученные в ходе нагрузочного тестирования	Норвежский модифицированный II	
	Результаты	Балльная оценка наиболее значимых показателей
Время выполнения нагрузки, мин	13:54	6
Время АД, мин	12:48	-
Время ПАНО, мин	12:53	6
Время ПАНО / Время нагрузки, %	92,69	5
МПК, мл/мин/кг (мл/мин)	75,06	4
ЧСС покоя, уд/мин	117	-
ЧСС АД, уд/мин	158	-
ЧСС пано, уд/мин	166	-
ЧСС макс, уд/мин	190	-
АД покоя, мм.рт.ст.	120/75	-
АД пик, мм.рт.ст.	190/95	-
АД <sub>5 мин макс</sub> , мм.рт.ст.	130/80	-
МЕТs макс, отн.ед	21,3	5
Дыхательный коэффициент, R <sub>макс</sub> (отн. ед.)	1,40	-
ЧД макс, раз/мин	68,3	-
V <sub>CO<sub>2</sub></sub> макс, мл/мин	5421	-
V <sub>T</sub> макс, л	2,934	-
V <sub>E</sub> макс, л/мин	200,5	-
V <sub>E</sub> (АД), л/мин	173,5	-
V <sub>E</sub> (ПАНО), л/мин	201,4	-
V <sub>O<sub>2</sub></sub> (АД), мл/мин/кг	69,62	-
V <sub>O<sub>2</sub></sub> (ПАНО), мл/мин/кг	73,33	5
V <sub>O<sub>2</sub></sub> (ПАНО) / МПК, %	97,7	5
Лактат покоя, ммоль/л	1,6	-
Лактат пик, ммоль/л	9,2	-
Лактат 5 мин, ммоль/л	11,2	-

Восстановительный период

Тип восстановления	Своевременный
Тип реакция на нагрузку (по АД)	Нормотонический
Исходная ЭКГ	Изменения на ЭКГ В пределах нормы
При нагрузке	Нарушений ритма, проводимости, ST-T диагностически значимых изменений не выявлено
В восстановительном периоде	В пределах нормы

Общая оценка выполнения: 5,14

Заключение:

Толерантность к физической нагрузке высокая. Аэробная производительность выше средней. Работоспособность высокая. Функциональное состояние хорошее.

Рекомендуемые границы зон интенсивности: I зона до 133 уд/мин, II зона 133-162 уд/мин, III зона 162-171 уд/мин, IV зона более 171 уд/мин.

Рис. 1. Образец выходного протокола нагрузочного тестирования на лыжероллерном тредбане



Таблица 10

## Шкала оценки нагрузочного тестирования на лыжероллерном тредбане у спортсменов мужчин

Показатель	БАЛЛ					
	1	2	3	4	5	6
	Очень плохо	Плохо	Удовлетворительно	Хорошо	Очень хорошо	Отлично
Время нагрузки, мин	<9:30	9:31 – 10:50	10:50–11:49	11:50–12:39	12:40–13:19	>13:20
Время ПАНО/время нагрузки, %	<50,0	50,01–65,9	66,00–78,00	78,01–88,99	89,00–95,00	>95,01
Время ПАНО, мин	<8:00	8:00–9:30	9:30–10:45	10:45–11:30	11:30–12:00	>12:00
МПК мл/мин/кг	<52,00	52,01–62,00	62,01–70,00	70,01–76,00	76,01–80,00	>80,00
METS <sub>макс</sub> отн. ед	<15,7	15,8 – 17,8	17,9 – 19,7	19,8–20,9	21,0–21,9	>22,0
V <sub>2 пано</sub> , мл/мин/кг	<51,00	51,00–58,50	58,5–64,75	64,75–69,75	69,75–73,5	>73,5
V <sub>2 пано</sub> / МПК, %	<71,0	71,1–80,9	81,0–90,0	90,1–95,6	95,7–99,7	>99,7

Таблица 11

## Шкала оценки нагрузочного тестирования на лыжероллерном тредбане у спортсменов мужчин

Показатель	БАЛЛ					
	1	2	3	4	5	6
	Очень плохо	Плохо	Удовлетворительно	Хорошо	Очень хорошо	Отлично
Время нагрузки, мин	<8:50	8:50–9:49	9:50 – 10:40	10:41–11:19	11:20–11:50	>11:50
Время ПАНО/время нагрузки, %	<65,0	65,00–80,00	80,01–90,00	90,01–98,00	98,01–99,30	>99,30
Время ПАНО, мин	<7:00	7:00–8:30	8:30–9:45	9:45–10:30	10:30–11:00	>11:00
МПК мл/мин/кг	<49,00	49,01–55,00	55,01–60,00	60,01–64,00	64,01–67,00	>67,00
METS <sub>макс</sub> отн. ед	<14,0	14,1–15,7	15,8–16,9	17,0–17,8	17,9–18,8	>18,9
V <sub>2 пано</sub> , мл/мин/кг	<42,00	42,00–49,50	49,50–55,75	55,75–60,75	60,75–64,50	>64,50
V <sub>2 пано</sub> / МПК, %	<85	85,0–90,0	90,1–94,1	94,2–96,9	97,0–98,2	>98,2

5. Карпенко А.В. Использование статистических характеристик сердечносудостного ритма для оценки умственной работоспособности // Физиология человека. 1986. Т.12, №3. С. 426–431.

6. Руненко С.Д., Ачкасов Е.Е., Самамикоджеди Н., Каркищенко Н.Н., Таламбум 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.

7. Ачкасов Е.Е., Безуглов Э.Н., Ярдошвили А.Э., Усманова Э.М., Бурова М.Ю., Карлицкий И.Н., Патрина Е.В. Влияние энергии синглетного кислорода на скорость восстановления после максимальной физической работы у футболистов юного возраста // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2012. №4(100). С. 24–28.

8. Ушаков И.Б. Физиологическая диагностика экстремальных воздействий: преемственность традиций отечественной науки // Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова. 2011. Т.97, № 10. С. 134–114.

9. Зараковский В.В. Закономерности функционирования эргатических систем. М.: «Радио и связь», 1987. 231 с.

10. Пономаренко В.А. Безопасность полета – боль авиации. М.: МПСИ, 2007. 413 с.

11. Пономаренко В.А. Психология жизни и труда летчика: монография. М.: «Воениздат», 1992. 224 с.

12. Бугров С.А. Проблема профессионального здоровья в авиационной медицине // Военно-медицинский журнал. 1993. № 1. С. 61–64.

13. Пономаренко В.А., Разинкин С.М., Шинкаренко В.С. Методы оценки профессионального здоровья. Здоровье здорового человека. М.: «Медицина», 2007. С. 152–164.

14. Баевский Р.М., Береснева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риска развития заболеваний. М., 1997. 236 с.

15. Разинкин С.М. Диагностика резервных возможностей организма при действии факторов внешней среды на организм человека // Новые мед. технологии. Новое мед. оборудование. 2010. №1. С. 16–25.

16. Разинкин С.М., Петрова В.В., Артамонова И.А., Фомкин П.А. Разработка и обоснование критериального аппарата оценки уровня здоровья спортсмена // Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2015. №2. С. 72–80.

17. Котенко К.В., Разинкин С.М., Иванова И.И., Петрова В.В., Фомкин П.А., Петрова М.С., Киш А.А., Нетребина А.П. Оценка адаптационных возможностей организма профессиональных спортсменов и лиц, активно занимающихся спортом,

к экстремальным климатическим условиям с использованием различных методов // Физиотерапевт. 2013. № 4. С. 28-39.

18. Михайлова А.А., Петрова М.С., Петрова В.В., Фомкин П.А., Иванова И.И., Корчажкина Н.Б. Технологии контроля за состоянием организма спортсменов и лиц, активно занимающихся спортом // Материалы конгресса «Здоровая семья – здоровое поколение». М., 2011. С. 64-65.

### References

1. Kaznacheev VP, Kaznacheev SV. Adaptatsiya i konstitutsiya cheloveka. Novosibirsk, Izd-vo «Nauka», 1986. 120 p. (in Russian).

2. Korshever NG. Fiziologicheskaya otsenka adaptatsii i prognozirovaniye uspechnosti professionalnogo obucheniya i stanovleniya molodykh voennykh spetsialistov: Avto-ref. dis. dokt. med. nauk. Samara, 1995. 41 p. (in Russian).

3. Leonova AB. Funktsionalnye sostoyaniya cheloveka v trudovoy deyatelnosti. Moscow, Izd-vo MGU, 1981. 200 p. (in Russian).

4. Doroshev VG. Sistemnyy podkhod k zdorovyu letnogo sostava v XIX veke. Moscow, «Paritet Graf», 2000. 365 p. (in Russian).

5. Karpenko AV. Ispolzovanie statisticheskikh kharakteristik serdechnososudistogo ritma dlya otsenki umstvennoy rabotosposobnosti. Fiziologiya cheloveka. 1986;12(3):426-431. (in Russian).

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

7. Achkasov EE, Bezuglov EN, Yardoshvili AE, Usmanova EM, Burova MYu, Karlitskiy IN, Patrina EV. Vliyanie energii singletnogo kisloroda na skorost vosstanovleniya posle maksimalnoy fizicheskoy raboty u futbolistov yunogo vozrasta. Lechebnaya fizkultura i sportivnaya meditsina (Exercise therapy and sports medicine). 2012;4(100):24-28. (in Russian).

8. Ushakov B. Fiziologicheskaya diagnostika ekstremal'nykh vozdeystviy: preemstvennost' traditsiy otechestvennoy nauki. Rossiyskiy fiziologicheskii zhurnal im. I. M. Sechenova. 2011;97(10):134-114. (in Russian).

9. Zarakovskiy VV. Zakonomernosti funktsionirovaniya ergaticheskikh sistem. Moscow, «Radio i svyaz», 1987. 231 p. (in Russian).

10. Ponomarenko VA. Bezopasnost poleta – bol aviatsii. Moscow, MPPI, 2007. 413 p. (in Russian).

11. Ponomarenko VA. Psikhologiya zhizni i truda letchika: monografiya. Moscow, «Voenizdat», 1992. 224 p. (in Russian).

12. Bugrov SA. Problema professionalnogo zdorovya v aviatsionnoy meditsine. Voenno-meditsinskiy zhurnal. 1993;(1):61-64. (in Russian).

13. Ponomarenko VA, Razinkin SM, Shinkarenko BC. Metody otsenki professionalnogo zdorovya. Zdorovye zdorovogo cheloveka. Moscow, «Meditsina», 2007. P. 152-164. (in Russian).

14. Baevskiy RM, Beresneva AP. Otsenka adaptatsionnykh vozmozhnostey organizma i riska razvitiya zabolevaniy. Moscow, 1997. 236 p. (in Russian).

15. Razinkin SM. Diagnostika rezervnykh vozmozhnostey organizma pri deystvii faktorov vneshney sredy na organizm cheloveka. Novye med. tekhnologii. Novoe med. oborudovanie. 2010;(1):16-25. (in Russian).

16. Razinkin SM, Petrova VV, Artamonova IA, Fomkin PA. Razrabotka i obosnovanie kriterialnogo apparata otsenki urovnya zdorovya sportsmenov. Vestnik nevrologii, psikiatrii i neyrokhirurgii. 2015;(2):72-80. (in Russian).

17. Kotenko KV, Razinkin SM, Ivanova II, Petrova VV, Fomkin PA, Petrova MS, Kish AA, Ntrebina AP. Otsenka adaptatsionnykh vozmozhnostey organizma professionalnykh sportsmenov i lits, aktivno zanimayushchikhsya sportom, k ekstremal'nym klimaticheskim usloviyam s ispol'zovaniem razlichnykh metodov. Fizioterapevt. 2013;(4):28-39. (in Russian).

18. Mikhaylova AA, Petrova MS, Petrova VV, Fomkin PA, Ivanova II, Korchazhkina NB. Tekhnologii kontrolya za sostoyaniem organizma sportsmenov i lits, aktivno zanimayushchikhsya sportom. (Materialy kongressa «Zdorovaya semya – zdorovoe pokolenie»), Moscow, 2011. P. 64-65. (in Russian).

### 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: 123098, 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 Department of Experimental Sports Medicine of the Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of the Federal Medical Biological Agency of Russia

Address: 46, Zhivopisnaya St., Moscow, Russia

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

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

E-mail: sportvrach@outlook.com

Дата поступления статьи в редакцию: 13.06.2015

## АНТИОКСИДАНТЫ И СПОРТ. ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ НЕУДАЧНЫХ ПРИМЕНЕНИЙ. ВОЗМОЖНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

Я. И. ЯШИН, А. Н. ВЕДЕНИН, А. Я. ЯШИН

Компания «Интерлаб», Москва, Россия

### Сведения об авторах:

Яшин Яков Иванович – руководитель отдела исследований и разработок компании «Интерлаб», профессор, д.х.н.

Веденин Александр Николаевич – президент компании «Интерлаб»

Яшин Александр Яковлевич – заместитель руководителя отдела исследований и разработок компании «Интерлаб», к.х.н.

## ANTIOXIDANTS AND SPORTS. MAIN REASONS OF UNSUCCESSFUL APPLICATIONS. POSSIBLE PERSPECTIVES

YA. I. YASHIN, A. N. VEDENIN, A. YA. YASHIN

«Interlab» Company, Moscow, Russia

### Information about the authors:

Yakov Yashin – D.Sc. (Chemistry), Professor, Head of the Research and Development Department of the «Interlab» Company

Aleksander Vedenin – President of the «Interlab» Company

Aleksander Yashin – Ph.D. (Chemistry), Deputy Head of the Research and Development Department of the «Interlab» Company

Спортсмены высших достижений перед ответственными соревнованиями находятся под двойным стрессом: физическим и психоэмоциональным. Поэтому часто спортсмены после соревнований заболевают, особенно в зимних видах спорта, в частности, в биатлоне. Потенциально природные антиоксиданты могут снять стресс и сохранить иммунитет. Кроме того, природные антиоксиданты при правильном их потреблении могут увеличить силу и выносливость спортсменов, а также ускорить восстанавливаемость. К сожалению, успехи в применении антиоксидантов в спорте не большие, по крайней мере, в открытой печати. Это связано с неправильным выбором антиоксидантов (используют не самые сильные), не изучают их биодоступность и, самое главное, не контролируют в процессе тренировки антиоксидантный статус спортсмена и содержание маркеров окислительного стресса, хотя имеются отечественные методы и приборы, позволяющие проводить эти измерения.

**Ключевые слова:** антиоксиданты; окислительный стресс; маркеры; физические упражнения; антиоксидантная терапия; спортсмены.

Elite athletes experience both physical and psychoemotional stress before major competitions. Therefore it is a common situation when athlete becomes ill after a competition, especially in winter sports, such as biathlon. Potentially natural antioxidants can reduce consequences of the physical stress and support the immune system. In addition natural antioxidants if used correctly can increase force and endurance of an athlete, and improve recovery. Unfortunately, up to date there are no relevant studies showing the benefits of application of the antioxidants in sports. That might be because of a wrong choice of antioxidants, lack of consideration of their bioavailability and lack of control of the antioxidant status of an athlete during trainings. The technologies developed in Russia can help detect the markers of an oxidative stress.

**Key words:** antioxidants; oxidative stress; markers; physical exercises; antioxidant therapy; athlete.

Интенсивные физические упражнения вызывают рост количества свободных радикалов и других реакционных кислородных и азотных соединений в работающих мускулах, производство свободных радикалов при самых сильных нагрузках возрастает в организме в 10-15 раз и в 100 раз в работающих мышцах [1, 2].

Исследования последних лет со всей очевидностью показывают, что кислородные реакционные соединения и свободные радикалы ответственны за окисление белков, инду-

цированное интенсивными физическими упражнениями, и вносят основной вклад в мышечную усталость. У человека имеется антиоксидантная система защиты от окислительных повреждений при физических нагрузках. Однако, при высоких физических нагрузках, при чрезмерных тренировках, при перетренировках антиоксидантная система защиты не справляется, и спортсмен перед ответственными соревнованиями не восстанавливается. В этом случае необходимо употребление пищевых антиоксидантов.

В течение последних 25 лет возможности природных антиоксидантов в спорте интенсивно изучаются, особенно в последние 10 лет. Опубликовано более 300 статей, обзоров и книг. Некоторые из наиболее важных книг, обзоров приведены в списке литературы [3-17].

Окислительный стресс, вызванный физическими упражнениями, был описан еще в 1970 году [1, 2]. В 1982 году было представлено первое прямое доказательство того, что упражнения высокой интенсивности значительно увеличивают количество активных форм кислорода.

За последнее десятилетие исследование антиоксидантного питания – наиболее быстроразвивающаяся область в спорте. При запросе в Google слов «antioxidants and sport» вышло 1.340.000 откликов. Однако, эффект от применения антиоксидантов в спорте противоречивый, в литературе отмечены все возможные варианты: положительный, отрицательный, нейтральный.

Есть мнение, что специально употреблять антиоксиданты спортсменам не нужно, потребность в них покрывается содержанием антиоксидантов в обычной пище. Однако, существует и другое мнение: дополнительное потребление антиоксидантов может влиять на качество выполненных спортивных упражнений, иммунитет и здоровье спортсмена. В этом отношении антиоксиданты, возможно, одни из самых важных компонентов спортивного питания, т.к. чем интенсивнее физические нагрузки, тем больше нарушений мышц свободными радикалами.

В обзоре [7] проанализированы исследования по потреблению спортсменами разных антиоксидантов (витаминов С, Е, А, бета-каротин). В 12 исследованиях наблюдалось полное отсутствие какого либо эффекта на физиологические параметры человека.

Авторами был сделан вывод, что антиоксиданты не влияют на процесс восстановления мышц после нагрузки. Однако, в других работах отмечалось положительное влияние, в частности, ежедневное потребление 200 мг витамина С снижало мышечную боль и улучшало восстанавливаемость после интенсивной физической нагрузки. В 2004 году в США женщины принимали антиоксиданты до и после интенсивной тренировки и имели меньше травм при упражнениях с отягощением. У спортсменов в Южной Африке наблюдалось повышение иммунитета (уровень клеток нейтрофилов) после потребления витаминов С, Е, бета-каротина после 2-часового бега по сравнению с бегунами, которые не получали антиоксиданты.

Проф. М. Вильямс в докладе «Предел повышения работоспособности» на кафедре «Теории физических упражнений и физического образования» в университете Old Dominion, Virginia рекомендует ежедневно потреблять 500-1000 мг витамина С, 250-500 мг витамина Е и 50-100 мг селена [18].

Некоторые сообщения указывают, что потребление витаминов С и Е позволяет защитить клетки от повреждений, вызванных интенсивными физическими упражнениями, и препятствовать потере мышечной силы.

Авторы обзора [6] проанализировали более 150 статей по применению антиоксидантов в спорте и окислительных стрессах у спортсменов, вызванных физическими нагрузками. Большинство исследований, по мнению авторов обзора, оказались низкого качества. Они отличались протоколами исследований, физическими нагрузками, количеством и режимами приема антиоксидантов, методами анализа данных, не придерживались стандартов качественных исследований высокого уровня. Авторы обзора подчеркнули необходимость в дополнительных качественных исследованиях. На основании таких работ многие приходят к неправильному выводу – пока нет достаточных оснований для того, чтобы рекомендовать спортсменам потребление антиоксидантов. В обзоре [19] обобщены сведения по применению антиоксидантов в спорте и их влияние на силу и выносливость при выполнении физических упражнений. Эти результаты взяты из материалов конференций, ежегодно проводимых Американской коллегией спортивной медицины (2008-2014 гг.). Особое внимание было уделено применению витамина Е, кверцетина, ресвератрола, сока свеклы, спирулины и N-ацетилцистеина. В некоторых работах наблюдалось повышение выносливости и уменьшение повреждений мышц во время тренировок спортсменов после потребления антиоксидантов. В других работах результаты были неопределенными, требующими дополнительных исследований.

В самом последнем обзоре 2015 года [20] обсуждаются вопросы о связи физических нагрузок с окислительным стрессом, а также потенциальные возможности антиоксидантной терапии для спортсменов. Окислительный стресс – это нарушение равновесия между производством свободных радикалов и реакционных кислородных и азотных соединений и естественной антиоксидантной защитой человека в сторону избытка свободных радикалов. В норме свободные радикалы играют положительную роль как медиаторы в сигнальных процессах. Связь между сильными физическими нагрузками у спортсменов и окислительным стрессом весьма сложная, она зависит от вида спорта, от величины, интенсивности и продолжительности нагрузок. Регулярные тренировки средней интенсивности полезны для здоровья. Интенсивные и продолжительные физические нагрузки приводят к окислительному стрессу. Некоторые специалисты отмечают и небольшую положительную роль окислительного стресса, он стимулирует эндогенную антиоксидантную систему защиты человека. Для подавления окислительного стресса удобно потреблять природные экзогенные антиоксиданты в виде биологически активных добавок (БАД), т.к. они неинвазивные средства и спортсмены могут их употреблять в любое предписанное время. Однако, нужно знать норму, т.к. избыточное потребление может дать отрицательный эффект. Как ранее упоминалось, существует мнение, лучше потреблять пищу, богатую антиоксидантами. В пищевых продуктах антиоксиданты содержатся в оптимальных количествах и соотношениях. В

пищевых растениях за миллионы лет эволюции отобраны самые эффективные антиоксиданты, как в качественном, так и в количественном соотношениях. Многие предполагают, что многие антиоксиданты в этих природных соотношениях действуют синергетически, т.е. усиливают действия друг друга. В растениях антиоксиданты выполняют ту же роль защиты от окислительных процессов, вызванных неблагоприятными факторами внешней среды. Сбалансированная пищевая диета может быть наилучшей для обеспечения оптимального антиоксидантного статуса спортсмена. Кроме того, есть возможность подбора индивидуальной персонализированной диеты для спортсменов высших достижений на период интенсивных тренировок. Спортивные диетологи заинтересовались средиземноморской диетой [21], в которой оптимальные соотношения водорастворимых, жирорастворимых антиоксидантов, включая и антоцианы. Известно, что население стран со средиземноморской диетой значительно меньше подвержено сердечнососудистым и онкологическим заболеваниям.

В одном из обзоров литературы [22] рассмотрено влияния потребления сильных антиоксидантов спортсменами до и после тренировок. Было испытано потребление в течение нескольких недель 500 мг кверцетина и 200 мг витамина С спортсменами. После этого зафиксировано существенное снижение окислительного стресса и воспалительных процессов у юных спортсменов и физически активных людей [22]. Кроме того, потребление кверцетина по 500 мг в день повысило выносливость даже нетренированных людей. Потребление 1200 мг липоевой кислоты в день в течение 10 дней сильно уменьшило воспалительные процессы у спортсменов [23]. В работах [24, 25] показано, что при оральном потреблении убихинола в составе Коэнзима Q10 во время интенсивных физических нагрузок уменьшается окислительный стресс. Известно, что убихинол выполняет важную роль в митохондриях и в липидных мембранах по захвату свободных радикалов.

Направления дальнейших исследований. Многие специалисты осознают, что необходимо определять общий антиоксидантный статус и маркеры окислительного стресса у спортсменов в процессе интенсивных тренировок, однако, одновременно ссылаются на трудности этих измерений.

Нами разработан метод и прибор для экспрессного определения антиоксидантного статуса человека, прибор опробован в шести самых представительных медицинских учреждениях г.Москвы [26]. Определения можно проводить по плазме, сыворотке крови, либо по неинвазивным пробам – моча, слюна.

В опубликованных работах, к сожалению, в основном использовались слабые антиоксиданты-витамины Е, С, β-каротин и др. Известно, что самые сильные антиоксиданты: флавоноиды и фенольные кислоты, которые по антиоксидантной активности в десятки раз превосходят витамины Е, С, бета-каротин.

Полифенолы, флавоноиды и фенольные кислоты, интенсивно изучаются, опубликовано по их исследованию более 150.000 работ, в последние годы рост числа публикаций по ним носит «взрывной» характер. Определяются полифенолы и другие антиоксиданты в пищевых продуктах и напитках (овощах, фруктах, ягодах, специях, орехах, чае, кофе, какао, винах и др.). Созданы базы данных содержания антиоксидантов в ежедневно употребляемых продуктах, в частности база данных, созданная у нас в стране [27, 28]. Самые сильные антиоксиданты: кверцетин, эпигаллокатехингаллат, транс-ресвератрол, куркумин и др. в настоящее время доступны в чистом виде. Проблема в настоящее время – это биодоступность антиоксидантов при оральном потреблении. К сожалению, не все антиоксиданты биодоступны. Изучена биодоступность антиоксидантов чая, кофе, какао, красного вина [27].

Некоторые антиоксиданты поглощаются микробиотой кишечника. В настоящее время наметились успехи в повышении биодоступности (доля полезных соединений, попадающих в системный кровоток при оральном потреблении) с использованием явления синергизма и процессов нанотехнологии при обработки образцов [29]. Для оценки биодоступности антиоксидантов можно использовать амперометрический метод и прибор «БЛИЗАР». Этот же прибор может быть использован для экспрессного определения антиоксидантного статуса спортсменов в процессе тренировки, до и после потребления антиоксидантов. Самое точное определение антиоксидантного статуса спортсмена можно по анализам маркеров окислительного стресса. В состоянии окислительного стресса (избытка свободных радикалов) происходит окисление жизненно важных молекул ДНК, белков, жиров, углеводов и в биологических жидкостях появляются маркеры, сигнализирующие о процессе окисления. (измененные нуклеозиды при окислении молекул ДНК, производные тирозина при окислении белков, малоновый диальдегид при окислении липидов) Маркеры можно определять на специализированном жидкостном хроматографе «ВЭЖХ МАЭСТРО» на уровне нано-пикограммов непосредственно в биологических жидкостях человека (сыворотка крови, слюна, моча, и др.) [30]. Окислительный стресс можно оценивать и по соотношениям восстановленных и окисленных форм эндогенных антиоксидантов на этом же приборе (глутатиона GSH-GSSG, цистеина-цистин, убихинол-убихинон и др.)

К сожалению, многие знания, полученные в исследованиях антиоксидантов, в спортивной медицине не используются. Некоторые фирмы создают БАДы для спортивного питания без учета современных достижений, без сведений из баз данных.

Предлагается использовать в спортивном питании кверцетин, ресвератрол, астаксантин и другие сильные антиоксиданты [1]. Прямое влияние пищевых антиоксидантов (пищевая добавка «Spectra») на реакционные кислородные и азотные соединения, включая и свобод-

ные радикалы, в организме человека впервые приведены в работе [31].

Заключение. На основе анализа многих публикаций и нашего опыта можно привести основные причины неудачных применений антиоксидантов в спорте: 1) большинство опубликованных исследований неглубокие и неполные; 2) в исследованиях применяли не самые сильные антиоксиданты, в основном, витамины А,Е,С, бета-каротин, которые в десятки раз слабее полифенолов-антиоксидантов флаваноидов, фенольных кислот, транс-ресвератрола, куркумина и многих других; 3) в работах не определялись нормы потребления антиоксидантов, известно, что при превышении нормы антиоксиданты становятся прооксидантами, они начинают приносить не пользу, а вред; 4) не исследовалась биодоступность антиоксидантов, т.е. доля их проникновения в системный кровоток при оральном потреблении; 5) не контролировали антиоксидантный статус спортсмена до и после потребления антиоксидантов; 6) не контролировали маркеры окислительного стресса, значения которых позволили бы на научной основе не допускать перетренировок спортсменов.

#### Список литературы

1. **Lambrecht M.** Antioxidants in sport nutrition. CRC Press, 2014. 299 p.
2. **Sen C.K., Packer L., Hanninen O.** Handbook of Oxidants and Antioxidants in Exercise. Amsterdam, Elsevier, 2000. 1207 p.
3. **Braakuis A.J., Hopkins W.G., Lowe T.E.** Effects of dietary antioxidants on training and performance in female runners // Eur.J.Sport Science. 2014. Vol.14, №2. P.160-168.
4. **Lamina S., Ezema C.I., Theresa A.I., Antonia E.U.** Effects of free radicals and antioxidants on exercise performance // Oxid. Antioxid.Med.Sci. 2013.Vol.2, №1. P. 83-91.
5. **Barbieri E., Sestili P.** Reactive oxygen species in skeletal muscle signaling // J.Signal.Trans. 2012. Vol.12, №1. P. 17-22.
6. **Carnauba A., Paschoal V., Nicastro H.** Controversies of antioxidant vitamins supplementation in exercise-ergogenic or ergolytic effects in humans // J.Inter.Soc.Sports Nutrition. 2014. Vol.11. P. 23-27.
7. **Peternely T.T., Coombes J.S.** Antioxidant supplementation during exercise training-beneficial or detrimental // Sports Med. 2011.Vol.41, №12. P.1043-1069.
8. **Power S.K., Nelson W.B., Hudsen M.B.** Exercise induced oxidative stress in humans-cause and consequences // Free Radical Biology and Medicine. 2011. Vol.51. P.942-950.
9. **Peterson A.C., McKenna M.J., Medved I., Klothing N., Birringer M., Kiehnopf M.** Infusion with the antioxidant N-acetylcysteine attenuates early adaptive responses to exercise in human skeletal muscle // Acta Physiol. 2011. Vol.204. P.382-392.
10. **Fisher-Wellman K., Bloomer R.J.** Acute exercise and oxidative stress-a 30 year history // Dynamic Medicine. 2009. Vol.8. P. 1-25.
11. **Musaro A., Fulle S., Fano G.** Oxidative stress and muscle homeostasis // Current Opinion in Clinical and Metabolic Care. 2010. Vol.13, №2. P. 236-242.
12. **Coombes J.S., Rowell B., Dodd S.L., Demirel H.A., Naito H., Shanely R.A., Powers S.K.** Effects of vitamin E deficiency on fatigue and muscle contractile properties // Eur J Appl Physiol. 2002. Vol. 87. P. 272-277.
13. **Powers S.K., Jackson M.J.** Exercise – induced oxidative stress: cellular mechanisms and impact on muscle force production // Physiol. Rev. 2008. Vol.88. P. 1243-1276.
14. **Brisswalter J., Louis J.** Vitamin supplementation benefits in master athletes // Sports Med. 2014. Vol. 44. P. 311-318.
15. **Myburgh K.H.** Polyphenol supplementation: benefits for exercise performance or oxidative stress? // Sports Med. 2014. Vol.44. P. 57-70.
16. **Morales-Alamo D., Calbet J.A.** Free radicals and sprint exercise in humans // Free Radic Res. 2014. Vol.48. P. 30-42.
17. **Braakhuis A.J., Hopkins W.G., Lowe T.E.** Effects of dietary antioxidants on training and performance in female runners // Eur J Sport Sci. 2014. Vol.14. P. 160-168.
18. **Williams M.H.** Nutritions for health. Fitness and sport. Boston, MacGraw-Hill. 2010. 235 p.
19. **Braakhuis A., Hopkins W.G.** Impact of dietary antioxidants on sport performance: a review // Sports Med. 2015. Vol.45, №7. P. 939-955.
20. **Pingitore A.M.D., Lima G.P.P., Mastori F., Quinones A., Iervasi G.M.D., Vassalle C.** Exercise and oxidative stress: potential effects of antioxidant dietary strategies in sports // Nutrition. 2015. Vol.31. P. 916-922.
21. **Landaeta-Díaz L., Fernández J.M., Da Silva-Grigoletto M., Rosado-Alvarez D., Gómez-Garduño A., Gómez-Delgado F., Lopez-Mirando J., Perez-Jimenez F., Fuentes-Jimenez F.** Mediterranean diet, moderate-to-high intensity training, and health-related quality of life in adults with metabolic syndrome // Eur J Prev Cardiol. 2013. Vol.20. P. 555-564.
22. **Kressler J., Millard-Stafford M., Warren G.L.** Quercetin and endurance exercise capacity: a systematic review and meta-analysis // Med Sci Sports Exerc. 2011. Vol.43. P. 2396-2404.
23. **Zembron-Lacny A., Gajewski M., Naczka M., Dziewiecka H., Siatkowski I.** Physical activity and alpha-lipoic acid modulate inflammatory response through changes in thiol redox status // J Physiol Biochem. 2013. Vol.69. P. 397-404.
24. **Díaz-Castro J., Guisado R., Kajarabille N., García C., Guisado I.M., de Teresa C., Ochoa J.** Coenzyme Q[10] supplementation ameliorates inflammatory signaling and oxidative stress associated with strenuous exercise // Eur J Nutr. 2012. Vol.51. P. 791-799.
25. **Ostman B., Sjödin A., Michaëlsson K., Byberg L.** Coenzyme Q10 supplementation and exercise-induced oxidative stress in humans // Nutrition. 2012. Vol.28. P. 403-417.
26. **Яшин А.Я., Михайлова Т.А., Титов В.Н., Сускова В.С., Габриэлян Н.И., Сусков С.И., Козлова М.Н., Яшин Я.И.** Метод и прибор для экспресс-определения антиоксидантного статуса пациента // Приборы. 2015. №6. С. 32-39.
27. **Яшин Я.И., Рыжнев В.Ю., Яшин А.Я., Черноусова Н.И.** Природные антиоксиданты. Содержание в пищевых продуктах и их влияние на здоровье и старение человека. М.: ТрансЛит, 2009. 192 с.
28. **Yashin Ya.I., Nemzer B.V., Ryzhnev V.Yu., Yashin A.Ya., Chernousova N.I., Fedina P.A.** Creation of a Databank for Content of antioxidants in food products by an amperometric method // Molecules. 2010. Vol.15. P. 7450-7466.
29. **Samah N.H., Mahmood M.R., Muhamad S.** The Role of Nanotechnology Application in Antioxidant from Herbs and Spices for Improving Health and Nutrition: A Review Journal of Sciences // Engineering and Technology 2014. Vol.1, №1. P. 17-23.
30. **Яшин А.Я., Яшин Я.И.** Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) маркеров окислительного стресса // Аналитика. 2011. №1. С.34-43.

31. **Boris V. Nemzer, Nelli Fink, Bruno Fink** New insights on effects of a dietary supplement on oxidative and nitrosative stress in human // Food Science & Nutrition. 2014. Vol.1. P. 1-12.

### References

1. **Lambrecht M.** Antioxidants in sport nutrition. CRC Press, 2014. 299 p.
2. **Sen CK, Packer L, Hanninen O.** Handbook of Oxidants and Antioxidants in Exercise. Amsterdam, Elsevier, 2000. 1207 p.
3. **Braakhuis AJ, Hopkins WG, Lowe TE.** Effects of dietary antioxidants on training and performance in female runners. Eur.J.Sport Science. 2014;14(2):160-168.
4. **Lamina S, Ezema CI, Theresa AI, Antonia EU.** Effects of free radicals and antioxidants on exercise performance. Oxid.Antioxid. Med.Sci. 2013;2(1):83-91.
5. **Barbieri E, Sestili P.** Reactive oxygen species in skeletal muscle signaling. J.Signal.Trans. 2012;12(1):17-22.
6. **Carnauba A, Paschoal V, Nicastro H.** Controversies of antioxidant vitamins supplementation in exercise-ergogenic or ergolytic effects in humans. J.Inter.Soc.Sports Nutrition. 2014;11:23-27.
7. **Peternelly TT, Coombes JS.** Antioxidant supplementation during exercise training-beneficial or detrimental. Sports Med. 2011;41(12):1043-1069.
8. **Power SK, Nelson WB, Hudson MB.** Exercise induced oxidative stress in humans-cause and consequences. Free Radical Biology and Medicine. 2011;51:942-950.
9. **Peterson AC, McKenna MJ, Medved I, Klothing N, Birringer M, Kiehnopf M.** Infusion with the antioxidant N-acetylcysteine attenuates early adaptive responses to exercise in human skeletal muscle. Acta Physiol. 2011;204:382-392.
10. **Fisher-Wellman K, Bloomer RJ.** Acute exercise and oxidative stress-a 30 year history. Dynamic Medicine. 2009;8:1-25.
11. **Musaro A, Fulle S, Fano G.** Oxidative stress and muscle homeostasis. Current Opinion in Clinical and Metabolic Care. 2010;13(2):236-242.
12. **Coombes JS, Rowell B, Dodd SL, Demirel HA, Naito H, Shanelly RA, Powers SK.** Effects of vitamin E deficiency on fatigue and muscle contractile properties. Eur J Appl Physiol. 2002;87:272-277.
13. **Powers SK, Jackson MJ.** Exercise – induced oxidative stress: cellular mechanisms and impact on muscle force production. Physiol. Rev. 2008;88:1243-1276.
14. **Briswalter J, Louis J.** Vitamin supplementation benefits in master athletes. Sports Med. 2014;44:311-318.
15. **Myburgh KH.** Polyphenol supplementation: benefits for exercise performance or oxidative stress? Sports Med. 2014;44:57-70.
16. **Morales-Alamo D, Calbet JA.** Free radicals and sprint exercise in humans. Free Radic Res. 2014;48:30-42.
17. **Braakhuis AJ, Hopkins WG, Lowe TE.** Effects of dietary antioxidants on training and performance in female runners. Eur J Sport Sci. 2014;14:160-168.
18. **Williams MH.** Nutritions for health. Ffitness and sport. Boston, MacGraw-Hill. 2010. 235 p.
19. **Braakhuis A, Hopkins WG.** Impact of dietary antioxidants on sport performance: a review. Sports Med. 2015;45(7):939-955.
20. **Pingitore AMD, Lima GPP, Mastori F, Quinones A, Iervasi GMD, Vassalle C.** Exercise and oxidative stress: potential effects of antioxidant dietary strategies in sports. Nutrition. 2015;31:916-922.
21. **Landaeta-Díaz L, Fernández JM, Da Silva-Grigoletto M, Rosado-Alvarez D, Gómez-Garduño A, Gómez-Delgado F, Lopez-Mirando J, Perez-Jimenez E, Fuentes-Jimenez F.** Mediterranean diet, moderate-to-high intensity training, and health-related quality

of life in adults with metabolic syndrome. Eur J Prev Cardiol. 2013;20:555-564.

22. **Kressler J, Millard-Stafford M, Warren GL.** Quercetin and endurance exercise capacity: a systematic review and meta-analysis. Med Sci Sports Exerc. 2011;43:2396-2404.

23. **Zembron-Lacny A, Gajewski M, Naczka M, Dziewiecka H, Siatkowski I.** Physical activity and alpha-lipoic acid modulate inflammatory response through changes in thiol redox status. J Physiol Biochem. 2013;69:397-404.

24. **Díaz-Castro J, Guisado R, Kajarabille N, García C, Guisado IM, de Teresa C, Ochoa J.** Coenzyme Q[10] supplementation ameliorates inflammatory signaling and oxidative stress associated with strenuous exercise. Eur J Nutr. 2012;51:791-799.

25. **Ostman B, Sjödin A, Michaëlsson K, Byberg L.** Coenzyme Q10 supplementation and exercise-induced oxidative stress in humans. Nutrition. 2012;28:403-417.

26. **Yashin AY, Mikhaylova TA, Titov VN, Suskova VS, Gabrielyan NI, Suskov SI, Kozlova MN, Yashin YaI.** Metod i pribor dlya ekspress-opredeleniya antioksidantnogo statusa patsienta. Pribory. 2015;(6):32-39. (in Russian).

27. **Yashin YaI, Ryzhnev VYu, Yashin AY, Chernousova NI.** Prirodnye antioksidanty. Soderzhanie v pishchevykh produktakh i ikh vliyaniye na zdorovye i starenie cheloveka. Moscow, TransLit, 2009. 192 p. (in Russian).

28. **Yashin YaI, Nemzer BV, Ryzhnev VYu, Yashin AY, Chernousova NI, Fedina PA.** Creation of a Databank for Content of antioxidants in food products by an amperometric method. Molecules. 2010;15:7450-7466.

29. **Samah NH, Mahmood MR, Muhamad S.** The Role of Nanotechnology Application in Antioxidant from Herbs and Spices for Improving Health and Nutrition: A Review Journal of Sciences. Engineering and Technology 2014;1(1):17-23.

30. **Yashin AY, Yashin YaI.** Vysokoeffektivnaya zhidkostnaya khromatografiya (VEZhKh) markerov okislitel'nogo stressa. Analitika. 2011;(1):34-43. (in Russian).

31. **Boris V. Nemzer, Nelli Fink, Bruno Fink** New insights on effects of a dietary supplement on oxidative and nitrosative stress in human. Food Science & Nutrition. 2014;1:1-12.

### Ответственный за переписку:

**Яшин Яков Иванович** – руководитель отдела исследований и разработок компании «Интерлаб», профессор, д.х.н.  
Адрес: 143441, Россия, Московская область, Красногорский р-н, д. Гаврилково, ЭЖК Эдем, квартал 5, д. 12  
Тел. (раб): +7 (495) 788-09-83  
Тел. (моб): +7 (916) 353-44-67  
E-mail: yashin@interlab.ru

### Responsible for correspondence:

**Yakov Yashin** – D.Sc. (Chemistry), Professor, Head of the Research and Development Department of the «Interlab» Company  
Address: 12, 5 area, Edem Community, Gavrilkovo Village, Krasnogorskiy District, Moscow Region, Russia  
Phone: +7 (495) 788-09-83  
Mobile: +7 (916) 353-44-67  
E-mail: yashin@interlab.ru

Дата поступления статьи в редакцию: 10.06.2015

## МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ АПИФИТОПРОДУКЦИИ В ПОСТНАГРУЗОЧНОМ ВОССТАНОВЛЕНИИ СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

<sup>1</sup>В. Н. КИМ, <sup>2</sup>В. Д. ВЫБОРНОВ, <sup>3</sup>А. Г. СОКОЛОВ, <sup>3</sup>Ю. Н. ФЕДОСОВ, <sup>3</sup>А. В. РУТКОВСКИЙ,  
<sup>4</sup>И. П. ХИСМАТУЛЛИНА, <sup>5</sup>И. Г. АКСЕНОВА, <sup>6</sup>А. С. КАРГАШИНА, <sup>6</sup>С. А. ПАРАСТАЕВ

<sup>1</sup>ГБОУ ВПО Сибирский государственный медицинский университет Минздрава России, Томск, Россия

<sup>2</sup>ГБОУ «Центр спорта и образования Самбо-70» Департамента физкультуры и спорта г. Москвы, Москва, Россия

<sup>3</sup>АУ «Югорский колледж-интернат олимпийского резерва», Ханты-Мансийск, Россия

<sup>4</sup>Общество с ограниченной ответственностью «Тенториум», Пермь, Россия

<sup>5</sup>Общество с ограниченной ответственностью Центр оздоровительного питания «Медуница», Москва, Россия

<sup>6</sup>ГБОУ ВПО Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия

### Сведения об авторах:

Ким Виталий Николаевич – профессор кафедры биофизики и функциональной диагностики, заведующий отделением функциональной диагностики клиник ГБОУ ВПО СибГМУ Минздрава России, д.м.н.

Выборнов Василий Дмитриевич – начальник медико-биологического отдела ГБОУ «Центр спорта и образования Самбо-70» Департамента физкультуры и спорта г. Москвы

Соколов Андрей Геннадьевич – начальник отдела медицинского обеспечения спортивной подготовки АУ «ЮКИОР», д.м.н.

Федосов Юрий Николаевич – заведующий лабораторией медико-биологического сопровождения спортивной подготовки Автономная Учрежд «Югорский Колледж-Интернат Олим Резерва», к.м.н.

Рутковский Алексей Владимирович – врач ЛФК, спортивной медицины лаборатории медико-биологического сопровождения спортивной подготовки АУ «ЮКИОР»

Хисматуллина Ирина Петровна – заместитель директора ООО «ТЕНТОРИУМ», врач-апитерапевт

Аксенова Ирина Георгиевна – руководитель ООО Центр оздоровительного питания «Медуница», к.с.н.

Каргашина Анна Сергеевна – аспирант кафедры реабилитации, спортивной медицины и физической культуры ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России

Парастаев Сергей Андреевич – профессор кафедры реабилитации, спортивной медицины и физической культуры ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, д.м.н.

## POST-EXERCISE RECOVERY AND THE USE OF THE APIAN PRODUCTS IN ELITE ATHLETES

<sup>1</sup>V. N. KIM, <sup>2</sup>V. D. VYBORNOV, <sup>3</sup>A. G. SOKOLOV, <sup>3</sup>YU. N. FEDOSOV, <sup>3</sup>A. V. RUTKOVSKIY,  
<sup>4</sup>I. P. KHISMATULLINA, <sup>5</sup>I. G. AKSENOVA, <sup>6</sup>A. S. KARGASHINA, <sup>6</sup>S. A. PARASTAEV

<sup>1</sup>Siberian State Medical University, Tomsk, Russia

<sup>2</sup>Center of Sports and Education «Sambo-70», Moscow, Russia

<sup>3</sup>Yugorsky College-Boarding School of Olympic Reserve, Khanty-Mansiysk, Russia

<sup>4</sup>«Tentorium» LLC, Perm, Russia

<sup>5</sup>«Medunitsa» Therapeutic Nutrition Center LLC, Moscow, Russia

<sup>6</sup>Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

### Information about the authors:

Vitaliy Kim – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof. of the Department of Biophysics and Functional Diagnostics, Head of the Department of Functional Diagnostics of Clinics of the Siberian State Medical University



Vasily Vybornov – Head of the Medical and Biological Department of the Center of Sports and Education «Sambo-70»

Andren Sokolov – M.D., D.Sc. (Medicine), Head of the Department of Medical Support of Athletic Training of the Yugorsky College-Boarding School of Olympic Reserve

Yuriy Fedosov – M.D., Ph.D. (Medicine), Head of the Laboratory of Medical and Biological Support of Athletic Training of the Yugorsky College-Boarding School of Olympic Reserve

Alexey Rutkovskiy – M.D., Exercise Therapy Physician of the Laboratory of Medical and Biological Support of Athletic Training of the Yugorsky College-Boarding School of Olympic Reserve

Irina Khismatullina – M.D., Apitherapy Physician, Deputy Director of the LLC «TENTORIUM»

Irina Aksenova – Ph.D. (Sociology), Head of the LLC «Medunitsa» Therapeutic Nutrition Center

Anna Kargashina – M.D., Postgraduate Student of the Department of Rehabilitation, Sports Medicine and Physical Education of the Pirogov Russian National Research Medical University

Sergey Parastaev – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof. of the Department of Rehabilitation, Sports Medicine and Physical Education of the Pirogov Russian National Research Medical University Health Ministry of Russia, Moscow.

**Цель исследования:** оценить эффективность 2-месячного использования апифитопродукции (АФП) Тенториум в постнагрузочном восстановлении спортсменов высокой квалификации. **Материалы и методы:** у 29 спортсменов (возраст  $19,8 \pm 1,3$  лет) оценивалась физическая работоспособность (ФР) и постнагрузочное восстановление (ПНВ) после 2-месячного курса АФП Тенториум. Также изучались показатели эндотелийзависимой вазодилатации плечевой артерии (ЭЗВД), индекса напряжения (ИН) вегетативной нервной системы, биохимического состава крови, психоэмоционального состояния и уровень спортивной формы на аппаратном комплексе «Омега-Спорт». **Результаты:** после применения АФП отмечалось снижение показателей систолического артериального давления (САД) покоя и САД при нагрузке, ИН покоя и ЧСС восстановления, ЧСС покоя и времени восстановления после нагрузки, мочевины, лактата и кортизола. На фоне роста уровней гемоглобина, эритроцитов, общего белка, железа, кальция, фосфора, магния, калия, иммуноглобулина G, ЭЗВД, ФР, времени достижения анаэробного порога, максимального потребления кислорода. Повысились адаптация к физической работе, энергетическое обеспечение, активность и спортивная форма атлетов. **Выводы:** сбалансированность, высокая эффективность и удобство использования 3-компонентного набора АФП Тенториум позволяют уменьшить выраженность негативных проявлений в спортивной деятельности и снизить риск переутомления и перенапряжения, а значит, 3-компонентный набор АФП Тенториум может быть рекомендован в комплексном ПНВ восстановлении спортсменов высокой квалификации.

**Ключевые слова:** апифитопродукция; постнагрузочное восстановление спортсменов; спорт высших достижений; адаптация; энергетическое обеспечение; спортивная форма.

**Objective:** to evaluate the effects of 2-month apian and herbal Tentorium products (AHP) course on the post-exercise recovery of elite athletes. **Materials and Methods:** physical performance (PhP) and post-exercise recovery (PER) were assessed in 29 athletes (mean age  $19,8 \pm 1,3$  years) after a 2-month AHP course. The indicators of an endothelium-dependent flow-mediated vasodilation of the brachial artery (EDVD), the autonomic nervous system tension index (TI), blood biochemistry, psycho-emotional state, and physical fitness were studied using the Omega Sport IT solution. **Results:** a decrease in systolic blood pressure (SBP) at rest and during exercise, TI at rest, heart rate recovery, heart rate at rest, and recovery of the urea, lactate and cortisol levels was found after the AHP-course. Also levels of hemoglobin, erythrocytes, total protein, iron, calcium, phosphorus, magnesium, potassium, immunoglobulin G, EDVD have increased. There was an increase in PhP, anaerobic threshold time, and maximum oxygen consumption. Adaptation to physical work, energy provision, athlete's activity and physical fitness has also improved. **Conclusions:** the three-component set of AHP Tentorium reduces both the severity of negative phenomena in sports activities, and the risk of overexertion and overtraining. Therefore, it could be recommended for PER in elite athletes.

**Key words:** apian and herbal products; post-exercise recovery; elite sports; adaptation; energy supply; physical fitness.

## Введение

Известно, что период восстановления неотъемлемая часть тренировочного процесса. Поэтому разработка способов нелекарственного постнагрузочного восстановления (ПНВ) в спорте является важной задачей современной спортивной медицины [1]. Сегодня, по мнению специалистов из различных видов спорта, атлеты достигли близких к предельным значениям тренировочных нагрузок. Когда они в течение весьма продолжительных периодов тренируются практически на грани своих функциональных возможностей, балансируя между так, желанной высшей формой спортивной готовности, опасностью перенапряжения систем организма и возникновением патологических явлений, вызванных большой нагрузкой [2, 3]. К настоящему времени имеется богатый арсенал применяемых средств восстанов-

ления: дана классификация и обоснованы принципы применения восстановительных мер, апробированы множество методик и комплексов восстановления в отдельных видах спорта. В практике наиболее часто выделяют три основные группы восстановительных подходов, комплексное использование которых и, составляет систему восстановления:

- 1) педагогические,
- 2) медико-биологические,
- 3) психологические [4].

В нашей статье, оставив педагогический аспект на тренерско-методическую команду, мы постарались сконцентрироваться на медико-биологических и психологических вопросах. В частности, на биохимических маркерах утомления и вкладе симпато-адреналовой системы (САС) в повышение физической работоспособ-

ности (ФР) и процесс ПНВ спортсменов [5]. К примеру, на утомление и перенапряжение оказывает влияние энергетическая составляющая, включающая фосфатную, аэробную и лактатную системы организма [6]. С другой стороны, важное влияние оказывает состояние углеводного, протеинового, липидного и минерального обмена [4], поскольку даже незначительный сбой и/или дефицит тех или иных компонентов, приводят к снижению ФР и качества ПНВ у спортсменов, вплоть до формирования синдрома перенапряжения. Тогда как главное влияние, при развитии переутомления и неэффективного ПНВ, оказывает дисбаланс нервных процессов в головном мозге, с преобладанием процессов возбуждения над торможением, развитием охранительного торможения, гиперстенической и гипостенической форм неврастения [7]. Когда возникает повышенная возбудимость, чувство усталости, общая слабость, бессонница, вплоть до развития быстрой истощаемости, апатии и сонливости днем. Зачастую, спортсмены, также как и тренеры, не обращают внимания на эту тревожную симптоматику, продолжая усиленно тренироваться, участвуют в соревнованиях, уменьшая, тем самым, и без того, заниженные функциональные резервы организма и, рискуя не только, здоровьем, но и жизнью [8-9]. Кроме того, есть другие факторы, провоцирующие ухудшение ФР и ПНВ, такие как, эмоциональный стресс, неблагоприятный психологический климат в команде, частый переезд, перелеты с пересечением часовых поясов и, как следствие недостаток сна, питания и множество других причин [10].

Поэтому, одна из главных задач спортивного врача, как раз, и состоит в том, чтобы на более раннем этапе выявлять, устранять и предотвращать переутомление и перенапряжение. В этой связи, особое значение приобретает спортивное питание, как мультидисциплинарный подход, который объединяет в себе разные аспекты физиологии, биохимии, фармакологии и педагогики. В то же время, нужно отметить, что общей тенденцией последнего десятилетия в развитии системы медико-биологического обеспечения спорта, является поиск альтернативы сильнодействующим медикаментозным препаратам и переход к комплексной рациональной системе питания с включением пищевых добавок и субстратных продуктов. Доминирующим является, использование термина «биологически активная субстанция», который объединяет фармакологические средства и специализированные биологически активные добавки к пище (БАД). Поэтому является актуальным подчеркнуть позицию Международного олимпийского комитета: «спортсмены должны рассматривать использование БАД и спортивных продуктов питания с точки зрения их эффективности, безопасности, стоимости, рисков для их здоровья, а также ограничений, связанных с проверкой на допинг. Все внимание должно быть уделено продуктам, богатым питательными веществами, подобранным диетам для обеспечения роста результатов при сохранении здоровья...» [11].

Исходя из вышесказанного, одним из методов ПНВ в спорте может быть использование апифитопродукции (АФП) Тенториум, представляющей сочетание продуктов пчеловодства и других биологически активных компонентов растительного и животного происхождения.

**Цель работы:** оценка и медико-биологическое обоснование двухмесячного курса АФП Тенториум в постнагрузочном восстановлении спортсменов высокой квалификации.

#### Материалы и методы

Осуществлено двухэтапное, рандомизированное контролируемое испытание на базе «Югорский колледж-интернат олимпийского резерва» (ЮКИОР) Ханты-Мансийска и Школы «Самбо-70» Москвы. Для рандомизации применялся метод случайных чисел, когда одни атлеты включались в группу с 2-месячным курсом АФП, а другие в группу сравнения, без использования АФП в тренировочном процессе. На первом этапе («ЮКИОР») в основную группу с 2-месячным курсом 7-компонентного набора АФП включили 19 атлетов (возраст  $19,6 \pm 1,3$  лет): 4 биатлониста, кандидата в мастера спорта (КМС) и 1 мастера спорта (МС); 6 пловцов КМС; 4 боксера КМС и 1 МС; 3 дзюдоиста КМС. В группу контроля вошли 11 спортсменов (возраст  $19,0 \pm 1,5$  лет) без приема АФП: 4 биатлониста КМС; 4 пловца КМС; 2 боксера КМС и 1 дзюдоист КМС. Оценивали уровень ФР после физической нагрузки (ФН), нейровегетативный индекс напряжения (ИН), эндотелийзависимую вазодилатацию плечевой артерии (ЭЗВД ПА) по D.S. Celermajer и соавт. (1992) в покое и на 75 сек пробы с реактивной гиперемией ПА, психологическое тестирование спортсменов и расширенный биохимический анализ крови. Вся апифитопродукция рекомендована НИИ Питания к применению в спорте и принималась по 1 чайной ложке 3 раза в день за 30 минут до еды («Крем Тенториум» был использован для массажа). Подробные данные о наборе АФП Тенториум, включая перечень продуктов, химико-аналитический состав и концентрации, представлены в таблицах 1 и 2.

На втором этапе исследования (Школа «Самбо-70») участвовали 20 профессиональных борцов: 5 КМС, 10 МС и 5 мастеров спорта международного класса (возраст  $20 \pm 2,5$  лет), из которых 10 спортсменов применяли 3-компонентный набор АФП Тенториум в тренировках (основная группа), а 10 атлетов АФП Тенториум не применяли (группа сравнения). При этом 3-компонентный набор АФП был разработан на основе полученных результатов применения 7-компонентного набора, являлся более удобным и состоял из тех же ингредиентов. Бальзам «Adaptive» разводили по 2 чайной ложки на 1 стакан воды и принимали утром за 30 минут до завтрака; медовую композицию «AriSpeis» рекомендовали рассасывать по 1 чайной ложке за 30 минут до обеда и ужина. Крем «Relax» применяли после тренировки для снятия усталости мышц и вечером перед сном. Подробные данные о

Таблица 1

**Перечень продуктов 7-компонентного набора АФП Тенториум**

Наименование	Состав	Форма выпуска
«Вее active», 300 гр.	Кедровый орех, мед, маточное молочко	Драже
«Хлебина», 300 гр.	Перга, мед, воск	Драже
«Апифитотонус», 300 гр.	Мед, маточное молочко, пыльца	Медовая композиция
«Ассиль», 100 мл	Мумие, экстракт элеутерококка	Водный раствор
«Апихит», 15 мл	Хитозан, СО <sub>2</sub> -экстракт пихты	Масляный раствор
«Эй-Пи-Ви», 200 мл	Экстракт прополиса, вода	Водный раствор
«Крем Тенториум», 100 гр.	Яд пчелиный, прополиса, воск	Крем

Примечание: Ингредиенты и концентрации веществ подтверждены НИИ Питания

Таблица 2

**Химико-аналитический состав 7-компонентного набора АФП Тенториум**

Название продуктов	Активные вещества
«Вее Active»	Белки – 4,6%; Витамин Е – 3,4 мг\100г; Витамин А – 0,2 мг\100г; Цинк – 12,98 мг\100г; Калий – 1982,6\100 г; Кальций – 930 мг\100г, Магний – 190мг\100г, ПНЖК: пальмитиновая, олеиновая, линолевая, линоленовая – 63,2%.
«Хлебина»	Белки – 7,96%, Глюкоза – 20г\100г; Фруктоза – 25г\100г, Железо – 16,74 мг/100г, Калий – 441,6 мг\100г, Магний –120 мг\100г.
«Апифитотонус»	Фруктоза – 37,8г\100г; Глюкоза – 36,4г\100г, Пролин – 7,2мг\100г; Фенилаланин – 3,3 мг\100г, Витамины В: В1, В2, В6 – 0,1мг\100г.
«Ассиль»	Фруктоза: 25г\100мл, глюкоза: 35г\100мл, элеутерозиды: 1мг\1мл.
«Эй-Пи-Ви» (Экстракт прополиса)	Коричные кислоты 60 мг/100 г (кофейная – 41,7%, кумаровая – 33,6%, розмариновая – 11,5%, феруловая – 9,5%, хинная > 2,6%).
«Апи-Хит»	Суммарные каротиноиды – 0,004%, токоферолы – 40,5мг\100г.

3-компонентном наборе АФП Тенториум, включая перечень ингредиентов и процентное содержание, приведены в таблице 3.

Объективный мониторинг состояния спортсменов на втором этапе исследования был выполнен с использованием аппаратно-программного комплекса «Омега-Спорт». Применяя технологию «Омега-Спорт», спортивный врач может отследить качество восстановительных процессов, происходящих в организме спортсменов, что позволяет обеспечить баланс между нагрузками и сохранением здоровья, а также значимо улучшать эффективность тренировок, прогнозировать достижение пика спортивной формы, поддерживая ее, на протяжении всего соревновательного периода. Аппаратный комплекс «Омега-Спорт» позволяет оценить резерв кардиоваскулярной системы, нейровегетативной и центральной регуляции, компенсацию и энергетический ресурс организма атлетов, возможности саморегуляции и прогнозировать их психофизическое состояние. Одним из главных преимуществ, является удобство и быстрота исследования: вся процедура занимает не более 5 минут, что, несомненно, является большим плюсом для его использования в спорте.

Статистический анализ проведен с применением метода Крускала-Уоллиса и критерия Ван дер Вардена (кри-

тическим уровнем значимости принимали 0,05). Рассчитывали средние арифметические, среднеквадратические (стандартные) ошибки среднего, которые приведены как  $M \pm m$  ( $M$  – среднее,  $m$  – ошибка среднего). Также применялся коэффициент Спирмена.

**Результаты и их обсуждение**

После 2-месячного курса 7-компонентного набора АФП у спортсменов отмечено значимое снижение уровня систолического артериального давления (САД) покоя, ИН покоя, ЧСС покоя и ЧСС восстановления после ФН (табл. 4), на фоне роста уровня ФР ( $3,81 \pm 0,1$  Вт/кг и  $4,89 \pm 0,3$  Вт/кг;  $p < 0,003$ ), максимального потребления кислорода (МПК) с  $45,01 \pm 2,2$  мл/мин/кг до  $51,72 \pm 3,1$  мл/мин/кг ( $p < 0,002$ ) и времени достижения порога анаэробного обмена (ПАНО) с  $10,56 \pm 0,3$  мин до  $11,67 \pm 0,2$  мин ( $p < 0,002$ ). При этом значения ЭЗВД возросли с  $7,4 \pm 1,1\%$  до  $15,3 \pm 0,9\%$  ( $p = 0,0001$ ). Также была обнаружена положительная корреляция между ЧСС восстановления на 5 минуте и ИН ( $r = 0,36$ ;  $p < 0,009$ ).

Кроме того, не менее важная динамика, произошла, в общем, и биохимическом составе крови. Во-первых, значимо возросло содержание гемоглобина, эритроцитов, общего белка и иммуноглобулина G (IgG). Во-

Таблица 3

## Перечень и состав 3-компонентного набора АФП Тенториум

Название продуктов	«ApiSpeis»	(%)	«Adaptive»	(%)	«Relax»	(%)
Мед		33,4				
Орехи кедровые		24,3				
Перга		34,2				
Пыльца цветочная (обножка)		4,1				
Эй-Пи-Ви		0,4		99,29		
Маточное молочко		3,0				
Мумие		0,3		0,59		
Хитозан низкомолекулярный		0,1				
Экстракт элеутерококка (сухой)		0,1		0,12		
Экстракт прополиса густой (ПЭГУС)		0,1				0,1
Экстракт пихты сибирской						0,1
Яд пчелиный						0,01
Воск						99,79

вторых, после двухмесячного приема 7-компонентного набора АФП Тенториум у спортсменов, существенно выросли показатели железа, кальция, фосфора, магния и калия. В-третьих, наблюдалось значимое снижение уровня триглицеридов, лактата, кортизола и мочевины. При этом примечательным было то, что уровень глюкозы не менялся (табл. 5), несмотря на каждодневный прием 6 АФП внутрь. Также была обнаружена обратная корреляция времени достижения ПАНО с уровнем кортизола ( $r=-0,33$ ;  $p<0,03$ ) и ИН ( $r=-0,36$ ;  $p<0,009$ ), а также ЧСС на 5 мин восстановления с эритроцитами ( $r=-0,41$ ;  $p<0,001$ ).

Вместе с тем, исходя из полученной положительной динамики по показателю ИН покоя и содержанию кортизола в группе спортсменов с 2-месячным применением 7-компонентного набора АФП Тенториум, а также то, что психологический аспект является самостоятельным и одним из основных в ПНВ у спортсменов, было выполнено психологическое тестирование (табл. 6). При этом по результатам обследования было выявлено улучшение «самочувствия» на 11%, «настроения» на 40%, «повышение самооценки» на 82% и понижение «ситуативной тревожности» на 50%. Таким образом, полученные данные убедительно указали на высокую эффективность влияния 7-компонентного набора АФП Тенториум на состояние САС и ПНВ спортсменов. Включая коррекцию эндотелийзависимой дилатации магистральных артерий и периферического кровообращения, биохимического, нейровегетативного и эмоционального статуса. Примечательно, что у атлетов группы сравнения подобной динамики не отмечалось, хотя спортсмены, питались в одной столовой, проживали в одинаковых условиях колледжа и тренировались в идентичном графике, но в отличие от основной группы, эти спортсмены не применяли АФП в своих тренировках.

Оценивая полученные результаты работы, сначала следует указать на восстановление ЭЗВД, повышение уровней железа, эритроцитов и гемоглобина. Что, в свою очередь, оказало влияние на повышение МПК, увеличение времени достижения ПАНО и возрастание ФР. При этом возникающая положительная динамика, безусловно, внесла весомый вклад в ПНВ, так как известно, что раннее восстановление начинается уже в процессе осуществления нагрузки [7].

Это соответствует «первому рабочему периоду», когда происходит активное восстановление в организме аденозинтрифосфата (АТФ), креатинфосфата (КФ), переход гликогена в глюкозу и ресинтез глюкозы из продуктов ее распада (глюконеогенез). Когда рабочее восстановление поддерживает текущий функциональный режим организма атлетов и допустимые показатели основных гомеостатических констант в процессе выполнения мышечной нагрузки. При этом стало очевидным, что повышение кислородной мощности нагрузки после применения АФП, привело к улучшению второго (раннего) рабочего периода восстановления, что проявилось в снижении ЧСС на 5 минуте восстановления и укорочении времени восстановления. Наряду с этим, более низкие значения САД, ЧСС и ИН в покое, кортизола и повышение IgG позволяли уверенно говорить об оптимизации третьего (позднего) периода ПНВ. На что дополнительно указывала положительная динамика психологического статуса, полностью восстановленная эндотелийзависимая вазодилатация и рабочая гиперемия периферического кровообращения.

Наряду с этим необходимо также принимать во внимание состояние минерального и липидного состава крови спортсменов. Так как богатая микро и макроэлементами и, главным образом, полиненасыщенными жи-

рами пища, является важным фактором для улучшения ФР и ПНВ. Свидетельством тому является повышение уровня фосфора, магния и калия в крови у атлетов в основной группе после 2-месячного применения АФП, что позитивно повлияло на перефосфорилирование в креатинфосфокиназном механизме синтеза АТФ и КФ. Поскольку по уровню фосфора в крови можно говорить о мощности креатинфосфокиназного механизма энергообеспечения и уровне тренированности, так как возрастание неорганического фосфата в крови атлетов высокой квалификации при выполнении ими анаэробной физической работы больше, чем в крови менее квалифицированных спортсменов [5]. То же самое можно сказать и об уровне магния в крови, который наряду с калием, является основным внутриклеточным элементом фосфорилирования глюкозы. Поэтому снижение уровня магния в крови, является прямым следствием перетренировки спортсменов [3], также как и снижение уровня кальция. В связи с этим разнонаправленные сдвиги вышеупомянутых факторов, приведенные на рис. 1-4, более чем красноречивы (рис. 1 и 2: левая часть

графика: 1а до АФП и 2а после АФП) и без приема АФП (рис. 3 и 4: правая часть графика: 1б и 2б - до и после 2 месяцев тренировок).

Другим важным подтверждением медико-биологического обоснования использования АФП оказалась разнонаправленная динамика триглицеридов (ТГ), общего белка, мочевины и лактата. Поскольку, и это надо особо отметить, наряду с глюкозой и белком, ТГ относятся к главным элементам катаболизма (распада) пищевых веществ в организме [5, 6, 11]. На рис. 5 показано, что ТГ, в основном, в виде ненасыщенной жирной пальмитиновой, олеиновой и линолевой кислоты напрямую участвуют в окислительном фосфорилировании и выработке АТФ, а пальмитиновая кислота играет ключевую роль в «карнитинном челноке» в процессе бета-окисления ненасыщенных жирных кислот (НСЖК) в митохондриях работающих мышц, при синтезе АТФ, поддержании высокой ФР и обеспечении полноценного постнагрузочного восстановления у атлетов высокой квалификации в современном спорте высших достижений [3, 6]. Притом что у высококвалифицированных

Таблица 4

**Клинико-инструментальные показатели в основной группе до и после 2-месячного курса АФП и группе контроля после 2-месячной тренировки без АФП (M±m)**

Показатели	До АФП (n=19)	После АФП (n=19)	Контроль (n=11)	p
САД покоя, мм рт. ст.	119,3±2,3	110,1±1,4*	120,8±1,9	0,019
ИН в покое, усл. ед.	80,0±3,5	50,0±2,2*	86,2±3,0	0,05
ЧСС покоя, уд/мин	75,1±3,3	61,3±1,4*	72,4±2,1	0,01
Диаметр ПА 75 сек ПРГ, (%)	7,4±1,1	15,3±0,9*	8,0±2,1	0,0001
Работоспособность, (Вт/кг)	3,81±0,1	4,89±0,3*	3,92±0,2	0,003
МПК, (мл/мин/кг)	45,01±2,2	51,72±3,1*	46,21±2,61	0,002
Время до ПАНО, (мин)	10,56±0,3	11,67±0,2*	10,2±0,1	0,002
ЧСС 5 мин восстановления (уд/мин)	95,2±1,2	80,9±1,1*	92,8±1,3	0,001
Время восстановления, (мин)	8,9±0,3	7,4±0,2*	8,6±0,2	0,001

Примечание: здесь и в табл. 5 – (\*) отмечены различия (p<0,05) в сравнении с контролем.

Таблица 5

**Лабораторные показатели в основной группе до и после 2-месячного применения АФП и группе контроля после 2-месячной тренировки без АФП (M±m)**

Показатели	До АФП (n=19)	После АФП (n=19)	Контроль (n=11)	p
Гемоглобин, г/л	145,2±1,1	160,3±1,7*	140,5±1,5	0,01
Эритроциты, x10 <sup>12</sup> /л	5,15±0,06	5,7±0,07*	5,01±0,02	0,01
Общий белок, г/л	68,4±2,8	76,9±3,9	71,2±3,5	0,04
Мочевина, ммоль/л	5,52±0,23	4,48±0,23*	6,39±0,31	0,04
Глюкоза, ммоль/л	4,8±0,17	4,7±0,18*	4,1±0,16	0,7
Триглицериды, ммоль/л	1,24±0,21	1,02±0,05*	1,23±0,07	0,001
Лактат, ммоль/л	2,09±0,21	1,64±0,23*	1,85±0,21	0,01
Калий, ммоль/л	4,07±0,07	4,59±0,05*	4,20±0,04	0,001
Кальций, ммоль/л	2,33±0,03	2,41±0,02*	2,25±0,03	0,04
Железо, мкмоль/л	16,99±5,3	21,3±4,1*	17,34±6,1	0,0001
Магний, ммоль/л	1,01±0,09	1,21±0,08*	1,02±0,05	0,001
Фосфор, ммоль/л	1,08±0,09	1,26±0,05	1,19±0,09	0,04
Иммуноглобулин G, г/л	9,62±2,1	11,5±1,6*	9,43±2,6	0,001
Кортизол, мкг%	10,5±1,6	7,9±1,8*	10,7±1,4	0,008

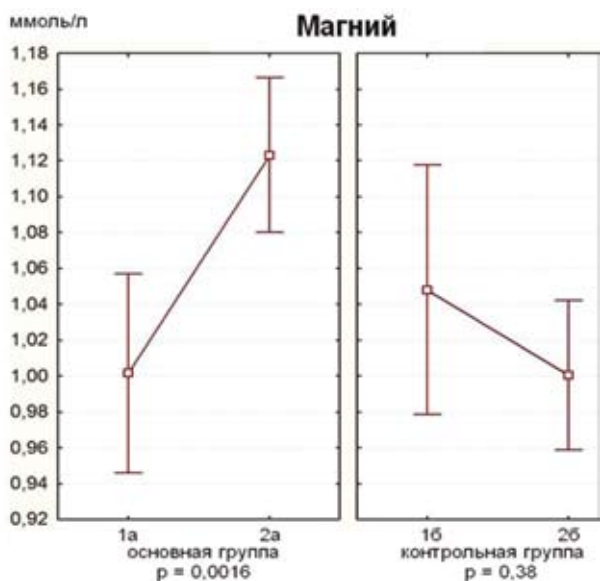


Рис. 1. Динамика уровня магния в основной группе после АФП

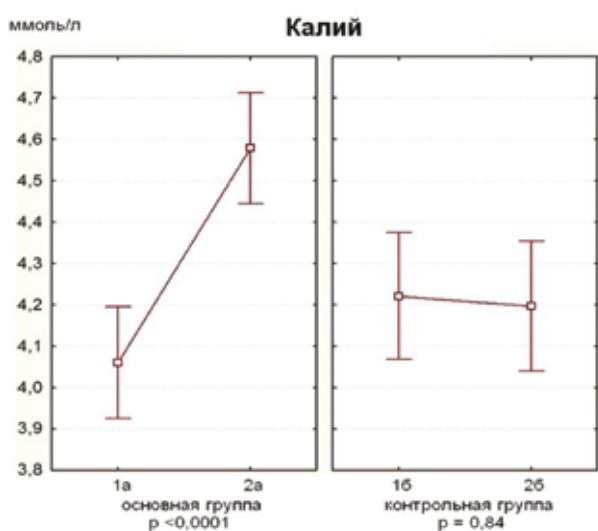


Рис. 2. Динамика уровня калия в основной группе после АФП

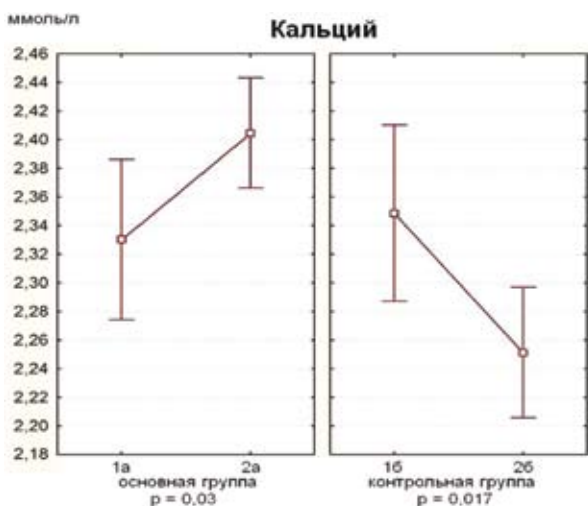


Рис. 3. Динамика уровня кальция в основной группе после АФП

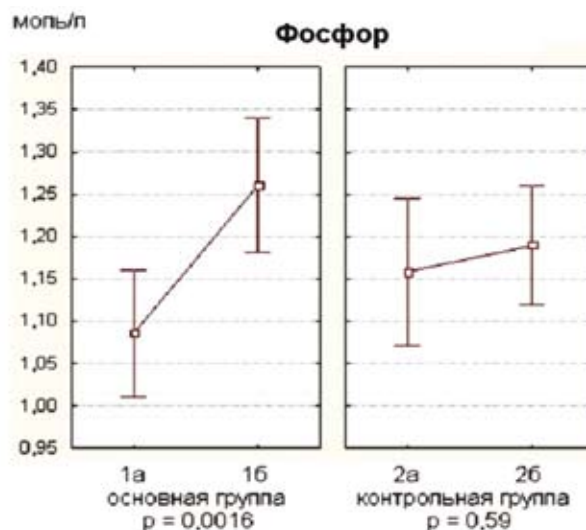


Рис. 4. Динамика уровня фосфора в основной группе после АФП

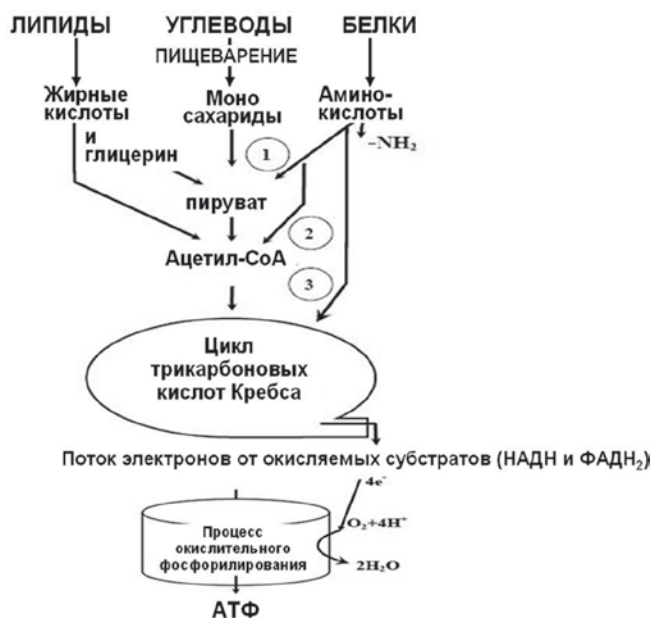


Рис. 5. Катаболизм (распад) основных пищевых веществ в организме

спортсменов, степень вовлечения липидного источника над углеводными, в процессе энергообразования для ФР и ПНВ, во-первых, всегда преобладает, во-вторых, дополнительный синтез глюкозы из аминокислот, из-за катаболизма белков выражен умеренно и, в-третьих, поддерживается активный обратный переход лактата в пируват, благодаря ферменту лактатдегидрогеназы при дальнейшем ресинтезе АТФ. В этой связи, высокий уровень содержания в крови триглицеридов, лактата и, тем более, мочевины, на фоне снижения значений общего белка, это прямые свидетельства перетренированности и неполного ПНВ спортсменов. В этих случаях, основным источником для энергообразования являются углеводы и белки. Что, собственно, и отмечалось у

Таблица 6

Результаты психологического тестирования спортсменов основной группы до и после АФП

Показатель	в норме				завышен				занижен			
	I		II		I		II		I		II	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Самочувствие	39	90	43	100	0	-	0	-	4	9	0	-
Активность	40	93	43	100	0	-	0	-	3	7	0	-
Настроение	30	70	42	98	0	-	0	-	12	28	1	2
Ситуативная тревожность	36	84	39	91	6	14	3	7	1	2	1	2
Личностная тревожность	36	84	37	86	6	14	5	12	1	2	1	2

Примечание: I – показатели до коррекции; II – после коррекции АФП.

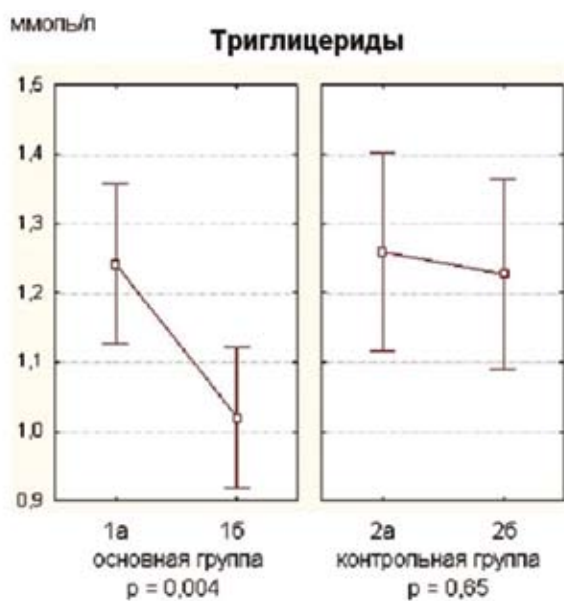


Рис. 6. Динамика триглицеридов в основной группе после АФП

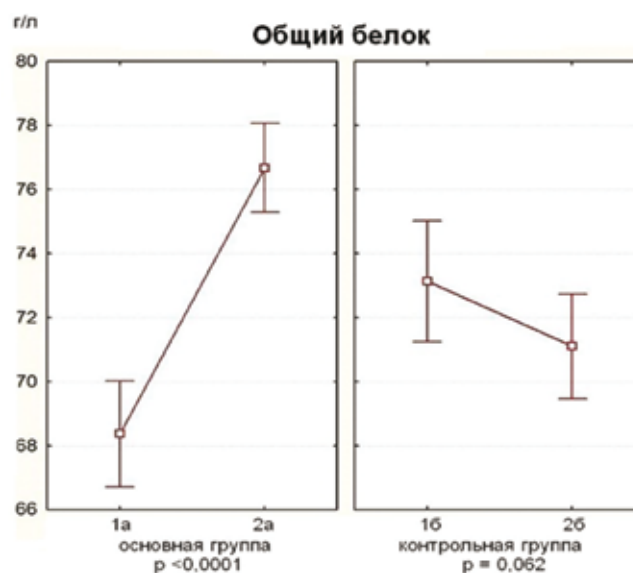


Рис. 8. Динамика общего белка в основной группе после АФП

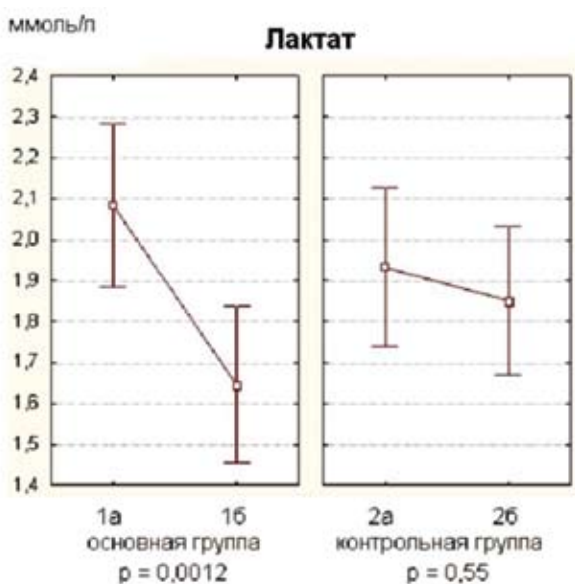


Рис. 7. Динамика уровня лактата в основной группе после АФП

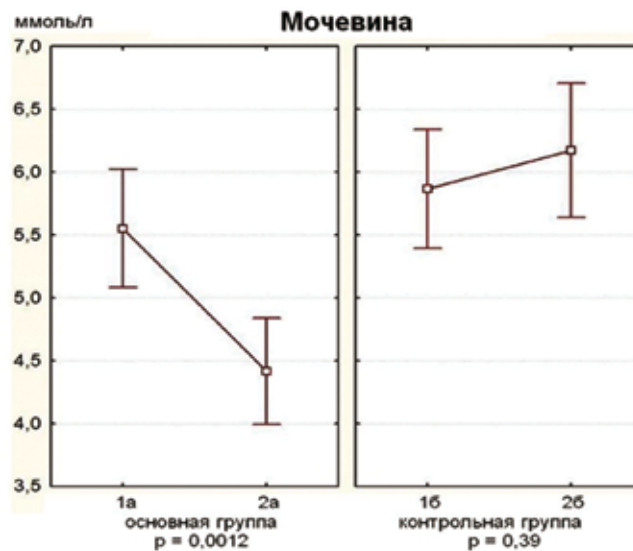


Рис. 9. Динамика уровня мочевины в основной группе после АФП

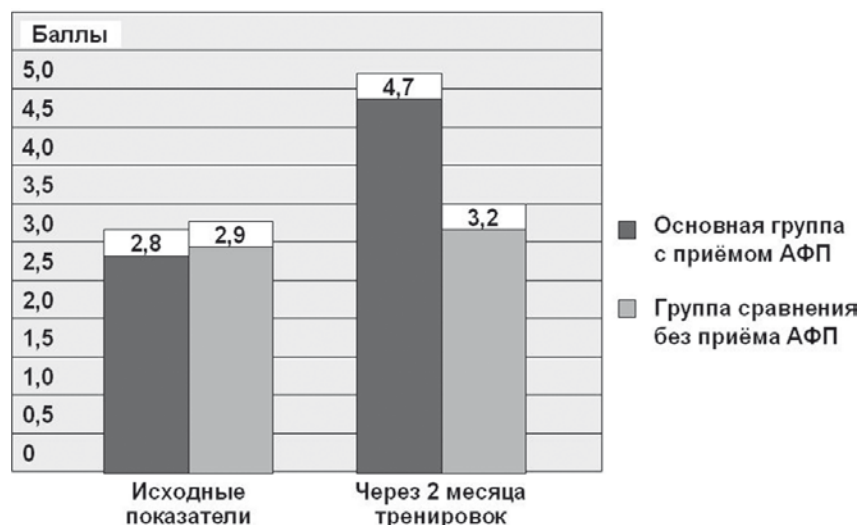


Рис. 10. Динамика интегральных характеристик функционального состояния борцов высокой квалификации до и после применения АФП Тенториум

спортсменов группы сравнения, которые АФП не применяли. Наглядно эти процессы, демонстрируют примеры, приведенные на рис. 6 – 9, на которых видно, как у атлетов без приема АФП происходит «потеря» по белкам и микроэлементам, а также снижение глюкозы ( $p < 0,05$ ) через 2 месяца тренировок (табл. 5).

Таким образом, на 1 этапе работы было наглядно показано, что курс 7-компонентного набора АФП является эффективным методом ПНВ спортсменов высокой квалификации. При этом важным было то, что специально разработанный 7-компонентный набор АФП не только оказался богатым и сбалансированным по содержанию углеводов, белков и ПНЖК, но также содержал в себе богатый набор микроэлементов, антиоксидантов, элутерозидов и коричных кислот. Причем содержащихся в натуральных (природных) соединениях и, потому имеющих высокую степень биологической усвояемости вышеназванных макро-, микронутриентов, что и было подтверждено оценкой общего и биохимического состава крови у спортсменов после применения АФП в сравнении с атлетами без курса АФП. Единственным неудобством было сравнительно большое количество используемых банок и флаконов, поэтому и был создан 3-компонентный набор, в котором полностью сохранили рецептуру и ингредиентный состав из 7-компонентного набора. Тем не менее, для подтверждения эффективности 3-компонентного набора АФП Тенториум нами был выполнен 2 этап работы на базе Школы «Самбо-70».

Результаты влияния 2-месячного приема 3-компонентного набора АФП Тенториум на процесс ПНВ у атлетов высокой квалификации, также показали высокую его эффективность. Для подтверждения ниже приведены 3 примера наблюдений в ходе второго этапа испытания.

**Пример №1.** Основная группа (исходно – без АФП): Адаптация к физической нагрузке снижена. Низкий

уровень тренированности. Энергетическое обеспечение, ресурсы организма и активность снижены. Психоэмоциональный статус в норме. ФИЗИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНОЕ. ПОКАЗАТЕЛЬ СПОРТИВНОЙ ФОРМЫ – 2,8 БАЛЛА.

**Пример №2.** Основная группа (после приема АФП): Адаптация к физической нагрузке максимальная. Энергетическое обеспечение, ресурсы организма, активность, а также уровень тренированности и психоэмоциональный статус отличные. ФИЗИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОТЛИЧНОЕ. ПОКАЗАТЕЛЬ СПОРТИВНОЙ ФОРМЫ – 4,7 БАЛЛОВ.

**Пример №3.** Группа сравнения (2 месяца тренировки без АФП): Адаптация к нагрузке понижена. Состояние тренированности и энергетическое обеспечение,

ресурсы организма и активность понижены. Психоэмоциональный статус в норме. ФИЗИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНОЕ. ПОКАЗАТЕЛЬ СПОРТИВНОЙ ФОРМЫ – 3,2 БАЛЛА.

Таким образом, по результатам обследования, выполненного после 2-месячного курса АФП Тенториум, отмечалась положительная динамика показателей адаптации к физической нагрузке, параметров тренированности, энергетического обеспечения, психоэмоционального состояния и спортивной формы у атлетов. Более показательно, полученные нами результаты выглядят графически (рис. 10).

Наряду с этим, спортсмены, получавшие нутритивную поддержку, принимали участие в чемпионате Москвы по самбо: двое из них заняли призовые места, а остальные, – улучшили личный результат. Атлеты указывали на улучшение общего состояния, уменьшение времени, необходимого для восстановления, увеличение глубины и уменьшения количества часов сна, необходимых для ПНВ, что является важным при активных перелетах и, малом времени для адаптации. Атлеты, не использовавшие АФП Тенториум, в целом давали позитивную оценку самочувствия, но некоторые из них, отмечали вялость, утомляемость и плохой сон. При этом на чемпионате Москвы по самбо, борцы из группы сравнения выступили несколько скромнее и, «в призы из этих спортсменов, никто не попал».

В завершение необходимо выделить несколько главных плюсов при использовании 3-компонентного набора АФП Тенториум при пострезультативном восстановлении у спортсменов высокой квалификации. Во-первых, результаты работы доказательно расширили, имеющиеся представления о продуктах пчеловодства как исключительно углеводном источнике питания. Во-вторых, было установлено, что апифитопродукция, являясь дополнительным источником углеводов, поддерживает



и гликолиз, и уровень глюкозы в крови, способствуя переадресации энергообразования, за счет липидов. А значит, способствует эффективному сжиганию жиров, предотвращает повышенный распад белка и усиливает анаболические процессы в организме. В-третьих, было установлено, что АФП Тенториум является природным источником микро-, макроэлементов, антиоксидантов, иммуномодуляторов и других компонентов, усиливающих антистрессовые и адаптационные эффекты организма. Причем к безусловным плюсам нужно отнести простоту применения 3-компонентного набора АФП Тенториум (после тренировок и перед сном), удобную фасовку продукции (можно брать с собой и на сборы, и соревнования), а также превосходные органолептические свойства. При этом, несомненно, следует отметить высокую эффективность крема «Relax», который активно использовался атлетами для снятия усталости мышц после тренировок и состязаний, для обезболивания при ушибах и травмах, а также для усиления антистрессового и расслабляющего эффекта перед ночным сном.

#### Выводы

1. Высокая сбалансированность, эффективность, удобство приема 3-компонентного набора АФП Тенториум и сходство его состава с 7-компонентным набором позволяют снижать выраженность негативных проявлений в спортивной деятельности и предупреждать риск переутомления и перенапряжения у спортсменов высокой квалификации.

2. Апифитопродукция Тенториум – это продукты с повышенной биологической ценностью, содержащие только натуральные ингредиенты и, обладающие высоким уровнем усвоения и насыщения организма спортсменов широким комплексом эссенциальных компонентов, не относящимся к допингу.

3. Несмотря на ежедневное использование сложнокомпонентного состава внутрь и, крема с микродозами пчелиного яда наружно, в течение 2 месяцев, апифитопродукция Тенториум не вызвала аллергических реакций, обеспечив рост иммуноглобулина G и антимикробной защиты организма спортсменов.

4. Универсальное влияние АФП на аэробный, фосфатный, липидный, лактатный механизмы энергообразования и психологический статус, позволяет рекомендовать инновационный 3-компонентный набор АФП Тенториум в комплексном восстановлении атлетов высокой квалификации.

#### Список литература

1. Солодков А.С. Особенности утомления и восстановления спортсменов // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2013. №6. С. 130-143.

2. Левшин И.В., Солодков А.С., Макаров Ю.М., Поликарпочкин А.Н. Функциональные состояния в спорте // Теория и практика физической культуры. 2013. №6. С. 71-75.

3. Шустов Е.Б., Каркищенко Н.Н., Каркищенко В.Н. Коррекция работоспособности спортсменов исходя из методологии экстремальных состояний // Консилиум. 2013. №3. С. 26-29.

4. Мирзоев О.М. Применение восстановительных средств в спорте. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tri.by/content/files/vosstanovl.pdf>

5. Никулин Б.А. Биохимические маркеры утомления и восстановления после физической нагрузки. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vera-lab.ru/files/info/050409123893283849d89d6611e4c.pdf>

6. Янсен П. ЧСС, лактат и тренировки на выносливость: Пер. с англ. Мурманск: Издательство «Тулума», 2006. 160 с.

7. Ухтомский А.А. Возбуждение, утомление, торможение // Физиологический журнал СССР. 1934. №6. С. 1114-1125.

8. Ачкасов Е.Е., Пузин С.Н., Добровольский О.Б., Богова О.Т., Лазарева И.А., Пятенко В.В., Штефан О.С. Внезапная смерть молодых спортсменов (обзор зарубежной литературы) // Спортивная медицина: наука и практика. 2013. №3. С. 85-92.

9. Силуанов В.Н. «Сердце – не машина...». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://yellowvelo.narod.ru/books/serdce\\_ne\\_mashina.pdf](http://yellowvelo.narod.ru/books/serdce_ne_mashina.pdf)

10. Курашвили В.А. Вестник спортивных инноваций. М.: Издательство «ЦСТиСК Москомспорта», 2011. 12 с.

11. Макарова Г.А. Спортивная медицина: Учебник. М.: «Советский спорт», 2003. 480 с.

#### References

1. Solodkov AS. Osobennosti utomleniya i vosstanovleniya sportsmenov. Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta. 2013;(6):130-143. (in Russian).

2. Levshin IV, Solodkov AS, Makarov YuM, Polikarpochkin AN. Funktsionalnye sostoyaniya v sporte. Teoriya i praktika fizicheskoy kultury (Theory and practice of physical culture). 2013;(6):71-75. (in Russian).

3. Shustov EB, Karkishchenko NN, Karkishchenko VN. Korrektsiya rabotosposobnosti sportsmenov iskhodya iz metodologii ekstremalnykh sostoyaniy. Konsilium. 2013;(3):26-29. (in Russian).

4. Mirzoev OM. Primenenie vosstanovitel'nykh sredstv v sporte. Available at: <http://www.tri.by/content/files/vosstanovl.pdf> (accessed 12 February 2015).

5. Nikulin BA. Biokhimicheskie markery utomleniya i vosstanovleniya posle fizicheskoy nagruzki. Available at: <http://www.vera-lab.ru/files/info/050409123893283849d89d6611e4c.pdf> (accessed 05 April 2015).

6. Yansen P. ChSS, laktat i trenirovki na vyнослиvost: Per. s angl. Murmansk. Izdatelstvo «Tuloma», 2006. 160 p. (in Russian).

7. Ukhtomskiy AA. Vozbuzhdenie, utomlenie, tormozhenie. Fiziologicheskij zhurnal SSSR. 1934;(6):1114-1125. (in Russian).

8. Achkasov EE, Puzin SN, Dobrovolskiy OB, Bogova OT, Lazareva IA, Pyatenko VV, Shtefan OS. The sudden death of young athletes (review of foreign literature). Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2013;(3):85-92. (in Russian).

9. Siluanov V.N. «Serdtsе – ne mashina...». Available at: [http://yellowvelo.narod.ru/books/serdce\\_ne\\_mashina.pdf](http://yellowvelo.narod.ru/books/serdce_ne_mashina.pdf) (accessed 24 May 2015).

10. Kurashvili VA. Vestnik sportivnykh innovatsiy. Moscow, Izdatelstvo «TsSTiSK Moskomспорта», 2011. 12 p. (in Russian).

11. Makarova GA. Sportivnaya meditsina: Uchebnik. Moscow, «Sovetskiy sport», 2003. 480 p. (in Russian).

**Ответственный за переписку:**

**Ким Виталий Николаевич** – профессор кафедры биофизики и функциональной диагностики, заведующий отделением функциональной диагностики клиник ГБОУ ВПО СибГМУ Минздрава России, д.м.н.

Адрес: 634050, Россия, г. Томск, Московский тракт, д. 2

Тел. (раб): +7 (3822) 53-04-23

Тел. (моб): +7 (903) 914-38-36

E-mail: doctorkim@rambler.ru

**Responsible for correspondence:**

**Vitaliy Kim** – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof. of the Department of Biophysics and Functional Diagnostics, Head of the Department of Functional Diagnostics of Clinics of the Siberian State Medical University

Address: 2, Moskovskiy Highway, Tomsk, Russia

Phone: +7 (3822) 53-04-23

Mobile: +7 (903) 914-38-36

E-mail: doctorkim@rambler.ru

*Дата поступления статьи в редакцию: 03.08.2015*



**РАССКАЖИ СВОЮ ИСТОРИЮ**



**«ПРОФЕССИЯ — ВРАЧ» — ЭТО ПРИЗВАНИЕ.  
ЭТО ОТВЕТСТВЕННОСТЬ. ЭТО ПОДВИГ.**

ПРОФЕССИЯ-ВРАЧ.РФ



615.01; 615.03; 615.07; 615.1; 615.2; 615.3; 615.4

## СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НЕСТЕРОИДНЫХ ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ

*А. С. ЖЕСТОВСКАЯ, В. Г. КУКЕС*

*ГБОУ ВПО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова  
Минздрава России, Москва, Россия*

### Сведения об авторах:

*Кукес Владимир Григорьевич* – заведующий кафедрой клинической фармакологии и пропедевтики внутренних болезней лечебного факультета ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, академик РАН, заслуженный деятель науки РФ, профессор, д.м.н.

*Жестовская Анна Сергеевна* – аспирант кафедры клинической фармакологии и пропедевтики внутренних болезней лечебного факультета ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России

## NON-STEROIDAL ANTI-INFLAMMATORY DRUGS: CURRENT USE AND NEW PERSPECTIVES

*A. S. ZHESTOVSKAYA, V. G. KUKES*

*Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia*

### Information about the authors:

*Vladimir Kukes* – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Propaedeutic of the Internal Diseases and Clinical Pharmacology of the Sechenov First Moscow State Medical University, Academician of the Russian Academy of Medical Sciences, Honoured Scientist of the Russian Federation

*Anna Zhestovskaya* – M.D., Postgraduate Student of the Department of Propaedeutic of the Internal Diseases and Clinical Pharmacology of the Sechenov First Moscow State Medical University

В обзоре литературы представлены современные возможности применения нестероидных противовоспалительных средств (НПВС) в клинической практике. Представлена классификация НПВС, показано что данные препараты представляют собой обширную и разнообразную по химическому строению группу лекарственных средств, которые активно применяются при различных заболеваниях и оказывают противовоспалительное, анальгезирующее и жаропонижающее действие. В основе механизма противовоспалительного действия НПВС лежит угнетение ими продукции простагландинов за счет ингибирования циклооксигеназы. В качестве примера приведен препарат для местного применения «Ацеклофенак», обладающий высокой эффективностью и минимальным риском развития побочных неблагоприятных явлений.

**Ключевые слова:** нестероидные противовоспалительные средства; циклооксигеназа; ацеклофенак; нежелательные лекарственные реакции; рациональная фармакотерапии.

Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) are a medication widely used to treat a range of conditions. Prostaglandins are hormone-like chemicals in the body that contribute to inflammation, pain and fever, by raising temperature and dilating the blood vessels in the place they are released. NSAIDs block a specific enzyme called cyclooxygenase (COX) used by the body to make prostaglandins. By reducing production of prostaglandins, NSAIDs help relieve the discomfort of fever and reduce inflammation and the associated pain. Aceclofenac is a drug for the safe and effective topical delivery.

**Key words:** non-steroidal anti-inflammatory drugs; cyclooxygenase; aceclofenac; adverse drug reactions; rational drug use.

Нестероидные противовоспалительные средства (НПВС) представляют собой обширную и разнообразную по химическому строению группу лекарственных средств, активно применяющихся в клинической практике. Исторически это наиболее старая группа противовоспалительных средств. Ее изучение началось в первой половине девятнадцатого столетия. В 1827 году из коры ивы, жаропонижающее действие которой было известно с давних пор, был выделен гликозид салицин.

В 1838 году из него была получена салициловая кислота, а в 1860 году осуществлен полный синтез этой кислоты и ее натриевой соли. В 1869 году была синтезирована ацетилсалициловая кислота. В настоящее время имеется большой арсенал НПВС (более 25 наименований), а в практической медицине используется для лечения более 1000 созданных на их основе лекарственных средств.

Нестероидные противовоспалительные препараты очень широко применяются в клинической практике.

Большая популярность НПВС объясняется тем, что они оказывают противовоспалительное, анальгезирующее и жаропонижающее действие. Эти препараты приносят ощутимое облегчение пациентам, купируя такие симптомы, как воспаление, боль, лихорадка, встречающиеся при многих заболеваниях и широко используются для лечения простудных заболеваний, головной боли, в гинекологической практике, для лечения ЛОР-заболеваний, в травматологии и спортивной медицине [1]. Более 30 миллионов человек в мире ежедневно принимают НПВС, причем 40 % из них – старше 60 лет. По прогнозам, по мере общего старения населения развитых стран число пожилых пациентов будет только возрастать и, соответственно, увеличится распространенность заболеваний, при которых применяются НПВС. В первую очередь, речь идет о дегенеративно-дистрофических заболеваниях опорно-двигательного аппарата и ревматических поражениях мягких тканей, что имеет не только медицинское, но и большое социальное значение, т. к. приводит к длительной потере трудоспособности и инвалидизации [2].

НПВС классифицируют в зависимости от выраженности противовоспалительной активности и химической структуры (табл. 1). В 1-ю группу включены препараты с выраженным противовоспалительным действием. НПВС 2-ой группы оказывают слабый, практически не имеющий клинического значения противовоспалительный эффект, часто обозначают терминами «ненаркотические анальгетики» или «анальгетики-антипиретики».

В основе механизма противовоспалительного действия НПВС лежит угнетение ими продукции простагландинов (ПГ) за счет ингибирования циклооксигеназы (ЦОГ) [4]. ПГ образуются практически во всех тканях организма. Так, в легких и селезенке присутствует большинство ферментов, участвующих в метаболизме арахидоновой кислоты, в то время как в тромбоцитах содержится в основном тромбоксансинтетаза, а в эндотелиальных клетках – преимущественно простаглицлисинтетаза. В настоящее время достоверно известно о существовании как минимум двух типов изоферментов ЦОГ. В 1992 году S.A. Kraemer и соавторы доказали, что изоферменты ЦОГ-1 и ЦОГ-2, закодированные в разных генах и даже в различных парах хромосом (IX и I соответственно), по аминокислотной последовательности гомологичны приблизительно на 60 % [5]. В настоящее время известно, что ЦОГ-2 экспрессируется и участвует не только в патологических процессах согласно данным L.J. Crofford и соавт. (2000 г.) и WarfordWoolgar и соавт. (2006 г.). ЦОГ-2 постоянно синтезируется в головном и спинном мозге, почках, костной ткани [6]. В то же время установлено, что ЦОГ-1 принимает участие в развитии воспаления, особенно на ранних стадиях [7]. Наиболее высокой противовоспалительной активностью обладают неселективные ингибиторы ЦОГ, такие как диклофенак и индометацин. Селективные ингибиторы ЦОГ-2 обеспечивают сравнимую с традиционными НПВС анальгезию, но не превосходят их и по болеутоляющей активности.

Таблица 1

Классификация НПВС [3]

НПВС с выраженной противовоспалительной активностью (группа 1)	
Кислоты	
Салицилаты	а) ацетилированные (ацетилсалициловая кислота (аспирин), лизинмоноацетилсалицилат б) неацетилированные (салицилат натрия, холинсалицилат, салициламид, долобид, дисалцид, трилисат)
Пиразолидины	Азапропазон, клофезон, фенилбутазон, оксифенилбутазон
Производные индолуксусной кислоты	Индометацин, сулиндак, этодолак
Производные фенилуксусной кислоты	Диклофенак, ацеклофенак, фентиазак, лоназалак кальция
Оксикамы	Пироксикам, теноксикам, мелоксикам, лорноксикам
Производные пропионовой кислоты	Ибупрофен, напроксен, кетопрофен, флурбипрофен, фенпрофен, фенбуфен, тиапрофеновая кислота
Некислотные производные	
Производные сульфонида	Нимесулид, целекоксиб, рофекоксиб
Алканоны	Набуметон
НПВС со слабой противовоспалительной активностью (группа 2)	
Производные антралиловой кислоты (фенаматы)	Мефенамовая кислота, меклофенамовая кислота, нифлумовая кислота, морнифлумат, толфенамовая кислота
Пиразолон	Метамизол,аминофеназон, пропифеназон.
Производные парааминофенола	Фенацетин, парацетамол.
Производные гетероарилуксусной кислоты	Кеторолак, толметин

Чем меньше величина соотношения ЦОГ-1/ЦОГ-2 в плане блокирования, тем более селективен препарат в отношении ЦОГ-2 и тем самым менее токсичен. Например, для мелоксикама она составляет 0,33, диклофенака – 2,2, пироксикама – 33, индометацина – 107 [8]. Принципиально отметить, В. Hinz и соавт. в 2003 году доказали, что после приема 100 мг ацеклофенака активность ЦОГ-2 в нейтрофилах человека блокируется более чем на 97 %, а активность ЦОГ-1 только на 46 %; при приеме 75 мг диклофенака это соотношение было значительно хуже и составляло 97 и 82 % соответственно [9].

Все НПВС хорошо всасываются в желудочно-кишечном тракте. В значительной степени (более 90%) связываются с альбуминами плазмы, вытесняя при этом некоторые другие ЛС и способствуя усилению их эффектов. Многие НПВС хорошо проникают в синовиальную жидкость. НПВС подвергаются биотрансформации в печени, а их метаболиты выделяются почками.

С практической точки зрения важно, что препараты одной группы и даже близкие по химической структуре несколько различаются как по силе эффекта, так и по частоте развития и характеру нежелательных лекарственных реакций. Клиническая эффективность препарата может зависеть от вида и особенностей течения заболевания у конкретного больного, а также от его индивидуальной реакции.

Принимая во внимание непрерывно растущую потребность в препаратах группы НПВС и в то же время наличие ограничений для рационального и безопасного выбора препарата этой группы постоянно идет поиск НПВС, приближенного к идеальному. Когда-то наиболее эффективными неселективными НПВС препаратами считались диклофенак и индометацин, а, учитывая безопасность применения, на «идеальное» средство долгое время претендовал диклофенак. Но с учетом современных требований к безопасности проводимой фармакотерапии и уменьшения числа нежелательных лекарственных реакций необходимо искать альтернативные лекарственные средства.

В последнее время все большее внимание экспертов и клиницистов с позиции механизма действия и фармакокинетики привлекает ацеклофенак (Аэртал) – дериват фенилуксусной кислоты, по химическому строению близкий диклофенаку. Он применяется в клинической практике с конца 1980-х гг., в Российской Федерации разрешен к медицинскому применению с 1996 г. [10].

По данным мета-анализа 13-ти рандомизированных, двойных слепых исследований, включивших 3574 больных с ревматическими заболеваниями, а также оценка эффективности и безопасности ацеклофенака у 142746 больных при проведении наблюдательных когортных исследований показано, что побочные реакции при приеме Аэртала развивались в 1,38 раза реже, чем при приеме других НПВС в течение 3-6 месяцев ( $p < 0,001$ ) [11]. В другом мета-анализе [12], включившем 27 контролируемых исследований (более 125000 больных) и 1 популя-

ционное исследование (60 миллионов больных) Аэртал также имеет наименьший риск серьезных осложнений со стороны желудочно-кишечного тракта. Эти данные позволяют отнести Аэртал к наиболее изученным препаратам группы неселективных НПВС. Доказана эффективность ацеклофенака при дорсопатиях, остеоартрозе (ОА), ревматоидном артрите (РА). При этом лечебное действие препарата сравнимо, а в некоторых случаях – выше такового диклофенака, кетопрофена, ибупрофена и напроксена [13].

При приеме внутрь ацеклофенак быстро всасывается, максимальная концентрация (8,94-9,86 мг/л) в плазме достигается через 1,25-3,00 часа, почти полностью связывается (> 99 %) с белками плазмы. Основной фармакологический эффект препарата связан с ингибированием ЦОГ-2, а кроме того, доказано подавление синтеза интерлейкина-1 (ИЛ-1) и фактора некроза опухоли  $\alpha$  (ФНО- $\alpha$ ), что определяет позитивное влияние ацеклофенака на синтез протеогликанов суставного хряща. Отличительной особенностью ацеклофенака является стимулирующее влияние на синтез хрящевого матрикса, что и делает его препаратом выбора при остеоартрозе. Полученные данные достоверно свидетельствуют о преимуществе ацеклофенака при лечении ОА и других артритов, протекающих с деструкцией хряща и субхондральной кости. Препарат хорошо проникает в полость сустава, его концентрация в синовиальной жидкости в 2 раза ниже, чем в плазме после приема 100 мг 2 раза в сутки в течение 7 дней. Период полувыведения препарата – 4 часа; выделяется главным образом с мочой в виде метаболитов [4].

Локальная противовоспалительная и анальгетическая терапия позволяет проводить лечение заболеваний суставов и позвоночника у пациентов различного возраста, при наличии явных противопоказаний к системному применению пероральных форм НПВС, у пациентов с сопутствующей патологией желудочно-кишечного тракта и/или сердечно-сосудистой системы. Местное применение ацеклофенака особенно актуально для лечения травм и купирования болевого синдрома у людей активно занимающихся спортом и подверженным риску частой травматизации. Поэтому для лечения острой или хронической боли, а также очагового воспаления компанией «Алмирал Продесфарма» был разработан Аэртал крем 1,5%. Часто врачи предпочитают использовать локальные НПВС в виде геля. Гелевые препараты в связи с быстрым прохождением лекарственного средства поверхности кожных покровов являются более гигиеничными. Важно отметить, что жировая основа крема позволяет достичь более высоких концентраций в очаге поражения и более выраженного терапевтического эффекта. А более длительное сохранение препарата в виде крема на области поражения позволяет применять средство с большими промежутками. Гелевые препараты, как правило, назначаются 4-6 раз в сутки, а препарат в виде крема – 3-4 раза в сутки, что является более

комфортным для людей ведущих спортивный или просто активный образ жизни. Однако, необходимо иметь в виду, что Аэртал крем нельзя использовать при наличии нарушения целостности кожных покровов в месте предполагаемого нанесения.

Ацеклофенак быстро превращается в 4-гидрокси-ацеклофенак (основной метаболит) при участии цитохрома P450 2C9 [14]. К другим метаболитам ацеклофенака, составляющим приблизительно 5% от нанесенной дозы, относятся 5-гидрокси-ацеклофенак, диклофенак и 4-гидрокси-диклофенак. Все указанные метаболиты активны, однако сам ацеклофенак является основным соединением, вызывающим наблюдаемое фармакологическое действие. Недавние исследования на хондроцитах суставов кролика и клетках синовиальной оболочки человека при РА [15,16] показали, что 4 – гидрокси-ацеклофенак (метаболит ацеклофенака) имеет хондропротективную способность, так как подавляет опосредованную IL-1 $\beta$  продукцию металлопротеаз и освобождает протеогликаны. Аэртал в исследованиях *in vitro* приводил к стимуляции синтеза гликозаминогликанов в хряще человека при ОА. Синтез гликозаминогликанов, макромолекул матрикса хряща, ингибируется цитокином IL-1 $\beta$ . В ряде исследований, как экспериментальных (*in vitro* на синовиальных клетках и хондроцитах суставов человека с ОА [17-18]), так и у больных с ОА [19], было показано увеличение продукции провоспалительных медиаторов IL-1 $\beta$  и TNF $\alpha$  при остеоартрозе, а также ингибирование этой продукции Аэрталом. Кроме того, ацеклофенак стимулирует синтез антагонистов рецепторов IL-1, которые блокируют стимуляцию синтеза простагландина E (провоспалительного простагландина), опосредованную IL-1 $\beta$  [20]. На основании данных результатов можно сделать вывод, что Аэртал крем 1,5% является эффективным обезболивающим средством, улучшает функциональную способность и снижает отечность, вызванную небольшой травмой и повреждением мягких тканей, что позволяет в короткое время восстановиться после нетяжелой травмы или купировать умеренно выраженный болевой синдром в процессе занятий спортом.

Были обобщены результаты трех рандомизированных, двойных слепых исследований применения наружного НПВС у больных в возрасте 25-64 года и  $\geq 65$  лет с ОА коленного сустава. Эффективность местного применения НПВС достоверно не отличалась у пациентов более молодого и пожилого возраста [21]. Хорошая переносимость местного применения НПВС была также подтверждена при анализе 5 рандомизированных, плацебо-контролируемых исследований [22]. Ацеклофенак при местном применении остается в зоне абсорбции, постепенно поступая в кровеносную систему в достаточно малой концентрации, что обеспечивает отсутствие побочных эффектов, особенно нежелательных явлений со стороны желудочно-кишечного тракта.

Аэртал крем 1,5% является эффективным и безопасным препаратом, предназначенным для местного

применения. Поэтому, ацеклофенак является хорошей альтернативой для врачей и пациентов в случае, необходимости выбора препарат для лечения боли и воспаления при травмах и заболеваниях опорно-двигательного аппарата.

#### Заключение

Корректная оценка факторов риска нежелательных лекарственных реакций [23], применение препаратов с доказанной эффективностью и безопасностью, комплексная оценка лекарственного взаимодействия являются основой рациональной фармакотерапии с применением НПВС, в том числе при заболеваниях и травмах опорно-двигательного аппарата у спортсменов [24].

#### Список литературы

1. **Кукес В.Г., Стародубцев А.К.** Клиническая фармакология и фармакотерапия. М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2012. 832 с.
2. **Игнатов Ю.Д., Кукес В.Г., Мазуров В.И.** Клиническая фармакология нестероидных противовоспалительных средств. М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2010. 256 с.
3. **Насонов Е.Л.** Нестероидные противовоспалительные препараты // Русский медицинский журнал. 1999. Т.7, №8. С. 23-33.
4. **Насонов Е.Л.** Перспективы применения нового нестероидного противовоспалительного препарата нимесулид // Клини. фармакол. терапия. 1999. №8. С. 65-69.
5. **Kraemer S.A., Meade E.A., DeWitt D.L.** Prostaglandin endoperoxide synthase gene structure: identification of the transcriptional start site and 5'-flanking regulatory sequences // Arch Biochem Biophys. 1992. Vol.293, №2. P. 391-400.
6. **Thomas B., Berenbaum F., Humbert L., Bian H., Bérézit G., Crofford L., Olivier J.L.** Critical role of C/EBPdelta and C/EBPbeta factors in the stimulation of the cyclooxygenase-2 gene transcription by interleukin-1beta in articular chondrocytes // Eur J Biochem. 2000. Vol.267, №23. P. 6798-6809.
7. **Lori Warford-Woolgar, Claudia Yu-Chen Peng, Jamie Shuhya, Andrew Wakefield, Deepa Sankaran, Malcolm Ogborn, Harold M. Aukema.** Selectivity of cyclooxygenase isoform activity and prostanoid production in normal and diseased Han: SPRD-cy rat kidneys // Am J Physiol Renal Physiol. 2006. Vol.290, №4. P. 897-904.
8. **Loeb D.S., Ahlquist D.A., Talley N.J.** Management of gastroduodenopathy associated with use of nonsteroidal anti-inflammatory drugs // Mayo Clin Proc. 1992. Vol.67. P.354-364.
9. **Hinz B., Rau T., Augel D.** Aceclofenac spares cyclooxygenase 1 as a result of limited but sustained biotransformation to diclofenac // Clinical Pharmacology & Therapeutics. 2003. Vol.74. P.222-235.
10. **Insel P.A.** Analgesic-antipyretic and antiinflammatory agents and drugs employed in the treatment of gout. In: Goodman & Gilman's. The pharmacological basis of therapeutics // McGraw-Hill. 1996. №9. P. 617-657.
11. **Peris F., Bird H.A., Srni U.** Treatment compliance and safety of aceclofenac versus standartNSAIDs in patients with common arthritis disorders: a meta-analysis // Eur. J. Rheum. Inflamm. 1996. Vol.16, №1. P.37-45.
12. **Castellsague J., Riera-Guardia N., Calingaert B., Varas-Lorenzo C., Fourrier-Reglat A., Nicotra F., Sturkenboom M., Perez-Gutthann S.** Safety of Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs (SOS) Project. Individual NSAIDs and upper gastrointestinal

complications: a systematic review and meta-analysis of observational studies (the SOS project) // *DrugSaf.* 2012. Vol.35, №12. P. 1127-1146.

13. **Gillis J.C., Brogden R.N., Ketorolak.** A reappraisal of its pharmacodynamic and pharmacokinetic properties and therapeutic use in pain management // *Drugs.* 1997. Vol.53. P.139-188.

14. **Bort R., Ponsoda X., Carrasco E., Gómez-Lechón M.J., Castell J.V.** Metabolism of aceclofenac in humans // *Drug Metab Dispos.* 1996. Vol.24, №8. P. 834-841.

15. **Akimoto H., Yamazaki R., Hashimoto S.** Hydroxyaceclofenac suppressed the interleukin-1-induced production of promatrixmetalloproteases and release of sulfated-glycosaminoglycans from rabbit articular chondrocytes // *Eur. J. Pharmacol.* 2000. Vol. 401. P.429-436.

16. **Yamazaki R., Kawai S., Mizushima Y.** A mayor metabolite of aceclofenac, 4-hydroxy aceclofenac, suppressed the production of interstitial pro-collagenase|proMMP-1 and pro-stromelysin-1|proMMP-3 human rheumatoid synovial cells // *Inflamm. Res.* 2000. Vol.49. P. 133-138.

17. **Martel-pelletier J., Cloutier J.M., Pelletier J.P.** Effect of aceclofenac and doclofenac on synovial inflammatory factors in human osteoarthritis // *Clin. Drug Invest.* 1997. Vol.14. P. 226-232.

18. **Henrotin Y., de Laval X., Mathy-Hartet M.** In vitro effects of aceclofenac and its metabolites on the production by chondrocytes of inflammatory mediators // *Inflamm.Res.* 1997. Vol. 25. P. 314-319.

19. **Gonzalez E., de la Cruz C., de Nicola's R.** Long-term effect of nonsteroidal anti-inflammatory drugs on the production of cytokines and other inflammatory mediators by blood cells of patients with osteoarthritis // *Agents Actions.* 1994. Vol. 41. P. 171-178.

20. **Blanco F.J., Maneiro E., de Toro F.J.** Effect of NSAIDs on synthesis of IL-1 receptor antagonist (IL-Ra) by human articular chondrocytes [abstr.] // *Osteoarthritis Cartilage.* 2000. Vol.8. P. 27.

21. **Baraf H.S., Gloth F.M., Barthel H.R., Gold M.S., Altman R.D.** Safety and efficacy of topical diclofenac sodium gel for knee osteoarthritis in elderly and younger patients: pooled data from three randomized, double-blind, parallel-group, placebo-controlled, multicentre trials // *DrugsAging.* 2011. Vol.28, №1. P. 27-40.

22. **Baraf H.S., Gold M.S., Petruschke R.A., Wieman M.S.** Tolerability of topical diclofenac sodium 1% gel for osteoarthritis in seniors and patients with comorbidities // *Am J Geriatr Pharmacother.* 2012. Vol.10, №1. P. 47-60.

23. **Сычев Д.А., Данилина К.С.** Особенности биотрансформации лекарств у пожилых // *Лекарственные средства и рациональная фармакотерапия.* 2014. №4. С. 4-8.

24. **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.

### References

1. **Kukes VG, Starodubtsev AK.** *Klinicheskaya farmakologiya i farmakoterapiya.* Moscow, «GEOTAR-Media», 2012. 832 p. (in Russian).

2. **Ignatov YuD, Kukes VG, Mazurov VI.** *Klinicheskaya farmakologiya nesteroidnykh protivovospalitelnykh sredstv.* Moscow, «GEOTAR-Media», 2010. 256 p. (in Russian).

3. **Nasonov EL.** Nesteroidnye protivovospalitelnye preparaty. *Russkiy meditsinskiy zhurnal.* 1999;7(8):23-33. (in Russian).

4. **Nasonov EL.** Perspektivy primeneniya novogo nesteroidnogo protivovospalitelnogo preparata nimesulid. *Klin. farmakol. terapiya.* 1999;(8):65-69. (in Russian).

5. **Kraemer SA, Meade EA, DeWitt DL.** Prostaglandin endoperoxide synthase gene structure: identification of the transcriptional start site and 5'-flanking regulatory sequences. *Arch Biochem Biophys.* 1992;293(2):391-400.

6. **Thomas B, Berenbaum F, Humbert L, Bian H, Béréziat G, Crofford L, Olivier JL** Critical role of C/EBPdelta and C/EBPbeta factors in the stimulation of the cyclooxygenase-2 gene transcription by interleukin-1beta in articular chondrocytes. *Eur J Biochem.* 2000;267(23):6798-6809.

7. **Lori Warford-Woolgar, Claudia Yu-Chen Peng, Jamie Shuhyta, Andrew Wakefield, Deepa Sankaran, Malcolm Ogborn, Harold M. Aukema.** Selectivity of cyclooxygenase isoform activity and prostanoid production in normal and diseased Han: SPRD-cy rat kidneys. *Am J Physiol Renal Physiol.* 2006;290(4):897-904.

8. **Loeb DS, Ahlquist DA, Talley NJ.** Management of gastroduodenopathy associated with use of nonsteroidal anti-inflammatory drugs. *Mayo Clin Proc.* 1992;67:354-364.

9. **Hinz B, Rau T, Augel D.** Aceclofenac spares cyclooxygenase 1 as a result of limited but sustained biotransformation to diclofenac. *Clinical Pharmacology & Therapeutics.* 2003;74:222-235.

10. **Insel P.A.** Analgesic-antipyretic and antiinflammatory agents and drugs employed in the treatment of gout. In: Goodman & Gilman's. *The pharmacological basis of therapeutics.* McGraw-Hill. 1996;(9):617-657.

11. **Peris F, Bird HA, Srni U.** Treatment compliance and safety of aceclofenac versus standartNSAIDs in patients with common arthritis disorders: a meta-analysis. *Eur. J. Rheum. Inflamm.* 1996;16(1):37-45.

12. **Castellsague J, Riera-Guardia N, Calingaert B, Varas-Lorenzo C, Fourrier-Reglat A, Nicotra F, Sturkenboom M, Perez-Gutthann S.** Safety of Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs (SOS) Project. Individual NSAIDs and upper gastrointestinal complications: a systematic review and meta-analysis of observational studies (the SOS project). *DrugSaf.* 2012;35(12):1127-1146.

13. **Gillis JC, Brogden RN.** Ketorolak. A reappraisal of its pharmacodynamic and pharmacokinetic properties and therapeutic use in pain management. *Drugs.* 1997;53:139-188.

14. **Bort R, Ponsoda X, Carrasco E, Gómez-Lechón MJ, Castell JV.** Metabolism of aceclofenac in humans. *Drug Metab Dispos.* 1996;24(8):834-841.

15. **Akimoto H, Yamazaki R, Hashimoto S.** Hydroxyaceclofenac suppressed the interleukin-1-induced production of promatrixmetalloproteases and release of sulfated-glycosaminoglycans from rabbit articular chondrocytes. *Eur. J. Pharmacol.* 2000;401:429-436.

16. **Yamazaki R, Kawai S, Mizushima Y.** A mayor metabolite of aceclofenac, 4-hydroxy aceclofenac, suppressed the production of interstitial pro-collagenase|proMMP-1 and pro-stromelysin-1|proMMP-3 human rheumatoid synovial cells. *Inflamm. Res.* 2000;49:133-138.

17. **Martel-pelletier J, Cloutier JM, Pelletier JP.** Effect of aceclofenac and doclofenac on synovial inflammatory factors in human osteoarthritis. *Clin. Drug Invest.* 1997;14:226-232.

18. **Henrotin Y, de Laval X, Mathy-Hartet M.** In vitro effects of aceclofenac and its metabolites on the production by chondrocytes of inflammatory mediators. *Inflamm.Res.* 1997;25:314-319.

19. **Gonzalez E, de la Cruz C, de Nicola's R.** Long-term effect of nonsteroidal anti-inflammatory drugs on the production of

cytokines and other inflammatory mediators by blood cells of patients with osteoarthritis. *Agents Actions*. 1994;41:171-178.

20. Blanco FJ, Maneiro E, de Toro FJ. Effect of NSAIDs on synthesis of IL-1 receptor antagonist (IL-Ra) by human articular chondrocytes [abstr.]. *Osteoarthritis Cartilage*. 2000;8:27.

21. Baraf HS, Gloth FM, Barthel HR, Gold MS, Altman RD. Safety and efficacy of topical diclofenac sodium gel for knee osteoarthritis in elderly and younger patients: pooled data from three randomized, double-blind, parallel-group, placebo-controlled, multicentre trials. *Drugs Aging*. 2011;28(1):27-40.

22. Baraf HS, Gold MS, Petruschke RA, Wieman MS. Tolerability of topical diclofenac sodium 1% gel for osteoarthritis in seniors and patients with comorbidities. *Am J Geriatr Pharmacother*. 2012;10(1):47-60.

23. Sychev DA, Danilina KS. Osobennosti biotransformatsii lekarstv u pozhilykh. *Lekarstvennye sredstva i ratsionalnaya farmakoterapiya*. 2014;(4):4-8. (in Russian).

24. Kurshev VV, Litvinenko AS, Bezuglov EN, Repetyuk AD, Patrina EV. Reabilitatsiya sportsmenov s zabolevaniyami i travmami oporno-dvigatel'nogo apparata. *Khirurgicheskaya praktika*. 2015;(3):71-77. (in Russian).

#### Ответственный за переписку:

**Жестовская Анна Сергеевна** – аспирант кафедры клинической фармакологии и пропедевтики внутренних болезней лечебного факультета ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России

Адрес: 125364, Россия, г. Москва, ул. Свободы, д. 34, кв. 38  
Тел. (раб): +7 (495) 622-98-28  
Тел. (моб): +7 (916) 402-27-52  
E-mail: a.s.zhestovskaia@gmail.com

#### Responsible for correspondence:

**Anna Zhestovskaya** – M.D., Postgraduate Student of the Department of Propaedeutic of the Internal Diseases and Clinical Pharmacology of the Sechenov First Moscow State Medical University

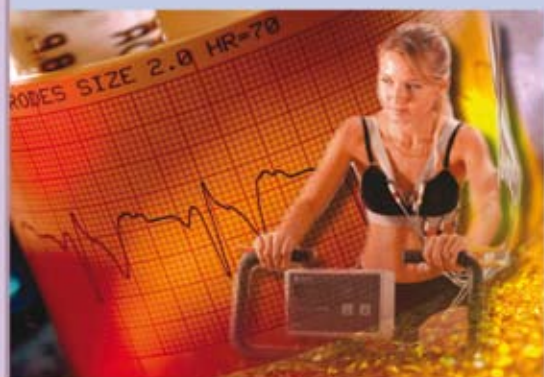
Address: 38-34, Svobody St., Moscow, Russia  
Phone: +7 (495) 622-98-28  
Mobile: +7 (916) 402-27-52  
E-mail: a.s.zhestovskaia@gmail.com

*Дата поступления статьи в редакцию: 08.02.2015*

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

**А. П. Ландырь, Е. Е. Ачкасов**

#### **МОНИТОРИНГ СЕРДЕЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В УПРАВЛЕНИИ ТРЕНИРОВОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ В ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТЕ**



*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](mailto:info@smjournal.ru)



## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ СИСТЕМНОЙ БИОКОРРЕКЦИИ В СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЕ

<sup>1</sup>З. Г. ОРДЖОНИКИДЗЕ, <sup>2</sup>С. В. ФОМЧЕНКОВ

<sup>1</sup>ГАУЗ Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения г. Москвы, Москва, Россия

<sup>2</sup>Институт системной биокоррекции «Новенталис», Берлин, Германия

### Сведения об авторах:

Орджоникидзе Зураб Гивиевич – заместитель директора ГАУЗ Московского научно-практического центра медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения г. Москвы, д.м.н.

Фомченков Сергей Вячеславович – профессор Института системной биокоррекции «Новенталис», доктор медицины

## PERSPECTIVES OF THE INDIVIDUAL SYSTEM BIOCORRECTION IN SPORTS MEDICINE

<sup>1</sup>Z. G. ORDZHONIKIDZE, <sup>2</sup>S. V. FOMCHENKOV

<sup>1</sup>Moscow Scientific and Practical Center of Medical Rehabilitation, Regenerative and Sports Medicine, Moscow, Russia.

<sup>2</sup>«Noventalis» ICP Healthcare GmbH, Berlin, Germany

### Information about the authors:

Zurab Ordzhonikidze – M.D., D.Sc.(Medicine), Deputy Director of Moscow Scientific and Practical Center of Medical Rehabilitation, Regenerative and Sports Medicine

Sergey Fomchenkov – M.D., D.Sc. (Medicine), Professor of the «Noventalis» ICP Healthcare GmbH

Данная статья является обзором литературы, информирующим о новом методе и перспективах его применения в спортивной медицине. Индивидуальная Системная Биокоррекция (СБ) – инновационная технология профилактики и реабилитации гипоксемических и гипоксических состояний, метаболических нарушений, микроциркуляторной патологии с применением препаратов Нановит Трофик, Нановит Метаболик, Омега 3 ненасыщенных жирных кислот и нормобарической оксигенации, дозированной ступенчатой физической нагрузки на кардиодорожках. Метод разработан немецкими учеными Института «Новенталис» и применяется в Германии как в клинической, так и в спортивной медицине. В спортивной медицине показано применение вышеуказанных препаратов как в комплексе с методом системной биокоррекции так и отдельно. Данный метод позволяет повысить работоспособность, выносливость, мышечную силу, улучшить скоростные характеристики во время тренировочного процесса и соревнований спортсменов. Полученные результаты достигаются на основе физиологического воздействия на микроциркуляцию, полноценное окисление энергетических субстратов в митохондриях и отведения и нейтрализации продуктов метаболизма.

**Ключевые слова:** метаболизм; микроциркуляция; тканевое дыхание; оксидативный стресс; нормобарическая гипероксия; дыхательный коэффициент; спортивные нагрузки; спортивное долголетие.

This review highlights the perspectives of the application of the Individual System BioCorrection (ISB) in sports medicine. ISB is an innovative technology for prevention and rehabilitation of hypoxemic and hypoxic conditions, metabolic disorders, pathology of microcirculation with the application of the Nanovit Trophic, the Nanovit Metabolic, Omega-3 fatty acids, normobaric oxygenation, and gradually increasing intensity exercises on a treadmill. The method was developed by the German scientists from the NOVENTALIS Institute for System BioCorrection and used in Germany in clinical and sports medicine. In sports medicine the above-mentioned products can be used in combination with the ISB or separately. ISB allows to increase performance, endurance, muscle strength, improve speed performance during the training process and competitions. The possible mechanisms are: improvements in microcirculation, improved oxidative capacity of the mitochondria and metabolic detoxification.

**Key words:** metabolism; microcirculation; tissue respiration; oxidative stress; normobaric hyperoxia; respiratory rate; athletic exercises.



Рис. 1. Институт системной биокоррекции «Новенталис» (Берлин-Бух)

Институт системной биокоррекции «Новенталис» (Берлин-Бух) (рис. 1) специализируется в области коррекции метаболических нарушений при высоких психофизических нагрузках во время спортивных тренировок и восстановления нарушенного метаболизма, в том числе, при сахарном диабете 2 типа, ожирении, артериальной гипертензии, ишемической болезни сердца, атеросклерозе, подагре, путем восстановления нарушенной микроциркуляции, тканевого дыхания, метаболизма.

В научном городке Берлин-Бух на базе Института системной биокоррекции «Новенталис» продолжают работы лауреата Нобелевской премии Отто Варбурга в области микроциркуляции, тканевого дыхания, метаболизма. В течение многолетней работы успешно разработана, апробирована, запатентована и внедрена немецкая технология индивидуальной системной биокоррекции [1–4]. В основе технологии лежат работы немецких ученых по улучшению переносимости перегрузок при космических полетах, а также подготовки спортсменов олимпийской сборной по легкой атлетике. В течение 25-летней работы были получены результаты мониторинга углеводного, жирового, белкового обмена, показателей крови, мочи у людей, которые переносят интенсивные психофизические нагрузки [5–8]. Выявлены закономерности перехода углеводной энергетики клеток организма на липидную энергетику в аэробных условиях [9, 10]. Последующее применение технологии у спортсменов и больных с нарушенным метаболизмом, показало терапевтическую эффективность метода в коррекции сосудистых (васкулярных) нарушений метаболического синдрома, проявляющихся нарушением микроциркуляции, тканевого дыхания, тканевой гипоксией [11].

Актуальность направлений чрезвычайно велика в настоящее время. При дисметаболических нарушениях за счет нарушения микроциркуляции, неполноценного легочного дыхания уменьшается оксигенация крови кислородом, что затрудняет отдачу кислорода с молекулы гемоглобина в ткани и приводит к гипоксемии и тканевой гипоксии [12].

Тканевая гипоксия приводит к нарушению окисления веществ в митохондриях клеток, которые не доходят до своих конечных продуктов - эндогенного углекислого газа и воды, а в виде недоокисленных поляризованных продуктов (свободных радикалов) повреждают окружающие ткани, что приводит к нарушению работы клеток, органов, систем организма, к различным серьезным метаболическим нарушениям как у спортсменов, так и у обычных людей – это общая биологическая закономерность.

Для интенсивных физических нагрузок оксидативный стресс с образованием свободных радикалов является характерным явлением [13]. Для защиты от свободных радикалов человеческий организм располагает антиоксидативной защитной системой, которая при интенсивных физических нагрузках находится в перегруженном состоянии.

Свободные радикалы возникают в клетках во всех организмах, зависящих от кислорода, как побочный продукт нормального обмена веществ. Прежде всего, они возникают в митохондриях, в которых до 10% кислорода не полностью доходят до состояния воды. Они возникают также и при антиоксидативных реакциях и гормональных реакциях, как, например, с оксидазой, оксидредуктазой или пероксидазой. В борьбе против внедряющихся «чужих» веществ гранулоциты и макрофаги, как клетки иммунной защитной системы, целенаправленно вырабатывают свободные радикалы с тем, чтобы разрушить внедрившиеся возбудители, такие, как бактерии. Внешние факторы (ультрафиолетовые излучения, рентгеновские лучи или ядовитые химикаты) вызывают производство свободных радикалов или реактивных кислородных субстанций. Организм всегда пытается нейтрализовать или удалить свободные радикалы, ибо они агрессивны и могут повреждать внутриклеточные структуры, здоровые клетки и ткани, вызывая заболевания и старение организма.

Все совокупные научные достижения в коррекции оксидативного стресса важны для клинической практики и спортивной медицины. Спортивная медицина – это отдельная область медицинской науки и практики, отвечающая за медико-биологическое обеспечение подготовки спортсменов – неотъемлемую составляющую их спортивной подготовки в целом. Представляется чрезвычайно важным раздел спортивной медицины, касающийся функциональной реабилитации спортсменов, повышение их спортивной работоспособности и спортивного долголетия. Безусловно, высокие достижения спортсменов связаны с их тренированностью, работоспособностью и выносливостью.

Новейшие разработки Института Новенталис в этой области призваны повысить работоспособность и выносливость всех клеточных групп тканей спортсмена, особенно миоцитов, как структурной единицы мышечной ткани. Улучшение подведения энергетических субстратов (глюкозы, жирных кислот, протеинов, мине-

ралов, а также кислорода O<sub>2</sub>, как окислителя к клетке, полноценное их окисление до эндогенного углекислого газа и воды в клеточных митохондриях, а также их выведение из клетки – повышает интрацеллюлярный синтез макроэргических соединений (АТФ), жизнедеятельность, работоспособность, выносливость клетки, соответственно тканей и систем человека спортсмена [14–19].

Для того чтобы профилактировать оксидативный стресс у человека, как в спортивной, так и в клинической медицине, Институтом «Новенталис» в Германии был разработан индивидуальный метод системной биокоррекции, который помимо аппаратной коррекции, включает применение препаратов линейки Нановит (Nanovit) (Метаболик, Амино, Вита, Иммуно, Дерма, Трофик) [20, 21]. Для спортивной медицины предлагаются Нановит Метаболик и Нановит Трофик.

**Нановит Метаболик** (капсулы для приема внутрь) – зарегистрирован в России, Евразийском Союзе, Азербайджане, Украине, как БАД. Сертифицирован и реализуется как пищевой продукт специального медицинского назначения на территории Германии, Испании, стран Прибалтики.

Препарат разработан для биокоррекции метаболических нарушений и превентивных стратегий в спортивной и клинической медицине. В основу данного продукта Нановит Метаболик заложен имеющийся в природе кремнесодержащий минерал клиноптилолит (Klinoptilolith), который после его обработки особым методом, активируется и приобретает биокатализаторные способности [22–24].

Имеющийся в природе кристаллический минерал клиноптилолит добывается из вулканических пород, которые образовались в океанах при отложении и рекристаллизации вулканического пепла [25]. Для производства препарата был выбран клиноптилолит, не содержащий каких бы то ни было вредных примесей.

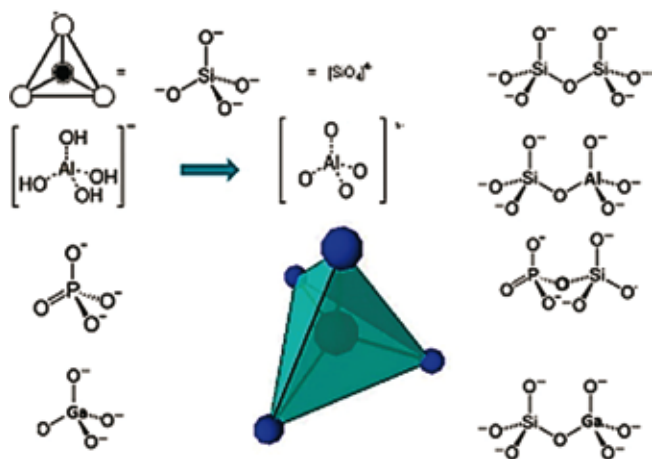


Рис. 2. Структура клиноптилолита

Структура ячеисто-слоистого кристаллического минерала клиноптилолита, разновидности цеолитов (рис. 2), состоит из атомов кремния, алюминия и кислорода в форме тетраэдра (SiO<sub>4</sub>) (AlO<sub>4</sub>) [26]. В результате специальной обработки приобретает незаурядные васаывающие и селективные способности, а также способность активного ионообмена, которые являются основой для стабилизации клеточного обмена веществ и в особенности клеточного дыхания [27]. В ячеистых структурах минерала при попадании в них органических соединений за счет условий происходит процесс изомеризации (рис. 3), например, глюкоза может переходить во фруктозу (рис. 4), насыщенные жирные кислоты – в более простые вещества.



Рис. 3. Схематичное изображение изомеризации в ячеистых структурах клиноптилолита

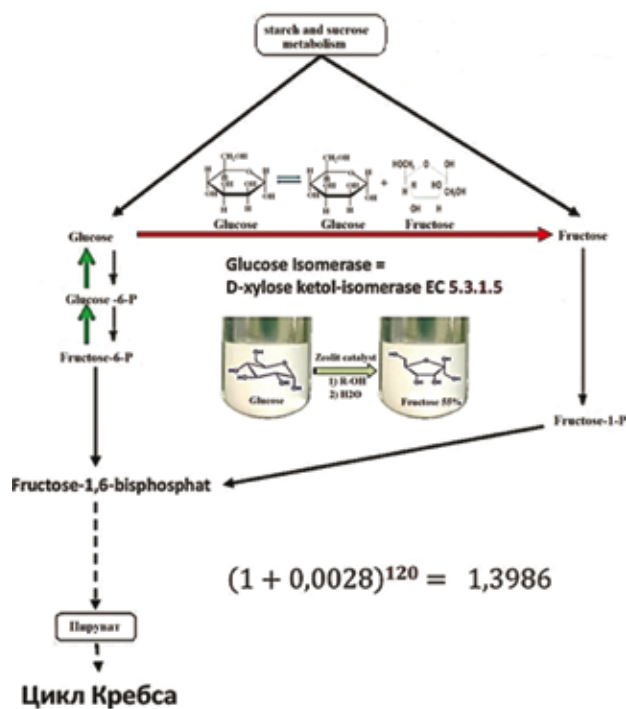


Рис. 4. Схема, показывающая, как глюкоза после изомеризации превращается во фруктозу

За счет этого, препарат приобретает псевдоферментные свойства протеазы, липазы, гидролазы, фосфатазы [28]. Препарат поддерживает гидролитические формы обмена веществ, регулирует кислотно-щелочной баланс в пищевом тракте [29]. Устраняет повышенное количество свободных радикалов, способствуя детоксикации организма, снижая оксидативный стресс, который наряду с другими факторами, может провоцировать хронические воспалительные процессы и вне желудочно-кишечного тракта [30-32].

Снижает нагрузку на пищеварительные железы, в том числе и на поджелудочную железу. Препарат обладает энзим-каталитическим эффектом на процесс переваривания и усвоения пищи. При этом, из полимолекулярных цепей белков, жиров и углеводов получают мономерные молекулы аминокислот, жирных кислот, глюкозы, которые, в силу меньшей молекулярной массы, размеров и пространственной конфигурации, лучше проникают внутрьклеточно и трансмембранально к местам потребления.

Стимулирует готовность защитных свойств организма за счет репаративной регенерации, иммуновспомогательного воздействия [33]. Активно влияет на работу кишечной флоры в симбиозе между организмом и микробиосферой, особенно после приема антибиотиков. Улучшает капиллярное кровоснабжение и регенерацию тканей [34]. Назначение препарата приводит к постепенной утилизации организмом веществ, загрязняющих межклеточное пространство, сосудистые транспортные системы, клеточные мембраны. Препарат приводит к утилизации насыщенных жирных кислот, из которых в этих условиях продуцируется клетками энергия [35]. При этом улучшается капиллярное кровообращение в микрососудах (3-10 мкм), идет постепенное восстановление клеточных рецепторов к нейромедиаторам, в том числе и к собственному инсулину. Предотвращает нарушение функции соединительной ткани, экзогенных и эндогенных желез при недостатке кремния [36].

Прием препарата внутрь производится 3 раза в день по 1-2 капсуле в течении тренировочного процесса (4-8 недель), во время еды, запивая ½ стакана воды. Кратность приема препарата во многом зависит от тяжести и длительности физической нагрузки [37]. Рекомендация данной дозировки разработана на основе успешно проведенных клинических исследований и наблюдений. Для получения еще более оптимального результата при дисметаболических нарушениях или для их профилактики, рекомендуется дополнительно принимать внутрь Омега-3 ненасыщенные жирные кислоты в дозировке по 1000 мг в сутки.

Дополнительно назначенные ненасыщенные жирные кислоты не только делают мембраны клеток более эластичными и подвижными за счет вхождения в состав фосфолипидов, но служат также «ловушками» бесконтрольно действующих свободных радикалов, в результате чего снижается уровень повреждений клеток и

молекул, произошедших по причине оксидативных процессов, вызванных свободными радикалами.

Полиненасыщенные жирные кислоты Омега-3 (линоленовая, эйкозапентаеновая кислота и докозагексаеновая кислота) являются эссенциальными. Восполнение их в достаточном количестве необходимо организму в течении всей жизни, особенно в период интенсивных физических нагрузок.

**Нановит Трофик** – крем для тела, зарегистрирован в РФ, Казахстане и Белоруссии как лечебная косметика. Изучая микроциркуляцию, тканевое дыхание, метаболизм в напряженных тканях, группой немецко-российских ученых был разработан данный продукт и предложен для клинической и спортивной практики.

Благодаря составу (наличия антиоксиданта в сочетании с донором оксида азота) и специальной технологии молекулярного инкапсулирования, крем способен проникать в глубокие слои кожи и мышц, тормозить перекисное окисление липидов [38]. Оксидароматическая группировка эффективно нейтрализует пероксидные радикалы. Нитратный фрагмент молекулы нитроксиантарной кислоты при биотрансформации приводит к образованию монооксида азота, который связывается с супероксид радикалами, иницирующими перекисное окисление липидов [39, 40]. Наряду с этим образование монооксида азота при биотрансформации оказывает сосудорасширяющее действие и способствует увеличению кровоснабжения подлежащих тканей [41]. Он снижает до нормального уровня активность супероксиддисмутазы, нормализует функциональную активность мембраносвязанных ферментов митохондрий, отвечающих за ликвидацию стрессовых состояний. Основным компонент крема – этилметилоксипиридина нитросукцинат, является биологически активным веществом, тормозящим и препятствующим возникновению стресса и его патологических последствий [42].

Крем используется как противоишемическое средство, содержащий монооксид азота. Последний расширяет кровеносные сосуды и увеличивает поступление крови к пораженному или интенсивно нагружаемому участку тела [43-47]. Компоненты крема: монооксид азота и сукцинат, увеличивают поступление кислорода и питательные вещества в ткани, что уменьшает их гипоксию. Улучшает микроциркуляцию, транспорт кислорода, глюкозы, жирных кислот, аминокислот в ткани, метаболизм и дыхание всех слоев кожи и подлежащих тканей [48-50]. Клетки получают полноценное питание, растворенными в плазме веществами, которые напрямую включаются в процессы биосинтеза, активизируя процессы аэробного метаболизма и окислительного фосфорилирования, обеспечивая биосистемы макроэргическими соединениями АТФ [51-53]. Активные компоненты крема запускают естественные биологические процессы самовосстановления, саморегуляции, ревитализации, укрепляет местный иммунитет кожи, оказывает стимулирующее воздействие на фибробласты и

усиливает в них синтез соединительнотканых волокон, состоящих из коллагена, эластина и протеогликанов.

Данный эффект крема особенно важен для людей, занимающихся спортом и испытывающих чрезмерные физические нагрузки. В результате сбалансированности природных компонентов крема, особенно в условиях истощения клеток и тканей, он эффективно стимулирует репаративные и регенеративные процессы.

В течение последних трех лет, методика и препараты востребованы на территории стран Евросоюза, Германии и России. Полученные результаты позволяют продолжить применение препаратов в клинической медицине и в спортивной медицине, в частности. В Германии спортсменам и пациентам назначали препарат Нановит Метаболик. Во время тренировочного процесса правильно подбиралась ступенчатая физическая нагрузка на кардиодорожках в условиях нормобарической гипероксии (концентрация кислорода во вдыхаемом воздухе до 26% кислорода при нормальном барометрическом давлении). С помощью газового анализатора измеряются дыхательные параметры, в том числе и дыхательный коэффициент RQ каждые 10 минут при изменении нагрузки, чтобы его величина была в сегменте сжигания жиров в организме, т.е. в секторе извлечения энергии клетками из липидов, а не углеводов. Курс коррекции проводится в течении 2–3 недель (10–15 процедур) в зависимости от тяжести нарушений и индивидуального состояния спортсмена или больного, прогнозируемого результата.

Спортсмены, пациенты, принимающие препарат самостоятельно, без нормобарической гипероксии отдельными курсами, должны больше двигаться на свежем воздухе и потреблять в течение дня воду, с суточным, ежедневным приемом 1000 мг Омега 3 ненасыщенных жирных кислот.

Все спортсмены, пациенты, проходящие реабилитацию на базе Института в Берлине и в Крымском филиале Института, открытого в мае 2014 года, используя критерии доказательной медицины, подвергаются тщательному лабораторно-функциональному, инструментальному обследованию и динамическому мониторингу показателей крови, отражающих углеводный, липидный обмен, оксидативный стресс, микроциркуляцию, тканевой метаболизм, легочный газообмен до, во время и после курса индивидуальной системной биокоррекции «Новенталис». Сравниваются клинико-лабораторные, инструментальные показатели до и после лечения и реабилитации.

Углеводный обмен контролируется по уровню глюкозы, гликированного гемоглобина в крови, суточному мониторингу сахара крови.

Липидный обмен – по уровню холестерина, триглицеридов, липопротеинов низкой плотности (ЛПНП), липопротеинов высокой плотности (ЛПВП).

Оксидативный стресс – по уровню СОД (супероксиддисмутазы), ГП (глутатионпероксидазы), МДА (малонового диальдегида).

Микроциркуляция поверхностной и глубокой капиллярной сети на глубине двух и восьми мм исследуется методом лазерной доплероскопии на аппарате «O2C oxugen to see» (Германия) по ряду параметров: линейной скорости движения крови по капиллярам, степени распространенности капиллярной сети, сатурации гемоглобина кислородом, насыщении ткани кислородом, метаболизму.

Тканевой метаболизм, помимо параметров, полученных методом функциональной лазерной доплероскопией, контролировался на аппарате «Танита» (Япония). Анализировались показатели внутриклеточной и внеклеточной воды, соотношение жировой и мышечной ткани (общие и по сегментам тела), оценивался биологический возраст.

Результаты комплексной реабилитации спортсменов и пациентов по биокоррекции с применением Нановит Метаболик показали следующие результаты: выявилась устойчивая тенденция к нарастанию мышечной массы и уменьшению жировой, улучшению метаболизма; стабилизировалась внутриклеточная вода; уровень супероксиддисмутазы (СОД) уменьшился на 20–30% [54].

По данным капиллярной доплероскопии оценивали показатели микроциркуляции, насыщение гемоглобина кислородом, расширение сети капиллярного русла, линейной скорости кровотока [55]. Метаболизм рассчитывался по формуле:  $M = K * (SO_{2art} - SO_{2ven}) * rHb * Flow$

По данным капиллярной доплероскопии микроциркуляция, линейная скорость кровотока (от исходных величин) увеличилась на 65–70%, сеть капиллярного русла – на 45%, насыщение тканей кислородом – на 35% от исходных величин.

Данные у спортсменов, занимающихся игровыми видами спорта, свидетельствуют о положительном эффекте биокоррекции на улучшение метаболизма. Работа в этом направлении продолжается.

У спортсменов инвалидов, перенесших травму позвоночника, получены обнадеживающие первичные результаты при применении препаратов Нановит Метаболик и Нановит Трофик. На основании накопленного опыта совместного применения препарата Нановит Метаболик по схеме 1–2 капсулы три раза в день и крема Нановит Трофик на мышцы верхнего плечевого пояса и верхних конечностей перед тренировкой у больных, перенесших травму позвоночника, занимающихся активными видами спорта, были достигнуты следующие физические характеристики в течение месяца:

- существенно повысилась работоспособность, выносливость, возросла сила и скоростные характеристики мышц (периоды отдыха во время игры сократились, период активной игры удлинился по времени в 2–3 раза)

- сократился восстановительный период после тренировок, связанный с болевыми ощущениями в работающих мышцах (с 2-х дней до 6–8 часов)

- на фоне применения указанной схемы не было отмечено эпизодов болевых ощущений, связанных с на-

коплением молочной кислоты в работающих мышцах в момент тренировки

– отдельное местное применение крема Нановит Трофик у пациентов в восстановительном периоде после физической нагрузки при болевом синдроме и признаках накопления лактата в течение 5-10 минут приводило к ликвидации дискомфорта.

Данные у спортсменов свидетельствуют о положительном эффекте биокоррекции на улучшение метаболизма.

В РФ запланированы исследования в этом направлении для получения собственного опыта применения.

### Заключение

Индивидуальная системная биокоррекция с применением Нановит Метаболик – инновационная немецкая технология лечения гипоксемических и гипоксических состояний, метаболических нарушений, микроциркуляторной патологии, заслуживает внимания специалистов и спортсменов для применения в комплексной коррекции нарушения метаболизма. Применение Нановит Метаболик и Нановит Трофик во время тренировочного процесса приводит к улучшению спортивной работоспособности, выносливости, скоростных качеств.

### Список литературы

- Schulz J., Heymann S., Fuchs U., Sturm M., Klopp R. Individuelle Systemische Biokorrektur – adjuvantes Behandlungsverfahren beim Diabetes Mellitus Typ 2 // Archiv euromedica. 2013. №2. P. 40-44.
- Klopp R.C., Niemer W., Schulz J., Ruhnau K.J. Einfluss eines spezifisch biorhythmisch definierten physikalischen Reizes auf die defizitäre Vasomotion in kleinkalibrigen Arteriolen der Subkutis bei Patienten mit diabetischer Polyneuropathie // J. Complement integr Med. 2013. №10. P. 23-29.
- Klopp R.C., Schulz J., Niemer W., Ruhnau K. J. Wirkungen einer physikalischen Stimulierung der spontanen arteriölen Vasomotion auf Mikrozirkulation und Immunsystem bei Diabetes und Wundheilungsstörungen // European Journal of Geriatrics. 2013. №4. P. 2-8.
- Klopp R. Mikrozirkulation. Im Fokus der Forschung (1. Auflage). Schliessa, Mediquant-Verlag AG, 2008. P. 133-157.
- Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Уколова М.А. Адаптационные реакции и резистентность организма. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского ун-та, 1990. 224 с.
- Руенко С.Д., Ачкасов Е.Е., Саммикоджеди Н., Каркищенко Н.Н., Таламбум 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.
- Grundy S.M., Cleeman J.I., Bairey Merz C.N., Brewer H.B., Clark L.T., Hunninghake D.B., Pasternak R.C., Smith Jr S.C., Stone N.J. Coordinating Committee of the National Cholesterol Education Program. Implications of Recent Clinical Trials for the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III Guidelines // Journal of the American College of Cardiology 2004. Vol.44, №3. P. 720-732.
- Kraus W.E., Houmard J.A., Duscha B.D., Knetzger K.J., Wharton M.B., McCartney J.S., Bales C.W., Henes S., Samsa G.P., Otvos J.D., Kulkarni K.R., Slentz C.A. Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins // The New English Journal of Medicine. 2002. Vol.347, №19. P. 1483-1492.
- Romijn J.A., Coyle E.F., Sodissis L.S., Gastaldelli A., Horowitz J.F., Endert E., Wolfe R.R. Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in relation to exercise intensity and duration // The American Journal of Physiology. 1993. №265, P. 380-391.
- Perseghin G., Price T.B., Petersen K.F., Roden M., Cline G.W., Gerow K., Rothman D.L., Shulman G.I. Increased glucose transport phosphorylation and muscle glycogen synthesis after exercise training in insulin-resistant subjects // The New English Journal of Medicine. 1996. Vol.335, №18. P. 1357-1362.
- Сухарукова О. В. Функциональное состояние системы микроциркуляции при занятиях игровыми видами спорта // Спортивная медицина: наука и практика. 2015. №3. С. 46-49.
- Schobersberger W., Greie S., Humpeler E., Mittermayr M., Fries D., Schobersberger B., Artner-Dworzak E., Hasibeder W., Klingler A., Gunga H.C. Austrian Moderate Altitude Study (AMAS 2000): Erythropoietic Activity and Hb-O<sub>2</sub> Affinity During a 3-Week Hiking Holiday at Moderate Altitude in Persons with Metabolic Syndrome // High Altitude Medicine and Biology. 2005. Vol.6, №2. P. 167-177.
- Калинкин Л.А., Стаценко Е.А., Пономарева А.Г. Окислительный стресс при занятиях физической культурой: методы диагностики и коррекции антиоксидантного статуса // Вестник спортивной науки. 2014. №1. С. 31-35.
- Hodges A.N.H., Delaney S., Lecomte J.M., Lacroix V.J., Montgomery D.L. Effect of hyperbaric oxygen uptake and measurements in the blood and tissues in a normobaric environment // The British Journal of Sports Medicine. 2003. №37. P. 516-520.
- Sahni T., Hukku S., Jain M., Prasad A., Prasad R., Singh K. Recent Advances in Hyperbaric Oxygen Therapy // The Association of Physicians of India, Medicine Update. 2004. №14. P. 632-639.
- Ачкасов Е.Е., Безуглов Э.Н., Ядрошвили А.Э., Усманова Э.М., Бурова М.Ю., Карлицкий И.Н., Патрина Е.В. Влияние энергии синглетного кислорода на скорость восстановления после максимальной физической работы у футболистов юного возраста // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2012. №4. С. 24-28.
- Глазачев О.С., Дудник Е.Н., Ярцева Л.А. Гипоксически-гипероксические тренировки в спорте: восстановление работоспособности и аэробной выносливости // Вестник спортивной науки. 2010. №6. С. 35-40.
- Габрысь У., Шматлян-Габрысь Т. Применение кислорода как эргогенического средства в анаэробных гликолитических нагрузках у спортсменов и спортсменов // Теория и практика физической культуры. 1999. №6. С. 24-29.
- Дмитриев Г.Г., Щуров А.Г. Оптимизация тренировочного процесса спортсменов с использованием гипербарической оксигенации. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. 146 с.
- Knekt P., Ritz J., Pereira M.A., O'Reilly E.J., Augustsson K., Fraser G.E., Goldbourt U., Heitmann B.L., Hallmans G., Liu S., Pietinen P., Spiegelman D., Stevens J., Virtamo J., Willett W.C., Rimm E.B., Ascherio A. Antioxidant vitamins and coronary heart disease risk: a pooled analysis of 9 cohorts // The American Journal of Clinical Nutrition, 2004. №80. P. 1508-1520.
- Heymann S., Schulz J., Nikolaev O., Fomchenkov S. Fortschritte bei der adjuvanten Behandlung des Diabetes mellitus Typ II mit Mineralien // J. Euromedica. 2015. №5. P. 58-59.
- Паничев А.М., Гульков А.Н., Бгатова Н.П. Влияние природного цеолита на структурную организацию стенки тон-

кой кишки при его использовании в качестве пищевой добавки // Природные минералы на службе человека (Минеральная среда и жизнь): Международная научно-практическая конференция. Новосибирск, 1997. С. 46-47.

23. **Григорьев В.Н., Гаврилин В.Н., Майбородин И.В.** Влияние длительного потребления с пищей различных сорбентов на ультраструктурную организацию эпителиоцитов кишечной ворсинки. Проблемы сорбционной детоксикации внутренней среды организма // Материалы международного симпозиума. Новосибирск, 1995. С. 31-32.

24. **Лайдабон Ч.С., Лайдабон Е.С., Зонхоева Э.Л.** Влияние ультразвука на сорбционные свойства природного клиноптилолита // Минералогическо-химические свойства и биологическая активность цеолитосодержащих горных пород. Физико-химические и медико-биологические свойства природных цеолитов: сборник научных трудов. Новосибирск, 1990. С. 29-33.

25. **Агаджанян Н.А.** Природные минералы на службе человека. Новосибирск, 1999. 145 с.

26. **Белицкий И.А., Щербатюк Н.Е., Смирнова Л.В., Новенко Л.М., Быков В.Т.** Сорбционные и молекулярно-ситовые свойства природного клиноптилолита // Известия СО АН СССР. 1971. №12. С. 138-140.

27. **Ставицкая С.С., Герасименко Н.В., Петренко Т.П., Бортун Л.Н.** Ионнообменные свойства природных цеолитов при сорбции микроэлементов и радионуклидов из растворов, имитирующих состав биологических сред организма // Укр. Хим. Журнал. 1993. Т.59, №12. С. 1258-1273.

28. **Макардидзе Н.Г.** Адсорбционная способность цеолитов к некоторым протеолитическим ферментам // Сообщение АН ГССР. 1986. Т.122, №3. С. 621-623.

29. **Горбунов А.В., Белицкий И.А.** Особенности изменения рН в системе цеолитосодержащая порода – биологическая жидкость // Физико-химические и медико-биологические свойства природных цеолитов. 1990. №1. С. 36-46.

30. **Новоселов Я.Б.** Использование биологически активных пищевых добавок на основе природных минералов для детоксикации организма. Новосибирск: НИИКиЭЛ СО РАМН, 2000. 238 с.

31. **Третьякова Т.А., Мирсаяфов Д.С.** Природные цеолиты – вещества, способствующие связыванию и выведению из организма радионуклидов и обладающие радиопротекторными свойствами // Природные цеолиты России: тезисы докладов республиканского совещания. 1992. №1. С. 26-29.

32. **Сиваченко В.Н., Ткач А.Ф.** Токсико-гигиеническая характеристика препаратов на основе цеолитов. Природные цеолиты и процессы детоксикации в организме // Материалы научно-практической конференции с международным участием «Природные минералы на службе человека. (Минеральная среда и жизнь)», Новосибирск, 1999. С. 150-153.

33. **Немирович О.В., Полякевич А.С., Костина Н.В., Ронинсон А.Г., Вохминцева Л.В.** Влияние цеолитосодержащего сорбента с ионнообменными свойствами на процессы репаративной регенерации // Материалы научно-практической конференции с международным участием «Природные минералы на службе здоровья человека», Новосибирск, 2001. С. 25-27.

34. **Ищенко И.Ю., Мичурина С.В.** Влияние длительной цеолитовой диеты на состояние микроциркуляторного русла тонкой кишки крыс Вистар // Материалы научно-практической конференции с международным участием «Природные минералы на службе человека (Минеральная среда и жизнь)», Новосибирск, 1999. С. 114-115.

35. **Мичурина О.Н.** Цеолиты в программе комплексного лечения ожирения // Материалы научно-практической конференции с международным участием «Природные минералы на службе здоровья человека», Новосибирск, 2001. С. 27-30.

36. **Титов В.А.** Морфо-функциональное исследование рыхлой соединительной ткани и крови в условиях энтерального поступления в организм природных цеолитов в норме и при гипертермии. Автореферат диссертации кандидата мед. наук. Новосибирск, 1991. 16 с.

37. **Николаев В.Н.** Об интервалах эффективности и дозировках цеолитов // Материалы научно-практической конференции с международным участием «Природные минералы на службе человека (Минеральная среда и жизнь)», Новосибирск, 1999. С. 54-56.

38. **Vanin A.F., Huisman A., Erik S.G., Stroes, Floriana de Ruijter-Heijstek, Ton Rabelink, Ernst E. van Faassen.** Antioxidant capacity of mononitrosyl-iron-dithiocarbamate complexes: Implications for NO trapping // Free Rad. Biol.&Med. 2001. Vol.30. P. 813-824.

39. **Метельская В.А., Гуманова Н.Г.** Оксид азота: роль в регуляции биологических функций, методы определения в крови человека // Лабораторная медицина. 2005. №7. С. 19-24.

40. **Mulsch A., Mordvinov P.I., Vanin A.F.** Quantification of nitric oxide in biological systems by ESR spectroscopy // Neuroprotocols. 1992. Vol.1. P. 165-173.

41. **Vanin A.F.** Endothelium-derived relaxing factor are a nitrosyl iron complexes with thiol ligands (Hypothesis) // FEBS Lett. 1991. Vol.289. P. 1-3.

42. **Савостьянов В.В., Алехнович А.В., Безуглов Э.Н.** Перспективы применения этилметилгидроксипиридина сукцината для повышения аэробно-силовой подготовленности спортсменов в хоккее с шайбой // Спортивная медицина: наука и практика. 2014. №1. С. 37-42.

43. **Шехтер А.Б., Кабисов Р.К., Пекшев А.В.** Экспериментально-клиническое обоснование плазмодинамической терапии ран оксидом азота // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 1998. № 8. С. 210-215.

44. **Кабисов Р.К., Соколов В.В., Шехтер А.Б., Пекшев А.В., Манейлова М.В.** Первый опыт применения экзогенной NO-терапии для лечения послеоперационных ран и лучевых реакций у онкологических больных // Российский онкологический журнал. 2000. №1. С. 24-29.

45. **Кабисов Р.К., Шехтер А.Б., Пекшев А.В., Решетов И.В., Манейлова М.В., Николаев А.Л., Ерохов С.В., Мененков В.Д.** Роль экзогенной NO-терапии в системе комплексного лечения ран и раневой патологии у онкологических больных // Российский онкологический журнал. 2000. №4. С. 16-22.

46. **Григорьян А.С., Грудянов А.И., Фролова О.А., Антипова З.П., Ерохин А.И., Шехтер А.Б., Пекшев А.В.** Применение нового биологического фактора – экзогенного оксида азота – при хирургическом лечении пародонтита // Стоматология. 2001. Т.80, №1. С. 80-83.

47. **Гундорова Р.А., Чеснокова Н.Б., Шехтер А.Б., Давыдова Н.Г., Пекшев А.В., Кваша О.И., Безнос О.В., Горбачева О.А.** Влияние газового потока, содержащего оксид азота, на структуры глазного яблока (экспериментальное исследование) // Вестник офтальмологии. 2001. №4. С. 29-32.

48. **Shekhter A.B., Serezhenkov V.A., Rudenko T.G., Pekshev A.V., Vanin A.F.** Beneficial effect of gaseous nitric oxide on the healing of skin wounds // Nitric oxide: biology and chemistry. 2005. Vol.12. P. 210-219.

49. **Ефименко Н.А., Хрупкин В.И., Марахонич Л.А.** Воздушно-плазменные потоки и NO-терапия – новая технология

в клинической практике военных лечебно-профилактических учреждений // Военно-медицинский журнал. 2005. № 5. С. 51-54.

50. Кротовский Г.С., Пекшев А.В., Зудин А., Учкин И.Г., Мосесов А.Г. Терапия экзогенным оксидом азота – новый метод стимуляции заживления трофических дефектов кожи на фоне хронической венозной недостаточности // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2001. № 3. С. 37-42.

51. Крылов А.Ю., Шулуток А.М., Чирикова Е.Г., Османов Э.Г. Применение экзогенной NO-терапии для лечения гипертензивно-ишемических язв нижних конечностей // Российский медицинский журнал. 2002. №2. С. 23-25.

52. Липатов К.В., Сопроматдзе М.А., Шехтер А.Б., Емельянов А.Ю., Грачев С.В. Использование газового потока, содержащего оксид азота (NO-терапия) в комплексном лечении гнойных ран // Хирургия. 2002. №2. С. 41-43.

53. Голубовский Г.А., Зенгер В.Г., Наседкин А.Н. Применение экзогенного оксида азота в лечении воспалительных заболеваний ротоглотки // Вестник оториноларингологии. 2003. № 11. С. 88-89.

54. Schulz J., Heymann S. Mineralien im dienste der gesundheit ubersicht uber die Nanovit-Familie // Archiv euromedica. 2015. №2. P. 17-20.

55. Klopp R., Niemer W., Schulz J., Marksteder O., Abdulkerimova N. Untersuchungen zu wirkungen adjuvanter Behandlungsmassnahmen (Biokorrektur und Physikalische Gefasstherapie) auf den funktionszustand der mikrozirkulation bei patienten mit Diabetes Mellitus Typ2. Ergebnisse einer placebokontrollierten studie // Archiv euromedica. 2014. №2. P. 27-37.

### References

1. Schulz J, Heymann S, Fuchs U, Sturm M, Klopp R. Individuelle Systemische Biokorrektur – adjuvantes Behandlungsverfahren beim Diabetes Mellitus Typ 2. Archiv euromedica. 2013;(2):40-44.

2. Klopp RC, Niemer W, Schulz J, Ruhnau KJ. Einfluss eines spezifisch biorhythmisch definierten physikalischen Reizes auf die defizitare Vasomotion in kleinkalibrigen Arteriolen der Subkutis bei Patienten mit diabetischer Polyneuropathie. J. Complement integr Med. 2013;(10):23-29.

3. Klopp RC, Schulz J, Niemer W, Ruhnau KJ. Wirkungen einer physikalischen Stimulierung der spontanen arteriolen Vasomotion auf Mikrozirkulation und Immunsystem bei Diabetes und Wundheilungsstörungen. European Journal of Geriatrics. 2013;(4):2-8.

4. Klopp R. Mikrozirkulation. Im Fokus der Forschung (1. Auflage). Schliessa, Mediquant-Verlag AG, 2008. P. 133-157.

5. Garkavi LKh, Kvakina EB, Ukolova MA. Adaptatsionnye reaktsii i rezistentnost organizma. Rostov-on-Don, Izd-vo Rostovskogo un-ta, 1990. 224 p. (in Russian).

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

7. Grundy SM, Cleeman JJ, Bairey Merz CN, Brewer HB, Clark LT, Hunninghake DB, Pasternak RC, Smithjr SC, Stone NJ. Coordinating Committee of the National Cholesterol Education Program. Implications of Recent Clinical Trials for the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel

III Guidelines. Journal of the American College of Cardiology 2004;44(3):720-732.

8. Kraus WE, Houmard JA, Duscha BD, Knetzger KJ, Wharton MB, McCartney JS, Bales CW, Henes S, Samsa GP, Ottvos JD, Kulkarni KR, Slentz CA. Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. The New English Journal of Medicine. 2002;347(19):1483-1492.

9. Romijn JA, Coyle EF, Soddis LS, Gastaldelli A, Horowitz JF, Endert E, Wolfe RR. Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in relation to exercise intensity and duration. The American Journal of Physiology. 1993;(265):380-391.

10. Perseghin G, Price TB, Petersen KF, Roden M, Cline GW, Gerow K, Rothman DL, Shulman GI. Increased glucose transport phosphorylation and muscle glycogen synthesis after exercise training in insulin-resistant subjects. The New English Journal of Medicine. 1996;335(18):1357-1362.

11. Sukharukova OV. Functional state of the human microcirculation system in sports games. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2015;(3):46-49. (in Russian).

12. Schobersberger W, Greie S, Humpeler E, Mittermayr M, Fries D, Schobersberger B, Artner-Dworzak E, Hasibeder W, Klingler A, Gunga HC. Austrian Moderate Altitude Study (AMAS 2000): Erythropoietic Activity and Hb-O<sub>2</sub> Affinity During a 3-Week Hiking Holiday at Moderate Altitude in Persons with Metabolic Syndrome. High Altitude Medicine and Biology. 2005;6(2):167-177.

13. Kalinkin LA, Statsenko EA, Ponomareva AG. Okislitelnyy stress pri zanyatiyakh fizicheskoy kulturoy: metody diagnostiki i korrektsii antioksidantnogo statusa. Vestnik sportivnoy nauki. 2014;(1):31-35. (in Russian).

14. Hodges ANH, Delaney S, Lecomte JM, Lacroix VJ, Montgomery DL. Effect of hyperbaric oxygen uptake and measurements in the blood and tissues in a normobaric environment. The British Journal of Sports Medicine. 2003;(37):516-520.

15. Sahni T, Hukku S, Jain M, Prasad A, Prasad R, Singh K. Recent Advances in Hyperbaric Oxygen Therapy. The Association of Physicians of India, Medicine Update. 2004;(14):632-639.

16. Achkasov EE, Bezuglov EN, Yardoshvili AE, Usmanova EM, Burova MYu, Karlitskiy IN, Patrina EV. Vliyanie energii singletnogo kisloroda na skorost vosstanovleniya posle maksimalnoy fizicheskoy raboty u futbolistov yunogo vozrasta. Lechebnaya fizkultura i sportivnaya meditsina (Exercise therapy and sports medicine). 2012;(4):24-28. (in Russian).

17. Glazachev OS, Dudnik EN, Yartseva LA. Gipoksicheski-giperoksicheskie trenirovki v sporte: vosstanovlenie rabotosposobnosti i aerobnoy vnoslivosti. Vestnik sportivnoy nauki. 2010;(6):35-40. (in Russian).

18. Gabrys U, Shmatlyan-Gabrys T. Primenenie kisloroda kak ergogenicheskogo sredstva v anaerobnykh glikoliticheskikh nagruzkakh u sportsmenok i sportsmenov. Teoriya i praktika fizicheskoy kultury (Theory and practice of physical culture). 1999;(6):24-29. (in Russian).

19. Dmitriev GG, Shchurov AG. Optimizatsiya trenirovochnogo protsessa sportsmenov s ispolzovaniem giperbaricheskoy oksigenatsii. Saint-Petersburg, Izd-vo Politekh. un-ta, 2010. 146 p. (in Russian).

20. Knekt P, Ritz J, Pereira MA, O'Reilly EJ, Augustsson K, Fraser GE, Goldbourt U, Heitmann BL, Hallmans G, Liu S, Pietinen P, Spiegelman D, Stevens J, Virtamo J, Willett WC, Rimm EB, Ascherio A. Antioxidant vitamins and coronary heart disease risk: a pooled analysis of 9 cohorts. The American Journal of Clinical Nutrition, 2004;(80):1508-1520. (in Russian).



21. **Heymann S, Schulz J, Nikolaev O, Fomchenkov S.** Fortschritte bei der adjuvanten Behandlung des Diabetes mellitus Typ II mit Mineralien. *J. Euromedica.* 2015;(5):58-59.
22. **Panichev AM, Gulkov AN, Bgatova NP.** Vliyanie prirodno-go tseolita na strukturnuyu organizatsiyu stenki tonkoy kishki pri ego ispolzovanii v kachestve pishchevoy dobavki. Prirodnye mineraly na sluzhbe cheloveka (Mineralnaya sreda i zhizn): Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya. Novosibirsk, 1997. P. 46-47. (in Russian).
23. **Grigoryev VN, Gavrilin VN, Mayborodin IV.** Vliyanie dlitel'nogo potrebleniya s pishchey razlichnykh sorbentov na ul'trostrukturnuyu organizatsiyu epiteliotsitov kishhechnoy vorsinki. Problemy sorbtionnoy detoksikatsii vnutrenney sredy organizma. Materialy mezhdunarodnogo simpoziuma. Novosibirsk, 1995. P. 31-32. (in Russian).
24. **Laydabon ChS, Laydabon ES, Zonkhoeva EL.** Vliyanie ul'trozvuka na sorbtionnye svoystva prirodno-go klinoptilolita. Mineralogo-fiziko-khimicheskie svoystva i biologicheskaya aktivnost tseolitsoderzhashchikh gornykh porod. Fiziko-khimicheskie i mediko-biologicheskie svoystva prirodnykh tseolitov: sbornik nauchnykh trudov. Novosibirsk, 1990. P. 29-33. (in Russian).
25. **Agadzhanyan NA.** Prirodnye mineraly na sluzhbe cheloveka. Novosibirsk, 1999. 145 p. (in Russian).
26. **Belitskiy IA, Shcherbatyuk NE, Smirnova LV, Novenko LM, Bykov VT.** Sorbtionnye i molekulyarno-sitovye svoystva prirodno-go klinoptilolita. *Izvestiya SO AN SSSR.* 1971;(12):138-140. (in Russian).
27. **Stavitskaya SS, Gerasimenko NV, Petrenko TP, Bortun LN.** Ionoobmennye svoystva prirodnykh tseolitov pri sorbtzii mikroelementov i radionuklidov iz rastvorov, imitiruyushchikh sostav biologicheskikh sred organizma. *Ukr. Khim. Zhurnal.* 1993;59(12):1258-1273. (in Russian).
28. **Makaridze NG.** Adsorbtsionnaya sposobnost tseolitov k nekotorym proteoliticheskim fermentam. *Soobshchenie AN GSSR.* 1986;122(3):621-623. (in Russian).
29. **Gorbunov AV, Belitskiy IA.** Osobennosti izmeneniya rN v sisteme tseolitosoderzhashchaya poroda – biologicheskaya zhidkost. Fiziko-khimicheskie i mediko-biologicheskie svoystva prirodnykh tseolitov. 1990;(1):36-46. (in Russian).
30. **Novoselov YaB.** Ispolzovanie biologicheskii aktivnykh pishchevykh dobavok na osnove prirodnykh mineralov dlya detoksikatsii organizma. Novosibirsk, NIikiEL SO RAMN, 2000. 238 p. (in Russian).
31. **Tretyakova TA, Mirsayafov DS.** Prirodnye tseolity – veshchestva, sposobstvuyushchie svyazyvaniyu i vyvedeniyu iz organizma radionuklidov i obladayushchie radioprotekturnymi svoystvami. Prirodnye tseolity Rossii: tezisy dokladov respublikanskogo soveshchaniya. 1992;(1):26-29. (in Russian).
32. **Sivachenko VN, Tkach AF.** Toksiko-gigienicheskaya kharakteristika preparatov na osnove tseolitov. Prirodnye tseolity i protsessy detoksikatsii v organizme. Materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Prirodnye mineraly na sluzhbe cheloveka. (Mineralnaya sreda i zhizn)», Novosibirsk, 1999. P. 150-153.
33. **Nemirovich OV, Polyakevich AS, Kostina NV, Roninson AG, Vokhmintseva LV.** Vliyanie tseolitsoderzhashchego sorbenta s ionoobmennymi svoystvami na protsessy reparativnoy regeneratsii. Materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Prirodnye mineraly na sluzhbe zdorovya cheloveka», Novosibirsk, 2001. P. 25-27. (in Russian).
34. **Ishchenko IYu, Michurina SV.** Vliyanie dlitel'noy tseolitovoy diety na sostoyanie mikrotsirkulyatornogo rusla tonkoy kishki kry's Vistar. Materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Prirodnye mineraly na sluzhbe cheloveka (Mineralnaya sreda i zhizn)», Novosibirsk, 1999. P. 114-115. (in Russian).
35. **Michurina ON.** Tseolity v programme kompleksnogo lecheniya ozhireniya. Materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Prirodnye mineraly na sluzhbe zdorovya cheloveka», Novosibirsk, 2001. P. 27-30. (in Russian).
36. **Titov VA.** Morfo-funktsionalnoe issledovanie rykhloy soedinitel'noy tkani i krovi v usloviyakh enteral'nogo postupleniya v organizm prirodnykh tseolitov v norme i pri gipertermii. Avtoreferat dissertatsii kandidata med. nauk. Novosibirsk, 1991. 16 p. (in Russian).
37. **Nikolaev VN.** Ob intervalakh effektivnosti i dozirovkek tseolitov. Materialy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Prirodnye mineraly na sluzhbe cheloveka (Mineralnaya sreda i zhizn)», Novosibirsk, 1999. P. 54-56. (in Russian).
38. **Vanin AF, Huisman A, Erik SG, Stroes, Floriana de Ruijter-Heijstek, Ton Rabelink, Ernst E van Faassen.** Antioxidant capacity of mononitrosyl-iron-dithiocarbamate complexes: Implications for NO trapping. *Free Rad. Biol. & Med.* 2001;30:813-824.
39. **Metelskaya VA, Gumanova NG.** Oksid azota: rol v regulyatsii biologicheskikh funktsiy, metody opredeleniya v krovi cheloveka. *Laboratornaya meditsina.* 2005;(7):19-24. (in Russian).
40. **Mulsch A, Mordvincev PI, Vanin AF.** Quantification of nitric oxide in biological systems by ESR spectroscopy. *Neuroprotocols.* 1992;1:165-173.
41. **Vanin AF.** Endothelium-derived relaxing factor are a nitrosyl iron complexes with thiol ligands (Hypothesis). *FEBS Lett.* 1991;289:1-3.
42. **Savostyanov VV, Alekhovich AV, Bezuglov EN.** Use of ethyl-methyl-hydroxypyridine succinate for improvements of aerobic capacity and power of athletes in ice hockey. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice).* 2014;(1):37-42. (in Russian).
43. **Shekhter AB, Kabisov RK, Pekshev AV.** Eksperimental'no-klinicheskoe obosnovanie plazmodinamicheskoy terapii ran oksidom azota. *Byulleten eksperimental'noy biologii i meditsiny.* 1998;(8):210-215. (in Russian).
44. **Kabisov RK, Sokolov VV, Shekhter AB, Pekshev AV, Maneylova MV.** Perviy opyt primeneniya ekzogennoy NO-terapii dlya lecheniya posleoperatsionnykh ran i luchevykh reaktsiy u onkologicheskikh bolnykh. *Rossiyskiy onkologicheskii zhurnal.* 2000;(1):24-29. (in Russian).
45. **Kabisov RK, Shekhter AB, Pekshev AV, Reshetov IV, Maneylova MV, Nikolaev AL, Erokhov SV, Menenkov VD.** Rol ekzogennoy NO-terapii v sisteme kompleksnogo lecheniya ran i ranevoy patologii u onkologicheskikh bolnykh. *Rossiyskiy onkologicheskii zhurnal.* 2000;(4):16-22. (in Russian).
46. **Grigoryan AS, Grudyanov AI, Frolova OA, Antipova ZP, Erokhin AI, Shekhter AB, Pekshev AV.** Primenenie novogo biologicheskogo faktora – ekzogennoy oksida azota – pri khirurgicheskom lechenii parodontita. *Stomatologiya.* 2001;80(1):80-83. (in Russian).
47. **Gundorova RA, Chesnokova NB, Shekhter AB, Davydova NG, Pekshev AV, Kvasha OI, Beznos OV, Gorbacheva OA.** Vliyanie gazovogo potoka, sodержashchego oksid azota, na strukturu glaznogo yabloka (eksperimental'noe issledovanie). *Vestnik oftalmologii.* 2001;(4):29-32. (in Russian).
48. **Shekhter AB, Serezhnikov VA, Rudenko TG, Pekshev AV, Vanin AF.** Beneficial effect of gaseous nitric oxide on the healing

of skin wounds. Nitric oxide: biology and chemistry. 2005;12: 210-219.

49. **Efimenko NA, Khrupkin VI, Marakhonich LA.** Vozdushno-plazmennye potoki i NO-terapiya – novaya tekhnologiya v klinicheskoy praktike voennykh lechebno-profilakticheskikh uchrezhdeniy. Voenno-meditsinskiy zhurnal. 2005;(5):51-54. (in Russian).

50. **Krotovskiy GS, Pekshev AV, Zudin A, Uchkin IG, Mosesov AG.** Terapiya ekzogennym oksidom azota – novyy metod stimulyatsii zazhivleniya troficheskikh defektov kozhi na fone khronicheskoy venoznoy nedostatochnosti. Grudnaya i serdechno-sosudistaya khirurgiya. 2001;(3):37-42. (in Russian).

51. **Krylov AYu, Shulutko AM, Chirikova EG, Osmanov EG.** Primenenie ekzogennoy NO-terapii dlya lecheniya gipertenzivno-ishemicheskikh yazv nizhnikh konechnostey. Rossiyskiy meditsinskiy zhurnal (Medical journal of the Russian Federation). 2002;(2):23-25. (in Russian).

52. **Lipatov KV, Sopromadze MA, Shekhter AB., Emelyanov AYu, Grachev SV.** Ispolzovanie gazovogo potoka, sodержashchego oksid azota (NO-terapiya) v kompleksnom lechenii gnoynnykh ran. Khirurgiya. 2002;(2):41-43. (in Russian).

53. **Golubovskiy GA, Zenger VG, Nasedkin AN.** Primenenie ekzogennogo oksida azota v lechenii vospalitelnykh zabolevaniy rotoglotki. Vestnik otorinolaringologii. 2003;(11):88-89. (in Russian).

54. **Schulz J, Heymann S.** Mineralien im dienste der gesundheit ubersicht uber die Nanovit-Familie. Archiv euromedica. 2015;(2):17-20.

55. **Klopp R, Niemer W, Schulz J, Marksteder O, Abdulkerimova N.** Untersuchungen zu wirkungen adjuvanter Behandlungsmassnahmen (Bikorrekture und Physikalische Gefasstherapie) auf den funktionszustand der mikrozkulation bei patienten mit Diabetes Mellitis Typ2. Ergebnisse einer placebokontrollierten studie. Archiv euromedica. 2014;(2):27-37.

**Ответственный за переписку:**

**Фомченков Сергей Вячеславович** – профессор Института системной биокоррекции «Новенталис», доктор медицины  
Адрес: 123056, Россия, г. Москва, ул. Большая Грузинская, д. 38, стр. 1

Тел. (раб): +7 (499) 504-04-58

Тел. (моб): +7 (985) 434-86-95

E-mail: s.fomchenkov@noventalis.ru

**Responsible for correspondence:**

**Sergey Fomchenkov** – M.D., D.Sc. (Medicine), Professor of the «Noventalis» ICP Healthcare GmbH

Address: 1-38, Bolshaya Gruzinskaya St., Moscow, Russia

Phone: +7 (499) 504-04-58

Mobile: +7 (985) 434-86-95

E-mail: s.fomchenkov@noventalis.ru

*Дата поступления статьи в редакцию: 15.09.2015*

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



**Учебное пособие  
«Основы кинезиотейпирования»**

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

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

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

Книгу можно заказать на сайте Издательского дома «Человек», «Олимпия», «Спорт»: <http://www.olimppress.ru>

## РАННЕЕ ВОЗВРАЩЕНИЕ К СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ФУТБОЛИСТОВ ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ СВЯЗКИ

<sup>1,2</sup>П. П. МАРИАНИ

<sup>1</sup>Римский университет «Форо Италико», Рим, Италия

<sup>2</sup>Клиника «Вилла Стюарт», Рим, Италия

### Сведения об авторах:

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

## EARLY RETURN TO PLAY AFTER ACL RECONSTRUCTION IN PROFESSIONAL SOCCER PLAYERS

<sup>1,2</sup>P. P. MARIANI

<sup>1</sup>«Foro Italico» Rome University, Rome, Italy

<sup>2</sup>«Villa Stuart» Hospital, Rome, Italy

### Information about the authors:

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

**Введение:** до сих пор нет единого мнения об оптимальных сроках возвращения к спортивной деятельности после операции по реконструкции передней крестообразной связки (ПКС); может пройти шесть и более месяцев до того момента, как футболисту будет разрешено вернуться в спорт. Открытым остается вопрос о том, как быстро и насколько безопасно должна протекать реабилитация спортсмена до того момента, как ему будет разрешено играть. **Цель исследования** – ретроспективное изучение стабильности коленного сустава и послеоперационных заболеваний в однородной группе профессиональных футболистов, возобновивших свою спортивную деятельность за короткое время (3–4 месяца) или стандартное время (6 и более месяцев) после реконструкции ПКС. **Научная гипотеза:** раннее возвращение к спорту (3–4 месяца) не является опасным для стабильности коленного сустава и не увеличивает риск последующих осложнений. **Материалы и методы:** специально разработанный опросник был разослан 83 профессиональным футболистам (из Высшего (серия А) и Второго (серия В) национальных дивизионов), которым была проведена реконструкция ПКС с использованием трансплантата собственной связки надколенника за период с 2005 по 2009 гг. и которые продолжают играть на том же уровне. Игроков попросили рассказать о всех суставных и мышечных проблемах, возникших у них после реконструкции ПКС. На основании ответов, полученных от 41 футболиста (51,8%), заполнивших опросник, было сформировано две группы игроков: группа А (№ = 24) включала игроков, возобновивших тренировки через 3 месяца и появившихся в официальной игре спустя 4 месяца после операции; группа В (№ = 17) включала игроков, которые возобновили тренировки через 3 и более месяцев и появились в официальной игре спустя 6 и более месяцев после операции. На основании данных истории болезней спортсменов было проведено сравнение стабильности коленных суставов согласно исследованию на аппарате КТ-2000, выполненному через 6 месяцев после операции, а также измерению мышечной силы согласно исследованию на системе MuscleLab через 2, 3 и 6 месяцев после операции. **Результаты:** различия в результатах стабильности, полученных на аппарате КТ-2000, а также в показателях недостаточности силы четырехглавой мышцы бедра у поврежденной и здоровой конечности были статистически незначимы. Частота возникновения последующих травм, операций и разрывов мышц после реконструкции ПКС были схожи в обеих группах. **Заключение:** после проведения интенсивной реабилитации раннее возвращение в спорт возможно без риска получения новой травмы или ухудшения стабильности коленного сустава.

**Ключевые слова:** возвращение в спорт; передняя крестообразная связка; реабилитация; колено; футбол.

**Background:** the right time to return to play after anterior cruciate ligament reconstruction (ACLr) is still debated and six or more months may elapse before RTP is permitted. The yet unsolved problem is how quickly and safely rehabilitation should proceed before an athlete can be allowed to play. **Study design:** cohort study. **Hypothesis:** Our Hypothesis was that early RTP (3–4 months) is not harmful to knee stability and does not increase the risk of subsequent knee problems. **Material and Methods:** A specially designed questionnaire was sent to 83 professional soccer players (National First or Second Division championships) who underwent ACLr with an autologous patellar tendon graft 2005 to 2009 and still playing at same level. The players were invited to report all subsequent articular and muscular problems after the ACLr. The responses from the 41 (51.8%) players who completed the questionnaire were used to create two groups of players: group A (n=24) comprised players who reported returning to training within 3 months and appearing in an official game within 4 months after surgery, and group B (n=17) comprised players who reported returning to training 3 months

or more and appearing in an official game 6 months or more after surgery. The athlete's clinical charts were reviewed and the data compared for knee joint stability as measured on a KT-2000 at a 6-month follow-up evaluation and for muscular strength as measured with a MuscleLab system 2, 3 and 6 months postoperatively. **Results:** The KT-2000 measurements and the deficits in quadriceps strength in the injured vs. healthy limb did not show significant difference. Incidence of subsequent injuries, surgery, and muscular injuries following ACLr were similar in both groups. **Clinical relevance:** Following aggressive rehabilitation, early RTP is possible without the risk of new injuries or impaired knee stability.

**Key words:** return to play; Anterior Cruciate Ligament; rehabilitation; knee; soccer.

### Введение

После реконструкции передней крестообразной связки (ПКС) основной целью спортсменов является как можно более быстрое и безопасное возвращение к игре на том же профессиональном уровне, который был у них до травмы. Безопасность и скорость, с которой спортсмен может вернуться к профессиональной деятельности, больше зависит от программы реабилитации, нежели от хирургической техники или от трансплантата, используемого для реконструкции связки [1–3]. За последние десятилетия было написано несколько протоколов по достижению полного нервно-мышечного и функционального восстановления без риска повреждения целостности трансплантата. Некоторые базовые положения являются общепризнанными: немедленное восстановление движения в коленном суставе, восстановление полного пассивного разгибания и восстановление мышечной силы [4–6]. Насколько можно сократить период полноценного возвращения в игру до сих пор остается предметом для обсуждения, особенно для спортсменов. Хирурги являются сторонниками ускоренной реабилитации после реконструкции ПКС, но протоколы реабилитации у разных хирургов отличаются. Согласно одному общепризнанному руководству в течение 2–3 месяцев после операции не рекомендуется интенсивная физическая нагрузка или силовые упражнения, а возвращение в игру разрешено только спустя 6 и более месяцев. Это руководство было сформировано на основании исследований на животных и человеке, по результатам которых было обнаружено, что полная интеграция трансплантата может наступить в течение от 1 до 2 лет. Исходя из этого, в послеоперационных протоколах избегают раннее использование упражнений на мышечную силу в течение, как минимум, первого месяца после операции [7].

Недавний поиск в системе Medline, выполненный Ardern и др. [8], показал, что среднее время, проходящее между реконструкцией ПКС и возвращением к спортивной деятельности, составляет в среднем 7,3 месяцев, что соответствует среднему времени, установленному Walden и др. [9] по итогам опроса профессиональных футболистов Европы. В 1990 г. Shelbourne и Nitz [10] первыми описали протокол ускоренной реабилитации с ранним возвращением в игру через 4–6 месяцев. Кроме того, вопреки советам своих врачей, некоторые из пациентов принимали участие в спортивных мероприятиях уже через 3 месяца после операции. Несмотря на этот факт, хирурги сомневаются, стоит ли разрешать раннее

возвращение в игру профессиональным спортсменам из-за риска повреждения трансплантата с последующим возвращением нестабильности коленного сустава, и рекомендуют более осторожное выполнение упражнений на всех этапах восстановления.

Мы считаем, что раннее возвращение к спортивной деятельности безопасно для спортсменов, и что риск новой травмы прооперированной конечности такой же, как и у аналогично прооперированных спортсменов, прошедших реабилитацию по протоколам с более медленным возвращением в спорт.

**Цель исследования** – ретроспективное изучение стабильности коленного сустава и послеоперационных заболеваний в однородной группе профессиональных футболистов, возобновивших свою спортивную деятельность за короткое время (3–4 месяца) или стандартное время (6 и более месяцев) после реконструкции ПКС.

### Материал и методы исследования

За период с 2005 по 2009 гг. мы провели операции по реконструкции ПКС с использованием собственной связки надколенника у 83 профессиональных футболистов из Высшего (серия А) и Второго (серия В) национальных дивизионов Италии (Tegner level 10). Всем спортсменам была выполнена транстибиальная артроскопическая реконструкция ПКС с помощью средней трети аутологичного трансплантата собственной связки надколенника (bone-patellar tendon-bone graft). Мы установили максимальный срок последующего наблюдения пациентов в течение 5 лет, потому что за этот период игроки часто меняют команды, или страны, или уровень соревнований. Опросник был разослан всем игрокам: вопросы касались времени (в днях), через которое спортсмен мог тренироваться с командой и играть на протяжении всего матча или его части. Также был предоставлен ряд дополнительных вопросов о том, случалось ли спортсмену в течение первых двух сезонов после операции испытывать следующее:

1) мышечный дискомфорт или тендинит в прооперированной и/или другой конечности

2) проблемы с коленным суставом, такие как травма мениска, повреждение хрящевой ткани или повторный разрыв ПКС. Сорок один спортсмен (51,8%) полностью заполнили и вернули опросник.

Нет разницы в возрасте и времени, прошедшем между операцией, предоперационной и послеоперационной стабильностью ответивших и неответивших на вопросы спортсменов.

Были просмотрены истории болезней спортсменов, ответивших на вопросы, из которых были выписаны

данные, касающиеся результатов объема восстановления мышечной муссы и стабильности сустава в течение первых 6 месяцев после операции. Ответы спортсменов были в дальнейшем использованы для создания двух групп в соответствии с тем, сколько времени прошло между операцией и возвращением к тренировкам и их появлением в официальном матче: минимальным временем было 3 месяца со времени операции до начала тренировок с командой и 4 месяца до первой официальной игры. Группа А (№ = 24) была названа группой раннего возвращения, т.е. она включала игроков, которые вернулись к тренировкам и участию в матче через 3 и 4 месяца после операции. Группа В (№ = 17) состояла из спортсменов, определенных как группа стандартного возвращения. Причины такого различия в сроках возвращения в спорт были связаны со временем получения травмы (середина или конец сезона), осторожностью врача команды, техническими и тактическими причинами тренера, внешним давлением и страхом повторной травмы.

#### Программа реабилитации

Одинаковая программа реабилитации под контролем специалиста была применена всем спортсменам. Подробности представлены в таблице 1.

Спортсмены занимались по программе реабилитации вместе с врачами ЛФК своих команд в соответствии с рекомендациями хирурга по увеличению нагрузок и им проводились функциональные тесты в отделении. В течение первой недели после операции пристальное внимание уделялось уменьшению воспаления и боли. Прогрессивное увеличение нагрузки согласно реабилитационной программе осуществлялось еженедельно в течение первого месяца, а затем каждые 15 дней в течение второго месяца. В течение первого месяца мы измеряли обхват бедра, обхват коленного сустава по коленной чашечке, объем движения в коленном суставе, а также тест на приседание на одной ноге под углом в 30° и 60°. Сила мышц разгибателей и сгибателей оценивалась в конце второго и третьего месяцев, а также при итоговом обследовании через 6 месяцев. Обычно через три месяца после проведения операции добавлялись тесты на реабилитационном поле. Занятия по реабилитации выполнялись два раза в день. Процесс реабилитации и применяемые упражнения отслеживались и корректировались инструктором ЛФК. Программа реабилитации включала упражнения, направленные на быстрое восстановление мышечной силы.

Упражнения на усиление мышц проводятся в течение первой недели с использованием груза, эквивалентному

Таблица 1

#### Протокол реабилитации после реконструкции ПКС у профессиональных спортсменов

Послеоперационный период	Протокол реабилитации
День 1	Непрерывное пассивное движение, лед
Дни 2–7	Непрерывное пассивное движение со сгибанием колена от 0° до 90° Нагрузка на ногу под контролем боли без использования костылей Использование ортеза при полном разгибе ноги или функционального ортеза по переносимости Подъем прямой ноги с грузом, размещенным над коленом Активное разгибание в коленном суставе без ограничения и сопротивления
Дни 7–14	Непрерывное пассивное движение Постепенно снимать на ночь ортез Подъем прямой ноги с увеличением сопротивления Активное разгибание в коленном суставе с сопротивлением Упражнения по закрытой кинетической цепочке (жим ногами, приседание, step-ups) Велотренажер Укрепление голеностопного сустава Активные упражнения для стретчинга
Дни 14–30	Постепенно снимать ортез Подъем прямой ноги с прогрессивным сопротивлением Упражнения по закрытой кинетической цепочке (жим ногами, приседание) Велотренажер, плавание
Недели 4–6	Беговая дорожка с прогрессивным увеличением нагрузки Упражнения на укрепление мышц на изотонических силовых тренажерах Проприоцептические упражнения
Недели 6–8	Упражнения на маневренность (бег боком и спиной вперед, прыжки, ходьба по лестнице) Бег на улице Упражнения, специфические для данного вида спорта

10% с максимум 1 повторением на противоположную конечность. Данные упражнения постепенно увеличиваются на 10% под контролем боли.

На протяжении каждого этапа реабилитации проводились упражнения по открытой и закрытой кинетической цепочке. На протяжении последнего этапа, акцент делался на возвращение в спорт и вводились специфические упражнения для определенного вида спорта. Спортсменам разрешалось возвратиться в спорт при условии восстановления полного объема движений в колене без наличия суставного выпота или боли, при стабильности коленного сустава с разницей в показателях КТ между прооперированной и здоровой конечностью в менее 3 мм, при гомогенном гипоинтенсивном сигнале трансплантата по результатам МРТ-исследования и при разнице уровня максимальной произвольной изометрической силы (МПС) по сравнению с противоположной конечностью в 20-30%.

#### Оценка силы

Оценку изометрической силы производили с помощью системы MuscleLab (модель 4000e, Ergotest Technology, Лангесун, Норвегия), позволяющей легко и безопасно оценить мышечную силу на раннем послеоперационном периоде. Сила четырехглавой мышцы бедра и мышц задней поверхности бедра оценивалась через 2, 3 и 6 месяцев после операции. До операции данные исследования не могли быть проведены из-за наличия боли и дискомфорта. Уровень максимальной произвольной изометрической силы (МПС) четырехглавой мышцы бедра замерялся в положении сгибания под углом в 30° и 90°, а для мышц задней поверхности бедра – 90°. Для каждого угла сгибания было проведено два 3х-секундных измерения силы максимального изометрического сокращения с 30-секундным интервалом между измерениями. Интервал между измерением для разных групп мышц при разных углах сгибания составлял 90 секунд. Регистрировался лучший результат, и он сравнивался с результатом противоположной ноги. Разница в показателях фиксировалась как силовой дефицит в процентах.

#### Оценка стабильности

Измерение степени смещения большеберцовой кости вперед по сравнению с бедренной костью проводили билатерально при сгибании колена примерно на 20° на

артрометре КТ-2000 (MedMetric Inc, Сан-Диего, Калифорния, США). Оценка проводилась в день операции, по окончании программы реабилитации и при финальном обследовании через 6 месяцев после операции. Разница между оперированным и здоровым коленом выражалась в миллиметрах.

#### Статистический анализ

Статистические анализы проводили с использованием пакета статистических программ SPSS (версия 18.0 для Windows; SPSS Science Inc., Чикаго, Иллинойс, США). Для всех тестов статистически значимым принимался уровень  $p < 0,05$ . Сравнение количественных переменных между двумя группами проводилось с использованием непараметрического U-теста Манна-Уитни. Сравнение качественных переменных проводилось с использованием критерия  $\chi^2$  с коррекцией на непрерывность.

#### Результаты

Не было отмечено статистически значимых различий в отношении возраста или времени с момента травмы между двумя группами. Средний возраст на момент травмы в группе А составил 23 года (в диапазоне от 16 до 33 лет), а в группе В – 23,5 года (в диапазоне от 18 до 30 лет). Операция проводилась в среднем через 7 дней после травмы (в диапазоне от 1 до 32 дня) в группе А и через 5,5 дней (в диапазоне от 2 до 14 дней) в группе В. Между двумя группами не было различий в наличие сопутствующих травм. Наиболее частой сопутствующей травмой был разрыв медиального или латерального менисков (9 человек в группе А и 7 человек в группе В) с последующим растяжением медиальных и латеральных коллатеральных связок (3 человека в группе А и 4 человека в группе В). У двух пациентов с радиальными разрывами латерального мениска и у одного пациента с продольным разрывом латерального мениска была проведена частичная менискэктомия. У двух пациентов была проведена медиальная менискэктомия; разрыв менисков был сшит у всех пациентов.

#### Стабильность

Данные измерения на аппарате КТ-2000 в группе А составили 5 мм до операции и 1 мм после операции, в группе В – 4,6 мм и 0,9 мм соответственно. Различия между группами были статистически незначимыми (табл. 2).

Таблица 2

Демографические характеристики и оценка стабильности сустава до операции и через 6 месяцев

Показатель	Группа А (№=24)	Группа В (№=17)	p-значение
Средний возраст на момент травмы (в годах)	23	22,5	0,963
Среднее число дней после травмы	7	5,5	0,467
Результаты КТ-2000 до операции	5,0	4,60	0,411
Результаты КТ-2000 после операции	1,00	0,90	0,567

Примечание: Для измерений до и после операции значения критерии теста U-Mann-Whitney были 173,00 и 142,00, соответственно. Группа А: раннее возвращение в спорт; группа В: стандартное возвращение в спорт.

### Оценка силы четырехглавой мышцы бедра

В таблице 3 представлены сравнительные данные (поврежденной и здоровой конечности) силового дефицита четырехглавой мышцы бедра в процентах при сгибании колена под углом в 30° и 90°, измеренного через 2, 3 и 6 месяцев после операции. Существенных различий в среднем уровне силы четырехглавой мышцы бедра, измеренной при сгибании колена на 30° и 90°, между двумя группами отмечено не было.

### Возвращение в игру и клинические результаты

Среднее время до момента возвращения к тренировкам в группе А составило 3 месяца, в группе В – 4 месяца, среднее время до момента участия в матче составило 4 месяца в группе А и 6 месяцев – в группе В (рисунок).

В таблице 4 представлена частота возникновения постоперационных осложнений в коленном суставе до момента возвращения в спорт. Четыре спортсмена из группы А жаловались на боль в переднем отделе коленного

сустава после реконструкции ПКС и четырем спортсменам были выполнены в последующем следующие операции: одному – медиальная менискэктомия и двум – латеральная менискэктомия. Пять спортсменов сообщили о мышечной травме различной степени в последующие два спортивных сезона. Такая же частота возникновения боли в переднем отделе коленного сустава была отмечена в группе В (№=4 спортсмена); трем спортсменам была выполнена в последующем медиальная менискэктомия (№=1) и латеральная менискэктомия (№=2). Шесть пациентов сообщили о мышечной травме различной степени тяжести в последующие два спортивных сезона. Все различия между двумя группами являлись статистически незначимыми.

### Дискуссия

Основным результатом данного исследования является то, что раннее возвращение в спорт футболистов после реконструкции ПКС без нарушения функции или стабильности коленного сустава возможно. Данные, полученные в ходе исследования, говорят о том, что риск получения новой травмы колена, несостоятельность трансплантата ПКС или мышечно-сухожильного повреждения был одинаковым у игроков, рано возвратившимся к спортивной деятельности, и у игроков, которые следовали протоколу более медленной реабилитации и которые вернулись в спорт через 6 и более месяцев после операции. Все спортсмены, принимавшие участие в исследовании, продолжали играть на том же уровне в официальных матчах.

Информация о времени возвращения в спорт элитных футболистов ограничена, и сравнение исследований затруднено из-за различий собранных данных.

Таблица 3

Сравнительные данные (для прооперированной и здоровой ноги) силового дефицита четырехглавой мышцы бедра в процентах при сгибании колена на 30° и 90°, измеренного через 2, 3 и 6 месяцев после операции

Максимальная произвольная изометрическая сила четырехглавой мышцы	Группа А	Группа В	р-значение
при 30° через 2 месяца	-30	-35	0,179
при 90° через 2 месяца	-53	-51	0,253
при 30° через 3 месяца	-14	-17	0,963
при 90° через 3 месяца	-25	-30	0,360
при 30° через 6 месяцев	-10	-15	0,210
при 90° через 6 месяцев	-14	-20	0,324

Примечание: Данные представлены в средних значениях.

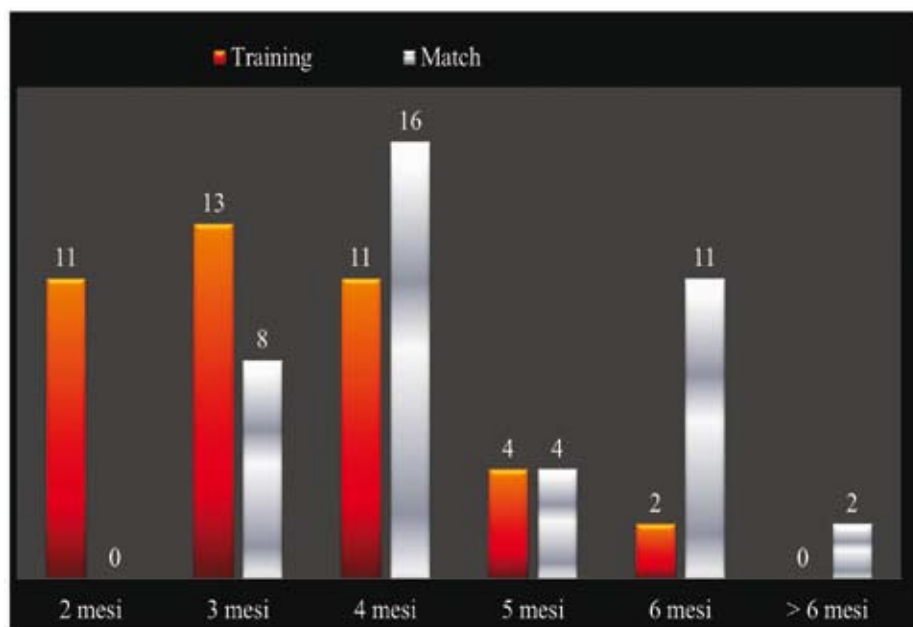


Рисунок. Время в месяцах (mesi) до момента возвращения спортсменов к тренировкам (Training) и к участию в матче (Match)

Таблица 4

**Основные проблемы с коленным суставом, отмеченных спортсменами в течение первых 2 лет после реконструкции ПКС**

Показатели	Группа А	Группа В	$\chi^2$	р-значение
Боль в переднем отделе коленного сустава	5 (20%)	3 (17%)	0,064	0,999
Повторная операция (травма мениска)	4(16%)	3 (17,6%)	0,007	0,999
Тендинит собственной связки надколенника	4 (16%)	3 (17,6%)	0,001	0,999
Мышечные травмы	4(16%)	5 (29%)	0,346	0,556

Мета-анализ 48 различных исследований касательно сроков возвращения в спорт, проведенный Arden и др. [8, 11], показал, что 63% игроков возвращаются к практикуемому спорту, и что только 44% из 5770 человек возвращаются к игровому виду спорта в среднем за 36,7 месяцев. Причиной такого низкого уровня и длительного по времени возвращения в игру послужило то, что мета-анализ проводил исследования, включавшие большое количество разных видов спорта. Shah и др. [12] сообщили, что 63% спортсменов возвратились к игре в НФЛ в среднем за 10,8 месяцев. Mucklebust и др. [13] в своем исследовании с последующим наблюдением на протяжении от 6 до 11 лет обнаружили, что только 58% игроков смогли вернуться к своему уровню до травмы после операции на ПКС. Gobbi and Ramces [3] выявили, что 65% игроков из группы непрофессиональных спортсменов возвращаются в игру на том же уровне, что и до травмы.

Только несколько исследований, проведенных с участием профессиональных футболистов, имели противоречивые результаты. Bjordal и др. [14] сообщили, что 88,9% спортсменов, участвующих в Первом дивизионе Норвегии по футболу, возвращаются в игру, но авторы не оценивали неучастие игроков в матче.

По итогам обзора Первого дивизиона Италии Roi и др. [15] установили, что среднее время возвращения в игру у спортсменов составляло  $232 \pm 135$  дней после операции на ПКС и что только 3 из 479 игроков, участвовавших в обзоре, рано возвратились в игру (< 4 месяцев). Della Villa и др. [16] сообщили, что среднее время возвращения в игру у 50 футболистов после проведения протокола реабилитации, специфичного для их вида спорта, составляло  $185 \pm 52$  дня. Среднее время до момента проведения реабилитационных упражнений на поле составило  $90 \pm 26$  дней. Среди 50 игроков, участвующих в этом исследовании, только 6 человек были женского пола и только 6 человек были профессиональными спортсменами. В исследовании на спортсменах школьного возраста, возвращающихся в футбол, Shelbourne и др. [17] обнаружили, что среднее время возвращения к полноценному участию в спорте составило  $5,12 \pm 1,9$  месяцев, а число спортсменов, успешно вернувшихся к игре, составило 80%. В недавнем обзоре, проведенном Walden и др. [9] совместно с Союзом Европейских Футбольных Ассоциаций (УЕФА), среднее время между

операцией на ПКС и возвращением к полноценным тренировкам у профессиональных футболистов составило  $201,8 \pm 81,7$  дней, и только 40,5% из них возвратились в спорт через 6 месяцев. Среднее время возвращения к участию в первом матче составило  $237,5 \pm 76,1$  дней. В другом исследовании Walden [18] установил, что примерно половина игроков после операции на ПКС испытывали, как минимум, одну перегрузку в скором времени после возвращения в игру из-за неправильной реабилитации или преждевременного возвращения в спорт. Скорость и безопасность, с которой спортсмены могут вернуться в игру, зависит больше от программы реабилитации, чем от трансплантата или техники реконструктивной операции. Открытым остается вопрос о том, как быстро и насколько безопасно должна протекать реабилитация спортсмена до того момента, когда ему будет разрешено играть. Несмотря на то, что исследования на животных и биомеханические исследования наглядно свидетельствуют о том, что полная лигаментизация трансплантата занимает, как минимум, 1 год, стандартные протоколы реабилитации обычно заканчиваются через 6 месяцев, после чего спортсменам разрешается давать высокие физические нагрузки [19-20], в то время как трансплантат теоретически еще слаб [21]. Вопреки этому несоответствию, ни разу не сообщалось о том, что несостоятельность ПКС возникала из-за неправильного протокола реабилитации. Кроме того, особо отмечается безопасность более агрессивных протоколов реабилитации [22-24]. Остается открытым вопрос о том, насколько агрессивным должен быть протокол реабилитации после операции на ПКС.

Мы начали отказываться от протокола стандартной реабилитации по нескольким причинам. Во-первых, лигаментизация – это биологический процесс, характеризующийся нарастающими биологическими изменениями в сухожилии, имплантированном в коленный сустав, без каких-либо прогнозируемых временных рамок. В настоящее время этап некроза трансплантата, как было показано в исследованиях на животных, редко определяют в человеческих биоптатах, и трансплантат сохраняет жизнеспособность на протяжении всего процесса лигаментизации. Во-вторых, очевидное несоответствие между экспериментальными и клиническими данными свидетельствует о том, что трансплантат остается жизнеспособным, несмотря на то, что он подвергается



напряжению, особенно в те периоды, когда по экспериментальным данным режим реабилитации должен быть наиболее щадящий. И наконец, был широко продемонстрирован неблагоприятный эффект ограничения нагрузок на ткани человеческого организма. Отсутствие нагрузки может быть так же вредно для интеграции трансплантата, как и чрезмерная нагрузка. Связки приспособляются к небольшим нагрузкам за счет уменьшения коллагена в их составе, в то время как периодическая нагрузка увеличивает толщину и прочность ткани. Аналогичным образом связка слабеет из-за иммобилизации сустава и снижения активности мышц. Таким образом, контролируемая нагрузка может ускорить интеграцию связки [4, 25], не повреждая трансплантат или не увеличивая передне-заднюю нестабильность коленного сустава.

Основной проблемой для спортсмена, которому была выполнена операция по реконструкции ПКС, является недостаточность четырехглавой мышцы бедра, которая может сохраняться на протяжении 2 лет после операции [17, 26–27]. Хотя этиология недостаточности четырехглавой мышцы бедра после травмы ПКС или операции по ее реконструкции остается до конца невыясненной, опыт показывает, что ведущая роль в этом процессе принадлежит артрогенному ингибированию мышц и дисфункциональной атрофии [27–28]. Результаты нескольких исследований отразили динамику МПС мышц-разгибателей колена, заключающуюся в резком снижении силы мышц в течение первого месяца после операции и постепенным их восстановлением на протяжении первого года. Drechsler и др. [29] установили, что разница в силе мышц-разгибателей колена между здоровой и прооперированной конечностью составила 59% через 1 месяц и 34% через 3 месяца после операции на ПКС. Walden и др. [18] зарегистрировали высокую частоту травматического перенапряжения у футболистов, подвергнувшихся реконструкции ПКС, вскоре после возвращения в спорт. Повышенный риск объяснялся силовым дефицитом мышц или неправильной реабилитацией. Мы отметили одинаковую распространенность этого симптома среди спортсменов обеих групп, независимо от разницы во времени, прошедшего до момента их возвращения в спорт.

В последние годы из-за опасения того, что нагрузки могут вызвать перегрузку трансплантата ПКС [5, 19, 20], укреплению четырехглавой мышцы бедра в раннем послеоперационном периоде стали уделять недостаточно внимания. Общеизвестное мнение о том, что 6-ти месячный период реабилитации является достаточно безопасным для возвращения в спорт, возникло из результатов на животных и клинических исследований. Amiel и др. [30] стали первыми, кто проанализировал специфическую функциональную адаптацию трансплантата, и он выделил три особых этапа в динамике: (ранняя) некроз, (промежуточная) ревааскуляризация и (поздняя) ремоделирование в течение продолжительного периода

времени. Этот сложный процесс был обозначен Amiel как «лигаментизация». Эти открытия позднее повлияли на все послеоперационные протоколы реабилитации.

В экспериментальных моделях на животных процессы ремоделирования обычно завершаются в срок от 6-ти до 12-ти месяцев после операции. Срок 6–12 месяцев необходим для полного восстановления общей целостности трансплантата и «нормальной» гистологической структуры, но без полного восстановления механической силы интактной ПКС. Сравнение данных, полученных из исследований на животных и немногочисленных исследований на людях, выявило намного более медленный процесс ремоделирования у человека [21, 31–36]. Rougraff и др. [34] продемонстрировали, что по данным гистологии трансплантат собственной связки надколенника становится похожим на анатомическую связку только спустя 3 года. Falconiero и др. [31] изучали характеристики созревания ауто трансплантатов из сухожилий мышц задней поверхности бедра и отметили, что степень васкуляризации трансплантата становилась очень похожей на васкуляризацию анатомической ПКС только спустя 12 месяцев. Биомеханические исследования на людях показали, что трансплантат наиболее хрупок примерно через 6–8 недель после операции [37], и в 11%–50% наблюдается несостоятельность собственной ПКС к нагрузкам через 1 год после операции [38]. Более длительный процесс ремоделирования наблюдался в том случае, когда лигаментизация трансплантатов, забранных из сухожилий мышц задней поверхности бедра, заканчивалась в срок от 1 до 2 лет [26, 31]. Несмотря на такое биологическое отличие, протоколы реабилитации не различаются в зависимости от типа трансплантата; также не было отмечено существенных отличий по времени возвращения в спорт у игроков с трансплантатами, забранными из собственной связки надколенника и сухожилий мышц задней поверхности бедра [1, 2]. Соответственно, существует очевидный парадокс.

По нашему мнению, недостаточная активность только усугубляет мышечный дефицит по причине артрогенного ингибирования. Подъем прямой ноги или изометрические сокращения четырехглавой мышцы бедра, проводимые в течение первых 2 недель после операции, не вызвали возникновения нестабильности коленного сустава [23, 39, 40]. Активное или пассивное разгибание колена проводится в ограниченном количестве на раннем этапе реабилитации, не увеличивало послеоперационную нестабильность коленного сустава в течение 2 лет после реконструкции ПКС [6]. В последние годы, в результате добавления упражнений по открытой кинетической цепочке в послеоперационные протоколы, было достигнуто существенное улучшение тонуса четырехглавой мышцы бедра [41–44] без изменения стабильности коленного сустава [45, 46]. Beynonn и др. [47] при последующем наблюдении через 2 года после операции на ПКС, обнаружили одинаковое увеличение амплитуды передней нестабильности коленного сустава у спор-

тсменов с ускоренной, так и со стандартной реабилитациями.

Основными нерешенным вопросом является время начало силовых упражнений, и какой объем нагрузки является безопасным. Но когда мы имеем дело с профессиональными спортсменами, некоторые ограничения нагрузки или медленное увеличение количества упражнений может быть контрпродуктивным. Мы считаем, что спортсмены не должны выполнять упражнения с небольшим отягощением в течение первых месяцев после реконструкции ПКС, если до травмы они могли легко выносить интенсивную физическую нагрузку. По этой причине мы разрешаем выполнять силовые упражнения на четырехглавую мышцу бедра сразу после операции, и нагрузка должна увеличиваться индивидуально, в зависимости от пациента. Как только боль или отек спадает, спортсмен может беспрепятственно выполнять интенсивные мышечные сокращения. В отличие от большинства обычных пациентов, спортсмен намного легче придерживается реабилитационной программы, интенсивность которой усиливается с различной скоростью и частотой. Целью любого спортсмена является наиболее быстрое возвращение в спорт, таким образом, проведение интенсивной программы реабилитации с еженедельной ее коррекцией и тщательным контролем за выполнением упражнений получает большую поддержку со стороны спортсменов.

Не существует единого мнения об оптимальных сроках проведения операции после травмы [5, 32, 48]. Чтобы предотвратить слишком долгительное восстановление, вызванное послеоперационными осложнениями, такими как артрофиброз, операцию не следует проводить до того момента, как завершится фаза острого воспаления и восстановится полный объем движения в суставе [48]. Для профессиональных спортсменов отложить операцию на 3-4 недели и более означает увеличить время, проведенное вдали от команды с неблагоприятным психологическим эффектом. В нашей группе реконструктивная операция выполнялась в течение 1 недели после травмы, даже если присутствовала выраженная боль или признаки воспаления, и ни в одном случае не было зарегистрировано случая артрофиброза. Для этих пациентов рекомендуется проведение криотерапии, медикаментозное лечение кортикостероидами и непрерывное обезболивание в течение первых двух дней после операции и это предупреждает чрезмерное ингибирование четырехглавой мышцы бедра, вызванное болью и отеком коленного сустава в послеоперационном периоде.

Иммобилизация в послеоперационном периоде после реконструкции ПКС является другой причиной споров между хирургами [49, 50]. Основной причиной наложения иммобилизационного ортеза на коленный сустав является уменьшение боли после операции и защита трансплантата. В систематическом обзоре литературы относительно применения ортезов после рекон-

струкции ПКС Wright и др. [51] пришли к выводу о том, что не существует никаких доказательств в поддержку использования ортезов в послеоперационном периоде, а также, что не было зарегистрировано никаких нежелательных эффектов в отношении стабильности трансплантата при отсутствии ортеза. Недавно этот факт был подтвержден в рандомизированном исследовании, проведенном Niemstra и др. [52], с использованием трансплантата из сухожилий мышц задней поверхности бедра после реконструкции ПКС. Полноценная нагрузка на ногу без применения костылей и ортеза может улучшить функцию четырехглавой мышцы бедра и предотвратить пателлофemorальную боль без нежелательных эффектов в отношении стабильности коленного сустава [53].

Это исследование имеет несколько недостатков. Во-первых, исследуемая группа включала игроков, у которых операция проводилась в одном учреждении и одним хирургом, а реабилитация осуществлялась в разных учреждениях, хоть и по стандартному протоколу. После первого месяца реабилитации спортсменам занимались спортивные врачи команд и реабилитологи, но данные, касающиеся протоколов различных тренировок, были утеряны. Во-вторых, данные были получены ретроспективно посредством опросника, и не было уверенности в правильности ответов, предоставленных спортсменами. В конечном итоге, у нас нет данных об остальных 50% игроков, кто по разным причинам не ответил на опросник. Различные причины могут объяснить такой высокий процент неответивших, в том числе неправильные адреса новых команд и личные мотивы сохранить конфиденциальность.

Несмотря на эти недостатки, сильной стороной данного исследования является то, что оно показывает, что раннее возвращение в спорт возможно без нежелательных последствий в отношении стабильности коленного сустава. Исследование проводилось на однородной группе профессиональных спортсменов, играющих на одинаковом уровне и подвергнувшихся одному типу реконструктивной операции, выполненной одним хирургом. Следовательно, различия в технике операции или методике фиксации трансплантата не повлияли на результаты. Ни у одного из спортсменов, кто рано возобновил физическую активность, не было отмечено случаев новых травм, или травматического перенапряжения, или ограничений после выполнения протокола усиленной реабилитации; и между двумя группами не было существенных отличий. Другой сильной стороной исследования является то, что в нем было проанализировано время, необходимое для возвращения к тренировкам. Некоторые игроки могут сидеть на скамье запасных на протяжении месяцев по техническим или тактическим причинам, а официальное их участие в матчах очень стимулирует спортсменов после проведенной операции.

Чтобы лучше охарактеризовать протокол усиленной реабилитации для профессиональных спортсменов необходимы дополнительные проспективные исследования.

## Список литературы/References

1. **Feller JA, Webster KE.** A randomized comparison of patellar tendon and hamstring tendon anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 2003;31(4):564-73.
2. **Fox JA, Nedeff DD, Bach Jr BR, Spindler KP.** Anterior cruciate ligament reconstruction with patellar autograft tendon. *Clin Orthop Relat Res.* 2002;402:53-63.
3. **Gobbi A, Ramces F.** Factors affecting return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction with patellar tendon and hamstring graft: a prospective clinical investigation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2006; 14(1):1021-1028.
4. **Bair GR.** The effect of early mobilization versus casting on anterior cruciate ligament reconstruction. *Trans Orthop Res Soc.* 1980;5(3):108-111.
5. **Delay BS.** Current practices and opinion in ACL reconstruction and rehabilitation: results of a survey of the American Orthopaedic Society for Sports Medicine. *Am J Knee Surg* 2001;14(2):85-91.
6. **Isberg J, Faxen E, Brandsson S, Eriksson B I, Karrholm J, Karlsson J.** Early active extension after anterior cruciate ligament reconstruction does not result in increased laxity of the knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2006;14(11):1108-1115.
7. **Myklebust G, Bahr R.** Return to play guidelines after cruciate ligament surgery. *Br J Sports Med.* 2005;39(3):127-131.
8. **Ardern CL, Webster KE, Taylor NF, Feller JA.** Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a systematic review and meta-analysis of the state of play. *Br J Sports Med.* 2011;45(7):596-606.
9. **Walden M, Hagglund M, Magnusson H, Ekstrand J.** Anterior cruciate ligament injury in elite football: a prospective three-cohort study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011;19(1):11-19.
10. **Shelbourne KD, Nitz P.** Accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 1990;18(3):292-299.
11. **Ardern CL, Webster KE, Taylor NF, Feller JA.** Return to the preinjury level of competitive sport after anterior cruciate ligament reconstruction surgery: two-thirds of patients have not returned by 12 months after surgery. *Am J Sports Med.* 2011;39(3):538-543.
12. **Shah VM, Andrews JR, Fleisig GS, McMichael CS, Lemak LJ.** Return to play after anterior cruciate ligament reconstruction in National Football league athletes. *Am J Sports Med.* 2010;38(2):1-7.
13. **Myklebust G, Holml, Maehlum S, Engebresten L, Bahr R.** Clinical, functional and radiological outcome 6-11 years after ACL injuries in team handball players: a follow-up study. *Am J Sports Med.* 2003;31(6):981-989.
14. **Bjorkdal JM, Amoy F, Hannestad B, Strand T.** Epidemiology of anterior cruciate ligament injuries in soccer. *Am J Sports Med.* 1997;25(3):341-345.
15. **Roi GS, Nanni G, Tencone F.** Time to return to professional soccer matches after ACL reconstruction. *Sport Scien Health.* 2006;1 (2): 142-145.
16. **Della Villa S, Boldrini L, Ricci M, Danelon F, Snyder-Mackler L, Nanni G, Roi GS.** Clinical outcome and return to sports participation of 50 soccer players after anterior cruciate ligament reconstruction through a sport-specific rehabilitation protocol. *Sports Health.* 2012;4(1),17-25.
17. **Shelbourne KD, Sullivan AN, Bohard K, Gray T, Urch SE.** Return to basketball and soccer after anterior cruciate ligament reconstruction in competitive school-aged athletes. *Sports Health* 2009;1(3):236-241.
18. **Walden M, Hagglund M, Ekstrand J.** High risk of new injury in elite footballers with previous anterior cruciate ligament injury. *Br J Sports Med.* 2006;40(2):158-162.
19. **Beynon BD, Johnson RJ, Fleming BC, Stankewich CJ, Renstrom PA, Nichols CE.** The strain behavior of the anterior cruciate ligament during squatting and active flexion-extension. A comparison of an open and a closed kinetic chain exercise. *Am J Sports Med.* 1997;25(6):823-829.
20. **Beynon BD, Fleming BC.** Anterior cruciate ligament strain in-vivo; a review of previous work. *J Biomech.* 1998;31(6):519-525.
21. **Marumo K, Saito M, Yamagishi T, Fuji K.** The «ligamentization» process in human anterior cruciate ligament reconstruction with autogenous patellar and hamstring tendons: a biochemical study. *Am J Sports Med.* 2005;33(8):1166-1173.
22. **De Carlo MS, Shelbourne ICD, McCarroll JR, Rettig AC.** Traditional versus accelerated rehabilitation following ACL reconstruction: one-year follow-up. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1992;15(6):309-316.
23. **Shaw T.** Accelerated rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Phys Ther Sport.* 2002;3:19-26.
24. **Shelbourne KD, Klootwyk TE, Wilckens JH, De Carlo MS.** Ligament stability two to six years after anterior cruciate ligament reconstruction with autogenous patellar tendon graft and participation in accelerated rehabilitation program. *Am J Sports Med.* 1995;23(5):575-579.
25. **Arem AJ, Madden JW.** Effects of stress on healing wounds: Intermittent noncyclical tension. *J Surg Res.* 1976;20:93-102.
26. **Morrissey M, Hudson Z, Drechsler W, Coutts F, Knight P, King J.** Effects of open versus closed kinetic chain training on knee laxity in the early period after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2000;8(6):343-348.
27. **Zech A, Awiszus F, Pfeifer K.** Longitudinal changes of neuromuscular quadriceps function after reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Curr Orthop Pract.* 2009;20(4):276-280.
28. **Wojtys EM, Huston LJ.** Longitudinal effects of anterior cruciate ligament injury and patellar tendon autograft reconstruction on neuromuscular performance. *Am J Sports Med.* 2000;28(3): 336-344.
29. **Drechsler WJ, Cramp MC, Scott OM.** Changes in muscle strength and EMG median frequency after anterior cruciate ligament reconstruction. *Eur J Appl Physiol.* 2006;98(6):613-623.
30. **Amiel D, Kleiner JB, Roux RD, Harwood FL, Akeson WH.** The phenomenon of «ligamentization»: anterior cruciate ligament reconstruction with autogenous patellar tendon, *J Orthop Res.* 1986;4(2):162-172.
31. **Falconiero RP, Di Stefano VJ, Cook TM.** Revascularization and ligamentization of autogenous anterior cruciate ligament grafts in humans. *Arthroscopy.* 1998;14(2):197-205.
32. **Karlsson J, Kartus J, Magnusson L, Larsson J, Brandsson, Eriksson BI.** Subacute versus delayed reconstruction of the anterior cruciate ligament in the competitive athlete. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1999;7(3):146-151.
33. **Rougraff BT, Shelbourne KD.** Early histologic appearance of human patellar tendon autografts used for anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1997;7(1):9-14.
34. **Rougraff BT, Shelbourne KD, Gerth PK, Warner J.** Arthroscopic and histologic analysis of human patellar tendon autografts used for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 1993;21(2):277-284.
35. **Sanchez M, Anitua E, Azofra J, Prado R, Mumzabal F, Andia I.** Ligamentization of tendon grafts treated with an

endogenous preparation rich in growth factors: gross morphology and histology. *Arthroscopy*. 2010;26(4):470-480.

36. **Scheffler SU, Unterhauser FN, Weiler A.** Graft remodelling and ligamentization after cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2008;16:834-842.

37. **Butler DL.** Anterior cruciate ligament: its normal response and replacement. *J Orthop Res*. 1989;7(6):910-921.

38. **Ballock RT, Woo SL, Lyon RM, Hollis JM, Akeson WH.** Use of patellar tendon autograft for anterior cruciate ligament reconstruction in the rabbit: a long-term histologic and biomechanical study. *J Orthop Res*. 1989;7(4):474-485.

39. **Heijne A, Werner S.** Early versus late start of open kinetic chain quadriceps exercises after ACL reconstruction with patellar tendon or hamstring grafts, a prospective randomized outcome study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2007;15(4):402-421.

40. **Shaw T, Williams MT, Chipchase LS.** Do early quadriceps exercises affect the outcome of ACL reconstruction? A randomized controlled trial. *Austr J Physiother*. 2005;51(1):9-17.

41. **Bynum EB, Barrack RL, Alexander AH.** Open versus closed kinetic chain exercises after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 1995;23(4):401-406.

42. **Fleming BC, Oksendhal H, Beynnon BD.** Open- or closed kinetic chain exercises after anterior cruciate ligament reconstruction. *Exerc Sport Sci Rev*. 2005;33(3):134-140.

43. **Mikkelsen C, Werner S, Eriksson E.** Closed kinetic chain alone compared to combined open and closed kinetic chain exercises for quadriceps strengthening after anterior cruciate ligament reconstruction with respect to return to sports: a prospective matched follow-up study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2000;8(6):337-342.

44. **Perry MC, Morrissey M, King JB, Morrissey D, Eamshaw P.** Effects of closed versus open kinetic chain knee extensor resistance training on knee laxity and leg function in patients during the 8- to 14-week post-operative period after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2005;13(5):357-369.

45. **Ross M, Denegar C, Winzenried J.** Implementation of open and closed kinetic chain quadriceps contraction strengthening exercises after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Strength Cond Res*. 2001;15(4):466-473.

46. **Tagesson S, Oberg B, Good L, Kvist J.** A comprehensive rehabilitation program with quadricepsstrengthening in closed versus open kinetic chain exercise in patients with anterior cruciate ligament deficiency. *Am J Sports Med*. 2008;36(2):298-307.

47. **Beynnon BD, Johnson RJ, Abate JA, Nichols CE, Fleming BC, Poole AR, Roos H.** Rehabilitation after anterior cruciate ligament. A prospective, randomized, double-blind comparison of programs administered over 2 different time intervals. *Am J Sports Med*. 2005;33(3):347-359.

48. **Meigham AA, Keating JF, Will E.** Outcome after reconstruction of the anterior cruciate ligament in athletic patients. A comparison of early versus delayed surgery. *J Bone Joint Surg Br*. 2003;85(4):521-524.

49. **Moller E, Forssblad M, Hansson L, Wange P, Weidenhielm L.** Bracing versus nonbracing in rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction, a randomized prospective study with 2- year follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2001;9(2):102-108.

50. **Risberg M, Holm I, Steen H, Eriksson J, Ekeland A.** The effect of knee bracing after anterior cruciate ligament reconstruction, a prospective, randomized study with two years follow-up. *Am J Sports Med*. 1999;27(1):76-83.

51. **Wright RW, Fetzner GB.** Bracing after ACL reconstruction: a systematic review. *Clin Orthop Relat Res* 2007;455:162-168.

52. **Hiemstra LA, Heard SM, Sasyniuk TM, Buchlo GL, Reed JG, Monteleone BJ.** Knee immobilization for pain control after hamstring tendon anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized clinical trial. *Am J Sports Med*. 2009;37(1):56-64.

53. **Jarvela T, Kannus P, Latvala K, Jarvinen M.** Simple measurements in assessing muscle performance after an ACL reconstruction. *Int J Sports Med*. 2002;23(3):196-201.

#### Ответственный за переписку:

**Мариани Пьер Паоло** – проректор римского университета «Форо Италико», травматолог-ортопед клиники «Вилла Стюарт», профессор, доктор медицины  
E-mail: irina.villastuart@gmail.com

#### Responsible for correspondence:

**Pier Paolo Mariani** – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Vice-President of the «Foro Italico» Rome University, traumatologists-orthopaedist of the «Villa Stuart» Hospital  
E-mail: irina.villastuart@gmail.com

*Дата поступления статьи в редакцию: 14.10.2015*

## ОБОСНОВАНИЕ И МЕТОДОЛОГИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ТРЕНАЖЕРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ У ПАЦИЕНТОВ С ОРТОПЕДИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ С ЦЕЛЬЮ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РЕПРОДУКТИВНОЙ ФУНКЦИИ

<sup>1</sup>А. Б. ЯВОРСКИЙ, <sup>2</sup>О. А. ГИЗИНГЕР, <sup>2</sup>О. В. ФРАНЦЕВА

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК) Минспорта России, Москва, Россия

<sup>2</sup>ГБОУ ВПО Южно-Уральский государственный медицинский университет Минздрава России, Челябинск, Россия

### Сведения об авторах:

Яворский Александр Борисович – главный научный сотрудник ФГБОУ ВО Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК) Минспорта России, д.м.н

Гизингер Оксана Анатольевна – старший научный сотрудник, профессор кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии и клинической лабораторной диагностики ГБОУ ВПО Южно-Уральский государственный медицинский университет Минздрава России, д.б.н

Францева Ольга Валерьевна – лаборант кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии и клинической лабораторной диагностики ГБОУ ВПО Южно-Уральский государственный медицинский университет Минздрава России

## RATIONALE AND METHODOLOGY OF USING SPECIALIZED TRAINING CONSTRUCTIONS IN PATIENTS WITH ORTHOPEDIC DISORDERS FOR THE REHABILITATION OF REPRODUCTIVE FUNCTION

<sup>1</sup>A. B. YAVORSKIY, <sup>2</sup>O. A. GIZINGER, <sup>2</sup>O. V. FRANTSEVA

<sup>1</sup>Russian State University of Physical Culture, Sports, Youth and Tourism, Moscow, Russia

<sup>2</sup>South Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia

### Information about the authors:

Aleksandr Yavorskiy – M.D., D.Sc. (Medicine), Leading Researcher of the Russian State University of Physical Culture, Sports, Youth and Tourism

Oksana Gizinger – D.Sc. (Biology), Senior Researcher, Professor of the Department of Microbiology, Virology, Immunology and Clinical Diagnostics of the South Ural State Medical University

Olga Frantseva – Laboratory Assistant of the Department of Microbiology, Virology, Immunology and Clinical Diagnostics of the South Ural State Medical University

**Цель исследования:** анализ современных данных о распространенности дисфункций репродуктивной системы у лиц с ортопедической и ортопедо-неврологической патологией и методов медицинской реабилитации с использованием специализированных тренажерных конструкций. Пути восстановления нарушенных репродуктивных функций пациентов обоснованы с точки зрения физиологических и биомеханических механизмов. **Материалы и методы:** анализ литературных данных по проблеме возможностей и перспектив использования специализированных тренажерных конструкций у пациентов с ортопедической патологией с целью восстановления репродуктивной функции и восстановления эректильных нарушений. **Результаты:** показано, что использование специальных тренажерных конструкций позволяет нормализовать механику возвратно-поступательных движений у пациентов, что обеспечивает нормализацию афферентной импульсации в центральные отделы нервной системы и способствовать улучшению эфферентной иннервации. **Выводы:** анализ литературных данных и патогенеза эректильных дисфункций у пациентов с ортопедической патологией позволяют рекомендовать описанные тренажерные конструкции соответствующим категориям больных для повышения качества жизни.

**Ключевые слова:** ортопедическая патология; ортопедо-неврологическая патология; тренажерные конструкции; репродуктивная функция; реабилитация.

**Objective:** to analyze the current data about the prevalence of reproductive dysfunctions in individuals with orthopedic and neurological disorders, and methods of medical rehabilitation with the use of specialized training constructions. The recovery path of impaired reproductive function of

patients is explained with physiological and biomechanical mechanisms. **Materials and Methods:** analysis of literature data about the possibilities and prospects of use of specialized training constructions in patients with orthopedic disorders with the aim of rehabilitation of their reproductive function and recovery of erectile dysfunction. **Results:** the use of the specialized training constructions allows normalizing the mechanics of the reciprocating movements in the patients, which ensure the normalization of afferent impulses to the central nervous system and promote the improvement of efferent innervation. **Conclusions:** described training constructions could be recommended for improvement of the quality of life.

**Key words:** orthopedic disorders; neurological disorders; training constructions; reproductive function; rehabilitation.

### Введение

На сегодняшнем этапе развития общества инвалидность была и остается одной из наиболее острых медико-социальных проблем. Урбанизация, участвовавшие техногенные и геосоциальные катастрофы способствуют росту инвалидности вследствие заболеваний, промышленного, бытового и другого видов травматизма [1–4]. Распространенность инвалидности за последнее десятилетие колеблется от 4 до 20 % в различных странах и не опускается ниже 10 % [2, 5–6]. В России в 1992 г. было зарегистрировано 3,98 млн инвалидов, а к 2012 г. их число составило уже 13,8 млн человек, т. е. выросло более чем в 3,5 раза [2, 5–6]. Решение проблемы реабилитации в здравоохранении - цель долгосрочной государственной политики, направленной на оптимальное восстановление жизнедеятельности людей, перенесших травмы или имеющих аномалии развития. В реабилитологии введено понятие «качество жизни, связанное со здоровьем», которое определяется как степень удовлетворенности больным человеком (инвалидом) своим физическим, умственным и социальным положением. Именно степень ограничения жизнедеятельности и социальной недостаточности определяют качество жизни данного пациента. Взаимосвязь патологического процесса и его последствий представлена на рис. 1.



Рис. 1. Схема взаимосвязей патологического процесса и его последствий

Основная задача медицинской реабилитации - преодоление последствий болезни и улучшение на этой основе бытовой и социальной активности больного человека, то есть качества жизни, что достигается путем воздействия на саногенетические механизмы, развивающиеся при любом патологическом процессе одновременно с патогенетическими [7].

В Российской Федерации роль и значение медицинской реабилитации определены Федеральным Законом №323-ФЗ от 21.11.2011 г. «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации». Фундаментальные задачи, которые ставит реабилитационное направление в медицине, значительно расширяют рамки традиционного лечебного подхода, объединяя усилия профилактической и лечебно-восстановительной медицины. На сегодняшний момент больные с патологией опорно-двигательного аппарата, центральной нервной и нервно-мышечной систем остаются одним из сложных контингентов для системы медицинской реабилитации [8, 7]. Наиболее частыми причинами инвалидизации являются церебральные параличи различной этиологии (постинсультные, детский церебральный паралич (ДЦП), последствия черепно-мозговой травмы (ЧМТ), спинномозговая травма и осложненная травма позвоночника, оперированная врожденная спинномозговая грыжа (ОВСМГ), миелодисплазия, рассеянный и боковой амиотрофический склероз, первично-мышечные поражения и миодистрофии, полинейропатии, артрозы, артриты, остеохондроз позвоночника, межпозвонковая грыжа и др [4, 5, 7, 9]. Одной из частых причин патологии опорно-двигательного аппарата и нервной системы является травма. При этом в травматизме первое место принадлежит автомобильным авариям, дающим половину всех инвалидов-опорников, далее следуют падения с высоты, удары по голове, огнестрельные ранения.

Пациенты с ортопедической и ортопедо-неврологической патологией, как правило, получая физический компонент реабилитации, зачастую оказываются лишены реабилитации репродуктивной функции, нарушения которой регистрируются у данной социальной категории [8]. По данным корреляционного анализа, проведенного Н.Н. Белогуровой с соавторами, было установлено, что снижение показателей качества жизни пациенты с ортопедической и ортопедо-неврологической патологией связывают именно с нарушениями репродуктивной функции, в частности с эректильными дисфункциями [8]. Известно, что низкие функциональные возможности половой системы у инвалидов сопряжены с состоянием регуляторных механизмов, прежде всего вегетативной регуляции как наиболее оперативного ее механизма [4, 10].

Известно, что при заболеваниях опорно-двигательного аппарата у пациентов возникают различные патофизиологические «порочные круги», приводящие к выпадению, либо нарушению целого ряда функций [11–16].

Нарушается биомеханика движений, поддержания позы, что сопровождается невозможностью или затруднением больных стоять, ходить, сидеть, принимать различные положения, нарушается моторная функция рук, работа сердечно-сосудистой, дыхательной систем, внутренних органов, в т.ч. органов репродукции. Таким образом, нарушение репродуктивной функции происходит в результате либо непосредственного поражения органов репродукции, либо косвенно – в результате патологии опорно-двигательного аппарата, центральной нервной системы, нервно-мышечной системы, из-за уменьшения объема движений в суставах, присутствия болевого синдрома, патологических рефлексов, выпадения той или иной двигательной функции.

Помимо вышеперечисленных изменений у пациентов происходит снижение экспрессии эндотелиальной и нейрональной синтазы NO; уменьшение артериального притока и увеличение венозного оттока от кавернозных тел; повышение чувствительности к медиаторам вазоконстрикции (альфа-адренергические агенты) и сокращение гладкой мускулатуры; снижение NO опосредованного расслабления гладкой мускулатуры при сексуальной стимуляции; снижение экспрессии ФДЭ-5 [10, 17, 18]. Нарушение баланса между химическими веществами приводит к эндотелиальной дисфункции, конечным итогом которой является снижение релаксирующей функции гладкомышечных клеток сосудов, способствующее патологической вазоконстрикции. В последующем происходит адгезия к эндотелиальным клеткам лейкоцитов и тромбоцитов, пролиферация гладкомышечных клеток и гиперкоагуляция; все вышеперечисленное приводит к атеросклеротическому поражению [17]. Дополнительно регистрируемое у пациентов с поражениями опорно-двигательного аппарата снижение соотношения между гладкомышечной и соединительной тканями в половом члене повышает вероятность развития венозной утечки и веноокклюзивной эректильной дисфункции [8, 10, 17, 18, 19]. Отсутствие сигналов о требуемом силовом напряжении мышц приводят к длительному торможению центров, управляющих биохимическими процессами метаболизма нервных и мышечных тканей. Результат длительного бездействия этих центров получил название «learned non-use» («научился не использовать») [20]. Все вышеперечисленное приводит к существенной рестрикции для лиц с ограниченными возможностями в вопросах создания семьи, воспроизводстве, полноценной семейной жизни, а восстановление функции репродукции является одним из важных аспектов в медико-социальной реабилитации пациентов с заболеваниями опорно-двигательного аппарата, нервно-мышечной и центральной нервной системы.

Учитывая, что тонизирующее и общее стимулирующее действие физических упражнений на больных осуществляется через нервный и гуморальный механизмы, включающие наработку как неспецифических веществ (продуктов обмена при мышечной деятельности), так и

специфических (гормоны) биологически активных метаболитов, в комплекс реабилитационных мероприятий необходимо включать методики, учитывающие особенности протекания патофизиологических процессов у пациентов с поражениями опорно-двигательного аппарата, а именно биомеханические методы [13–14, 21, 22]. Биомеханические методы широко используются в процессе реабилитации. Известны исследования, рассматривающие различные направления коррекционной работы. Метод искусственной коррекции движений, предложенный А.С. Витензоном, с соавт. в 1999 году, предполагал использование биомеханических параметров походки для создания алгоритма электрической стимуляции мышц синхронно с максимумом их естественной активности по принципу биологически обратной связи (БОС) [9, 23]. Известен метод тренировки функции равновесия с использованием БОС по зрительному каналу (стабилометрических параметров) [24]. Возможным путем решения медицинской и социально значимой проблемы восстановления репродуктивной функции пациентов с ортопедической, неврологической и ортопедо-неврологической патологией является применение тренажерных конструкций, обеспечивающих нормализацию биомеханики движений, использование которых приводит к полному, либо частичному (в зависимости от тяжести патологии) восстановлению репродуктивных функций путем «разрыва» патофизиологических «порочных кругов», приводящих к нарушению работы опорно-двигательного аппарата, нервно-мышечной и центральной нервной систем, органов репродукции. Кроме того, использование данных конструкций позволяет компенсировать как уже имеющиеся нарушения, так и создавать предпосылки для восстановления репродуктивной функции [8, 10]. К группе таких тренажеров относятся IntimateRider, RiderMate, подушки Rider (рис. 2–4).

Предпосылкой создания тренажера IntimateRider (рис. 2) явился анализ состояния мышц сгибателей у пациентов-опорников (ДЦП, ЧМТ), приводящий к так называемому положению тройного сгибания, когда больной осуществляет прямостояние с согнутыми тазобедренными и коленными суставами, причем голеностопные суставы находятся в положении тыльного сгибания [7, 13, 14, 25]. В случае пареза или паралича нижних конечностей с мышечной гипотонией в них (при травме позвоночника и спинного мозга) происходит выраженное нарушение биомеханики движений, в том числе и обеспечивающей репродуктивную способность пациента. Использование тренажеров IntimateRider позволяет создать условия для формирования правильного двигательного и полого стереотипа, что приводит к прерыванию патофизиологических «порочных кругов», восстановлению биомеханики движений, упрощая двигательную активность, путем обеспечения возвратно-поступательных движений в сидячем положении. Это с одной стороны облегчает реализацию пациентом репродуктивной функции, с другой стороны - создает



Рис. 2. Внешний вид и технические характеристики IntimateRider



Рис. 3. Внешний вид и технические характеристики RiderMate



Рис. 4. Внешний вид подушек Rider

условия для тренировки групп мышц, обеспечивающих необходимую позу и движения. Тренажер представляет собой кресло, раскладывающееся так, что угол между сидением и спинкой формирует расслабление одних и рефлекторное напряжение других групп мышц, обеспечивающих позу сидения (длинная мышца спины, мышца, выпрямляющая спину, ремменная, квадратная поясничная, подвздошно-поясничная, мышцы брюшного

пресса) (рис. 2). Следует отметить, что наиболее часто поражаемые при подобных заболеваниях мышцы нижних конечностей оказываются в физиологически благоприятном для пациента положении, что способствует уменьшению в них спастичности в случае гипертонуса, либо в случае гипотонуса снижает нагрузку на них, что в конечном итоге облегчает биомеханику движений пациента. Наличие у тренажера ручек, за которые пациент может держаться при существенном поражении мышц, и обеспечивающих позу сидения, позволяет облегчить проведение процедуры тренировки. Особенностью тренажера является отсутствие устройств отягощения, поэтому процесс тренировки обеспечивается за счет собственного веса пациента и создаваемой им инерции при возвратно-поступательных движениях. Используемый физический принцип обеспечивает включение в работу максимального количества групп мышц, приводя к усилению афферентной импульсации в центральные отделы нервной системы, таким образом обеспечивая физиоло-



гическую эфферентную (двигательную) иннервацию. В процессе использования тренажера происходит включение в работу одних групп мышц, выключение других. На протяжении времени использования пациентом данного устройства разрушаются патологические позный и двигательный стереотипы, мешающие реализации репродуктивной функции и формируется новый «правильный» стереотип. Подобный механизм известен и описан в научной литературе с начала 1990-х годов, имея более ранние предпосылки [11, 13, 26-29]. Он встречается при любом виде так называемого двигательного обучения пациентов с патологией опорно-двигательного аппарата, центральной нервной и нервно-мышечной систем, в том числе при обучении прямостоянию и прямохождению [13-14, 22]. Эффективность работы тренажера связана с тем, что в мышцах, в суставах, в сухожилиях, коже и других органах и системах, задействованных на момент выполнения физических упражнений, появляются афферентные импульсы, влияющие на характер и направление потоков нервных возбуждений, возникающих в головном мозге, которые, в свою очередь, стимулируют развитие нарушенных двигательных функций, чем достигается активация соответствующих двигательных центров [7, 13-14]. Кроме того, под влиянием систематической тренировки с использованием тренажерной конструкции улучшаются функции проводящих нервных путей и периферических рецепторов. Устройство просто в использовании, в сложенном виде занимает мало места, возможно его самостоятельное применение пациентом в домашних условиях. Оно также легко поддается дезинфекции при помощи любых моющих и /или дезинфицирующих растворов. Для пациентов, с поражением опорно-двигательного аппарата, нервно-мышечной и нервной систем, при которых затруднительно поддержание позы стояния и сидения, разработан тренажер RiderMate (рис. 3). Прямыми показаниями к его использованию являются: патология позвоночника и спинного мозга (последствия переломов позвоночника, врожденная оперированная спинномозговая грыжа, миелодисплазия и др.), приводящая к слабости мышц спины, позволяющих самостоятельно удерживать позу, наличие болевого синдрома (остеохондроз, межпозвоночная грыжа), поражение головного мозга с выраженными ортопедическими расстройствами (ДЦП, ЧМТ, состояния после инсультов и др.) различной степени тяжести. Использование тренажера RiderMate позволяет осуществить разгрузку мышц спины и нижних конечностей, что необходимо в случае их существенной спастичности при надсегментарном поражении нервной системы, а также при парезах и параличах в результате сегментарного поражения, приводящих к ортопедическим нарушениям [13-14, 22]. Работа на тренажере осуществляется пациентом в положении лежа на спине, ноги, согнутые в коленях осуществляют опору на пол, что позволяет включать в процесс тренировки мышцы нижних конечностей. Особенностью системы RiderMate, также как и

IntimateRider является отсутствие устройств отягощения, поэтому процесс тренировки осуществляется за счет собственного веса пациента и инерциальной составляющей, что обеспечивает биомеханику возвратно-поступательных движений тела пациента. Данный механизм облегчает двигательную активность, тренирует мышцы, обеспечивающие нормализацию афферентной импульсации в центральные отделы нервной системы, и улучшает систему эфферентной иннервации. Использование тренажерной конструкции позволяет разрушить патологический позный и двигательный стереотипы, сформировать алгоритм поведения, обеспечивающий нормализацию репродуктивной функции. Отличиями систем RiderMate от IntimateRider является то, что он предназначен для больных с большей выраженностью нарушений позной, двигательной и репродуктивной функций. В комплексе с тренажерными конструкциями RiderMate и IntimateRider высокую функциональную эффективность продемонстрировали ортопедические подушки Rider, облегчающие положение пациентов с ортопедической и ортопедо-неврологической патологией (рис. 4). Подушка Rider представляет собой многофункциональный модуль, способствующий коррекции положения, и таким образом изменяет рефлекторные взаимоотношения в мышцах агонистов и антагонистов тела пациента. Эти взаимоотношения, нарушены у больных с ортопедо-неврологической патологией в 100% случаев, они препятствуют нормальной биомеханике движений при поддержании вертикальной позы, позы сидения, ходьбе, реализации репродуктивной функции и др. [13, 14]. Применение подушек Rider показано при церебральных параличах различной этиологии, спинномозговых травмах, осложненных травмах позвоночника, ОВСМГ, рассеянном и боковом амиотрофическом склерозе, первично-мышечных поражениях, миодистрофии, полинейропатии, артрозах, артритах, остеохондрозах, межпозвоночных грыжах и др. Механизм действия подушек Rider основан на уменьшении или ликвидации патологических рефлексов «положения» в случае ортопедо-неврологической патологии за счет возможности придания пациенту позы, нормализующей тонус мышц синергистов и антагонистов, снижения болевого синдрома и обеспечения приемлемой для пациента с ограниченной подвижностью в суставах биомеханики движений. Использование подушки Rider в сочетании с тренажерами IntimateRider и RiderMate, расширяет реабилитационные функции вышеперечисленных тренажерных конструкций за счет увеличения количества вариантов положения пациента и уменьшения патологических рефлексов, снижения болевого синдрома, восстановления нормального двигательного и позного стереотипа, обеспечивающих реализацию, в том числе, репродуктивной функции больных.

#### **Заключение**

Отсутствие тенденции к снижению распространенности инвалидизирующей патологии среди заболеваний

опорно-двигательного аппарата, центральной нервной и нервно-мышечной систем в России и во всем мире, диктует необходимость выстраивания алгоритмов медико-социальной реабилитации и адаптации таких больных [1, 8, 16]. Вопрос реабилитации репродуктивной функции у людей с ограниченными возможностями является одним из составляющих факторов реабилитационных мероприятий, для решения которого показано использование биологически и физиологически обоснованных методов и специализированных устройств. Данный методологический подход является новым, современным способом помощи пациентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата, центральной нервной и нервно-мышечной систем различной этиологии, причем тренажерные конструкции RiderMate, IntimateRider, подушки Rider полностью отвечают этим критериям и могут быть рекомендованы к использованию для повышения качества жизни пациентов с ортопедической и ортопедо-неврологической патологией. Описанный в статье подход является новым, современным способом помощи пациентам, а описанные тренажеры полностью отвечают основным физиологическим принципам реабилитации и могут быть использованы для повышения качества жизни лиц с ортопедической и ортопедо-неврологической патологией.

#### Выводы

1. Высокая распространенность инвалидизирующей патологии среди заболеваний опорно-двигательного аппарата, центральной нервной и нервно-мышечной систем коррелирует с непроработанностью вопросов нормализации репродуктивной функции у людей с ограниченными возможностями оставаясь для самих этих людей одним из составляющих факторов медицинской, социальной реабилитации и адаптации.

2. Для решения проблемы успешной реабилитации репродуктивной функции лиц с инвалидизирующими заболеваниями опорно-двигательного аппарата, нервной и нервно-мышечной системы возможно применение специализированных устройств, которое должно быть физиологически и биомеханически обоснованным.

3. Медицинская реабилитация пациентов с ортопедической и ортопедо-неврологической патологией и нарушениями репродуктивной функции при использовании методов не медикаментозного воздействия, в том числе тренажерных конструкций IntimateRider, RiderMate, подушек Rider – перспективное направление в организации системной медико-социальной помощи этой группе пациентов. Методы реабилитации пациентов с нарушениями репродуктивной функции представляют собой стандартизированные, сертифицированные методики для аппаратов Intimate Rider, Rider Mate, подушки Rider, позволяющие осуществлять управляемое изменение биомеханических позных и двигательных характеристик пациента: положения центра тяжести тела, амплитуды и объема движений в суставах нижних и верхних

конечностей, восстановление взаимоотношений между мышцами агонистами и антагонистами и т.п.

#### Список литературы

1. **Боровков В.Н.** Медико-социальные проблемы предотвратимости потерь здоровья вследствие транспортного травматизма // Автореф. дисс. доктор. мед. наук. М., 2010. 47 с.
2. **Демографическая** ситуация в современной России: состояние и перспективы // Материалы Всероссийской научной конф. с международным участием. Тверь, 2008. 408 с.
3. **Епифанов В.А., Епифанов А.В.** Реабилитация больных, перенесших инсульт // М.: «Медпрессинформ», 2013. 248 с.
4. **Ильин А.В.** Застарелые повреждения позвоночника и спинного мозга. М.: УНПЦ «Энергомаш», 2003. 245 с.
5. **Коновалов А.Н., Лихтерман Л.Б., Потанов А.А.** Нейротравматология. Справочник. М.: «Вазар-Ферро», 1994. 415 с.
6. **Романов П., Ярская-Смирнова Е., Вайтфилд С., Келли С.** Социологическое исследование проблем инвалидности и реабилитации инвалидов в РФ. М.: «Папирус», 2009. 60 с.
7. **Кожевникова В.Т.** Современные технологии физической реабилитации больных с последствиями перинатального поражения нервной системы и детским церебральным параличом. М.: «Маджента», 2013. 568 с.
8. **Белогурова Н.Н., Васильев Т.П.** Информированность по вопросам профилактической медицины инвалидов репродуктивного возраста // Проблемы городского здравоохранения: Сборник научных трудов. М., 2000. С. 290-294.
9. **Витензон А.С., Миронов Е.М., Петрушанская К.А., Скоблин А.А.** Искусственная коррекция движений при патологической ходьбе. М.: «Зеркало», 1999. 503 с.
10. **Гизингер О.А., Колесников О.Л., Ишпахтина К.Г.** Влияние низкоинтенсивного лазерного излучения на нейтрофилы периферической крови доноров в условиях эксперимента // Иммунология. 2009. Т.30, №5. С. 263-267.
11. **Анохин П.К.** Принципы системной организации функций. М.: «Медицина», 1973. 258 с.
12. **Крыжановский Г.Н.** Детерминантные структуры в патологии нервной системы. Генераторные механизмы нейропатологических синдромов. М.: «Медицина», 1980. 360 с.
13. **Сологубов Е.Г.** Роль вестибулярного и зрительного анализаторов в изменении позной активности больных детским церебральным параличом в процессе лечения с использованием космической технологии (стабилографическое исследование) // Авиакосмическая и экологическая медицина. 1995. Т.29, №5. С. 30-35.
14. **Сологубов Е.Г.** Биомеханические характеристики ходьбы больных различными формами детского церебрального паралича при лечении методом динамической проприоцептивной коррекции // Журнал травматологии и ортопедии им. Приорова. 2001. № 1. С. 44-50.
15. **Фудин Н.А., Вагин Ю.Е., Вагина М.Ю.** Теория функциональных систем и результативная деятельность спортсменов // Спортивная медицина: наука и практика. 2013. №2. С. 17-22.
16. **Яворский А.Б.** Восстановление репродуктивной функции у пациентов с ортопедической патологией путем использования тренажерных конструкций // Медицинский алфавит. 2013. №3. С. 49-51.
17. **Klebine P.** Sexual Function for Men with Spinal Cord Injury (2000), Available at: <http://www.spinalcord.uab.edu> (accessed 23 March 2015).

18. Долгушин И.И., Гизингер О.А., Телешева Л.Ф. Иммунологические и микробиологические аспекты действия низкоинтенсивного лазера на факторы местного иммунитета репродуктивного тракта женщин с хламидийной инфекцией // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунологии. 2006. № 4. С. 105-109.

19. Antonyuk M.V. Topical issues of evidence-based physiotherapy. Health. Medical ecology // Science. 2014. Vol.2, №56. P. 86-89.

20. Harkema S., Gerasimenko Y., Hodes J., Burdick J., Angeli C., Chen Y., Ferreira C., Willhite A., Rejc E., Grossman R.G., Edgerton V.R. Effect of epidural stimulation of the lumbosacral spinal cord on voluntary movement, standing, and assisted stepping after motor complete paraplegia: a case study // Lancet. 2011. Vol.377. P. 1938-1947.

21. Деревцова С.Н., Штейнердт С.В., Ачкасов Е.Е. Сравнительная оценка гониометрических исследований суставов конечностей мужчин и женщин различных соматотипов // Спортивная медицина: наука и практика, 2013. №4. С. 50-54.

22. Яворский А.Б., Сологубов Е.Г. Особенности вертикальной устойчивости больных с сегментарным поражением спинного мозга // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2005. №4. С. 3-8.

23. Кожевникова В.Т. Изменение позовых характеристик у больных со спастической диплегией под влиянием комплексного лечения с использованием фазовой электростимуляции мышц // Педиатрия. 2005. №2. С. 98-101.

24. Безносова А.А. Изучение роли зрительной обратной связи в поддержании вертикальной позы у больных детским церебральным параличом // Автореферат дисс. канд. мед. наук. М., 2003. 130 с.

25. Bleck E.E. Orthopaedic management in cerebral palsy. Mac Keith Press, Oxford, Blackwell Scientific Publications Ltd., Philadelphia, J.B. Lippincott Co., 1987. 497 p.

26. Бернштейн Н.А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности. М., 1966, 350 с.

27. Бернштейн Н.А. Физиология движений и активность. М., 1990. 495 с.

28. Гурфинкель В.С., Коц Я.М., Шик М.Л. Регуляция позы человека. М.: Наука, 1965. 256 с.

29. Гурфинкель В.С., Левик Ю.С. Мышечная рецепция и обобщенное описание положения тела // Физиология человека. 1999. Т.25, № 1. С. 87-97.

### References

1. Borovkov V.N. Mediko-sotsialnye problemy predotvratimosti poter zdorovya vsledstvie transportnogo travmatizma. Avtoref. diss. doktor. med. nauk. Moscow, 2010. 47 p. (in Russian).

2. Demograficheskaya situatsiya v sovremennoy Rossii: sostoyanie i perspektivy. Materialy Vserossiyskoy nauchnoy konf. s mezhdunarodnym uchastiem. Tver, 2008. 408 p. (in Russian).

3. Epifanov VA, Epifanov AV. Reabilitatsiya bolnykh, perenesshikh insult. Moscow, «Medpressinform», 2013. 248 p. (in Russian).

4. Pii AV. Zastarelye povrezhdeniya pozvonochnika i spinnoy mozga. Moscow, UNPTs «Energomash», 2003. 245 p. (in Russian).

5. Kononov AN, Likhтерman LB, Potapov AA. Neyrotravmatologiya. Spravochnik. Moscow, «Vazar-Ferro», 1994. 415 p. (in Russian).

6. Romanov P, Yarskaya-Smirnova E, Vaytfild S., Kelli S. Sotsiologicheskoe issledovanie problem invalidnosti i reabilitatsii invalidov v RF. Moscow, «Papirus», 2009. 60 p. (in Russian).

7. Kozhevnikova VT. Sovremennye tekhnologii fizicheskoy reabilitatsii bolnykh s posledstviyami perinatalnogo porazheniya nervnoy sistemy i detskim tserebralnym paralichom. Moscow, «Madzhenta», 2013. 568 p.

8. Belogurova NN, Vasilyev TP. Informirovannost po voprosam profilakticheskoy meditsiny invalidov reproduktivnogo vozrasta. Problemy gorodskogo zdravookhraneniya: Sbornik nauchnykh trudov. Moscow, 2000. P. 290-294. (in Russian).

9. Vitenzon AS, Mironov EM, Petrushanskaya KA, Skoblin AA. Isskustvennaya korrektsiya dvizheniy pri patologicheskoy kho'be. Moscow, «Zerkalo», 1999. 503 p. (in Russian).

10. Gizinger OA, Kolesnikov OL, Ishpakhtina KG. Vliyaniye nizkointensivnogo lazernogo izlucheniya na neytrifily perifericheskoy krovi donorov v usloviyakh eksperimenta. Immunologiya. 2009;30(5):263-267. (in Russian).

11. Anokhin PK. Printsipy sistemnoy organizatsii funktsiy. Moscow, «Meditsina», 1973. 258 p. (in Russian).

12. Kryzhanovskiy GN. Determinantnye struktury v patologii nervnoy sistemy. Generatornye mekhanizmy neyropatologicheskikh sindromov. Moscow, «Meditsina», 1980. 360 p. (in Russian).

13. Sologubov EG. Rol vestibulyarnogo i zritel'nogo analizatorov v izmenenii poznoy aktivnosti bolnykh detskim tserebral'nym paralichom v protsesse lecheniya s ispol'zovaniem kosmicheskoy tekhnologii (stabilograficheskoe issledovanie). Aviakosmicheskaya i ekologicheskaya meditsina. 1995;29(5):30-35. (in Russian).

14. Sologubov EG. Biomekhanicheskie kharakteristiki khodby bolnykh razlichnymi formami detskogo tserebral'nogo paralicha pri lechenii metodom dinamicheskoy propriotseptivnoy korrektsii. Zhurnal travmatologii i ortopedii im. Priorova. 2001;(1):44-50. (in Russian).

15. Fudin NA, Vagin YuE, Vagina MYu. The functional system theory and the result athletic activity. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2013;(2):17-22. (in Russian).

16. Yavorskiy AB. Vosstanovlenie reproduktivnoy funktsii u patsientov s ortopedicheskoy patologiyey putem ispol'zovaniya trenazhernykh konstruksiy. Meditsinskiy alfavit. 2013;(3):49-51. (in Russian).

17. Klebine P. Sexual Function for Men with Spinal Cord Injury (2000), Available at: <http://www.spinalcord.uab.edu> (accessed 23 March 2015).

18. Dolgushin I.I., Gizinger O.A., Telesheva L.F. Immunologicheskie i mikrobiologicheskie aspekty deystviya nizkointensivnogo lazera na faktory mestnogo immuniteta reproduktivnogo trakta zhenshchin s khlamidiynoy infektsiyey // Zhurnal mikrobiologii, epidemiologii i immunologii. 2006. № 4. S. 105-109.

19. Antonyuk M.V. Topical issues of evidence-based physiotherapy. Health. Medical ecology // Science. 2014. Vol.2, №56. P. 86-89.

20. Harkema S, Gerasimenko Y, Hodes J, Burdick J, Angeli C, Chen Y, Ferreira C, Willhite A, Rejc E, Grossman RG, Edgerton VR. Effect of epidural stimulation of the lumbosacral spinal cord on voluntary movement, standing, and assisted stepping after motor complete paraplegia: a case study. Lancet. 2011;377:1938-1947.

21. Derevtsova SN, Shteynerdt SV, Achkasov EE. Comparative evaluation of limb joint goniometric studies of men and women of different somatotypes. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2013;(4):50-54. (in Russian).

22. Yavorskiy AB, Sologubov EG. Osobennosti vertikalnoy ustoychivosti bolnykh s segmentarnym porazheniem spinnoy

mozga. Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova. 2005;(4):3-8. (in Russian).

23. **Kozhevnikova VT.** Izmenenie pozovykh kharakteristik u bolnykh so spasticheskoy diplegiyey pod vliyaniem kompleksnogo lecheniya s ispolzovaniem fazovoy elektrostimulyatsii myshts. *Pediatrics*. 2005;(2):98-101. (in Russian).

24. **Beznosova AA.** Izuchenie roli zritelnoy obratnoy svyazi v podderzhanii vertikalnoy pozy u bolnykh detskim tsebralnym paralichom. Avtoreferat diss. kand. med.nauk. Moscow, 2003. 130 p.

25. **Bleck EE.** Orthopaedic management in cerebral palsy. Mac Keith Press, Oxford, Blackwell Scientific Publications Ltd., Philadelphia, J.B. Lippincott Co., 1987. 497 p.

26. **Bernshteyn NA.** Ocherki po fiziologii dvizheniy i fiziologii aktivnosti. Moscow, 1966, 350 p. (in Russian).

27. **Bernshteyn NA.** Fiziologiya dvizheniy i aktivnost. Moscow, 1990. 495 p. (in Russian).

28. **Gurfinkel VS, Kots YaM, Shik ML.** Regulyatsiya pozy cheloveka. Moscow, Nauka, 1965. 256 p. (in Russian).

29. **Gurfinkel VS, Levik YuS.** Myshechnaya retseptsiya i obobshchennoe opisanie polozheniya tela. *Fiziologiya cheloveka*. 1999;25(1):87-97. (in Russian).

#### Ответственный за переписку:

**Гизингер Оксана Анатольевна** – старший научный сотрудник, профессор кафедры микробиологии, вирусологии, иммунологии и клинической лабораторной диагностики ГБОУ ВПО Южно-Уральский государственный медицинский университет Минздрава России, д.б.н

Адрес: 454092, Россия, г. Челябинск, ул. Воровского, д. 64  
Тел. (раб): +7 (351) 232-73-71  
Тел. (моб): +7 (904) 811-05-62  
E-mail: ogizinger@gmail.com

#### Responsible for correspondence:

**Oksana Gizinger** – D.Sc.(Biology), Senior Researcher, Professor of the Department of Microbiology, Virology, Immunology and Clinical Diagnostics of the South Ural State Medical University  
Address: 64, Vorovskogo St., Chelyabinsk, Russia  
Phone: +7 (351) 232-73-71  
Mobile: +7 (904) 811-05-62  
E-mail: ogizinger@gmail.com

*Дата поступления статьи в редакцию: 10.05.2015*

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



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.

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 энергетики 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,

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

## ОЦЕНКА ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА РАЗВИТИЕ ОСНОВНЫХ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ У СПОРТСМЕНОВ

*Н. Б. АСТАШИНА, В. Г. ЧЕРКАСОВА, Ю. А. УТОЧКИН, С. В. КАЗАКОВ, Е. С. СЕРГЕЕВА*

*ГБОУ ВПО Пермский государственный медицинский университет  
им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России, Пермь, Россия*

### Сведения об авторах:

*Асташина Наталья Борисовна* – доцент кафедры ортопедической стоматологии ГБОУ ВПО ПГМУ имени академика Е.А. Вагнера Минздрава России, д.м.н.

*Черкасова Вера Георгиевна* – заведующая кафедрой медицинской реабилитации и спортивной медицины ГБОУ ВПО ПГМУ имени академика Е.А. Вагнера Минздрава России, профессор, д.м.н.

*Уточкин Юрий Анатольевич* – доцент кафедры общественного здоровья и здравоохранения ГБОУ ВПО ПГМУ имени академика Е.А. Вагнера Минздрава России, к.м.н.

*Казakov Сергей Владимирович* – доцент кафедры ортопедической стоматологии ГБОУ ВПО ПГМУ имени академика Е.А. Вагнера Минздрава России, к.м.н.

*Сергеева Екатерина Сергеевна* – аспирант кафедры ортопедической стоматологии ГБОУ ВПО ПГМУ имени академика Е.А. Вагнера Минздрава России

## FACTORS INFLUENCING ON THE DEVELOPMENT OF MAJOR DENTAL DISEASES IN ATHLETE

*N. B. ASTASHINA, V. G. CHERKASOVA, Y. A. UTOCHKIN, S. V. KAZAKOV, E. S. SERGEEVA*

*Academician E.A. Wagner Perm State Medical University, Perm, Russia*

### Information about the authors:

*Natalia Astashina* – M.D., D.Sc. (Medicine), Assistant Professor of the Department of Prosthetic Dentistry of the Academician E.A. Wagner Perm State Medical University

*Vera Cherkasova* – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine of the Academician E.A. Wagner Perm State Medical University

*Yury Utochkin* – M.D., Ph.D. (Medicine), Assistant Professor of the Department of Public Health and Health of the Academician E.A. Wagner Perm State Medical University

*Sergey Kazakov* – M.D., Ph.D. (Medicine), Assistant Professor of the Department of Prosthetic Dentistry of the Academician E.A. Wagner Perm State Medical University

*Ekaterina Sergeeva* – M.D., Postgraduate Student of the Department of Prosthetic Dentistry of the Academician E.A. Wagner Perm State Medical University

**Цель исследования:** оценить психоэмоциональный и стоматологический статус спортсменов и определить степень связи между показателями, их характеризующими. **Материалы и методы:** обследованы 30 спортсменов (мужчины), занимающихся силовыми бесконтактными видами спорта и 30 мужчин, не занимающихся спортом, в возрасте от 18 до 45 лет. Психологические особенности личности обследуемых каждой группы изучали при помощи психодиагностических методик. Распространенность основных стоматологических заболеваний изучали при оценке эпидемиологических индексов. Полученные результаты были статистически обработаны с использованием методов корреляционного анализа. **Результаты:** данные анкеты оценки качества жизни (SF-36) спортсменов показывают снижение показателей психологического компонента здоровья, результаты анкетирования по госпитальной шкале тревоги и депрессии HADS демонстрируют отсутствие достоверно выраженных симптомов тревоги и депрессии, уровень ситуативной и личностной тревожности по шкале тревоги Спилбергера-Ханина можно оценить как «умеренный». Анализ результатов оценки стоматологического статуса спортсменов, показал, что среднее значение индекса интенсивности кариеса (КПУ) равно  $9,9 \pm 5,46$ , а индекса распространенности и интенсивности заболеваний пародонта (СРITN) –  $2 \pm 0,67$ , некариозные поражения зубов наблюдали у 60% обследованных, что свидетельствует о значительной распространенности основных стоматологических заболеваний. Корреляционный анализа результатов, демонстрирует тесную и значимую связь между индексами КПУ, СРITN, наличием некариозных поражений зубов и параметрами анкеты качества жизни (SF-36), характеризующих психический компонент здоровья. **Выводы:** профессиональные мероприятия должны быть направлены не только на стабилизацию основных стоматологических индексов, но и на профилактику функциональных нарушений зубочелюстной системы.

**Ключевые слова:** стоматологические заболевания; спортсмены; спортивная стоматология; травмы и заболевания зубочелюстной системы; профилактика.

**Objective:** to evaluate the psycho-emotional and dental status of athletes and determine its' relationship with athletes' performance. **Materials and Methods:** 30 male athletes engaged in non-contact power sports, and 30 sedentary men, aged 18 to 45 years. Psychological characteristics of subjects in each group were studied by methods of psychodiagnostics. The prevalence of major dental diseases was assessed. The results of the study were statistically processed using the method of correlation analysis. **Results:** Data received from the Quality of Life questionnaire (SF-36) show declines in mental health component, the results of the survey on the Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) show no significant signs of anxiety and depression, the level of situational and personal anxiety on a scale of anxiety BH Spielberg and YL Hanina can be estimated as «moderate». Analysis of dental status of athletes, showed that the average value of the index of the intensity of caries (IC) is equal to  $9.9 \pm 5.46$ , and the index of the prevalence and intensity of periodontal disease (CPITN) –  $2 \pm 0.67$ , non-cariou lesions were observed in 60 % of the patients, indicating a significant prevalence of major dental diseases. Correlation analysis of the results demonstrates the close and significant relationship between the indices of the IC, CPITN, the presence of non-cariou lesions and the parameters of the quality of life questionnaire, which characterize the mental health component. **Conclusions:** professional activities should be focused not only on stabilizing of the major dental indices, but also on the prevention of functional dental disorders.

**Key words:** dental diseases; athletes; sports dentistry; injuries of dental system; prevention.

### Введение

Известно, что проблема сохранения здоровья имеет для спортивной деятельности особое значение и определяет спортивную работоспособность, результативность и успешность спортсмена [1, 2]. В настоящее время вопросам профилактики повреждений челюстно-лицевой области у спортсменов, занимающихся контактными видами спорта, посвящено большое количество работ. Проблема острого травматизма челюстно-лицевой области у спортсменов-боксеров достаточно широко раскрыта многими учеными. Предложены конструкции спортивных зубных шин, которые применяются для предупреждения и снижения степени тяжести полученных спортивных травм. Вместе с тем, при изучении особенностей стоматологической заболеваемости спортсменов, занимающихся бесконтактными силовыми видами спорта, были установлены высокие показатели некариозных поражений зубов, являющихся признаками наличия существующих функциональных изменений зубочелюстной системы [3]. Поэтому, достаточно актуальной является проблема снижения уровня функциональных нагрузений, развивающихся в зубочелюстной системе у данной категории спортсменов. Результаты изучения проблемы использования спортивных зубных шин в России показали, что большинство профессиональных и непрофессиональных спортсменов, занимающихся различными видами спорта, в том числе бесконтактными, игнорируют их применение, считая это только прерогативой боксеров. В нашей стране зубные шины являются обязательным компонентом экипировки и средством профилактики травм и повреждений зубочелюстной системы спортсменов, занимающихся боксом, а спортсмены занимающиеся спортом на любительском уровне или не относящиеся к данной категории практически не используют спортивные шины. Также, исследователями [3] отмечено, что из-за низкой вероятности получения острых травм и отсутствия рациональных конструкций спортивных зубных шин для бесконтактных видов спорта, данная категория спортсменов отказывается от их использования, что способствует возникновению хронических травм и повреждений зубочелюстной системы, приводящих к функциональным нарушениям (повышенный тонус мышц лица, чувство усталости в

височно-нижнечелюстном суставе и повышенная стираемость зубов).

Доказано, что влияние занятий спортом на состояние здоровья и личностное благополучие неоднозначно. Несмотря на то, что спорт снижает стрессогенность образа жизни, помогает преодолевать личностные проблемы и снимать психоэмоциональное напряжение, с повышением квалификации и стажа занятий спортом может снижаться стрессоустойчивость, иногда отмечается ухудшение психосоматического статуса [4].

Однако, проблема развития и воздействия стресса, как «фактора риска» связана с тем, что при высоком уровне физического развития, спортсмены ориентированы, прежде всего, на достижение спортивных результатов. При этом занятия спортом не способствуют сохранению и укреплению их здоровья, а наоборот, приводят к травматизму, состоянию перетренированности, росту заболеваемости [5].

Данные литературы свидетельствуют о высокой распространенности и интенсивности стоматологических заболеваний среди спортсменов [1, 6]. Интенсивные физические нагрузки способствуют развитию основных стоматологических заболеваний. Так, например, исследование, проводимое в РГУФКСИТ в рамках программы мониторинга здоровья 1587 спортсменов возрасте от 17 до 23 лет, выявило наличие кариеса у 380 (24%) человек [7].

Поэтому приоритетной задачей современной медицины, в том числе и стоматологии [8-10], является воспитание у спортсменов ответственного отношения к собственному здоровью, формирование ценностных ориентаций, направленных на сохранение целостности зубочелюстной системы.

**Цель исследования:** оценить психоэмоциональный и стоматологический статус спортсменов, занимающихся силовыми видами спорта и определить степень связи между показателями их характеризующими.

### Материалы и методы

Проведено стоматологическое обследование 30 спортсменов (мужчины), в возрасте 18–45 лет (в среднем  $28,6 \pm 5,26$  года), различного уровня тренированности, занимающихся силовыми бесконтактными видами спорта (бодибилдинг, пауэрлифтинг, жим лежа, армрестлинг,

бодифитнес и другие) в разные периоды тренировочного цикла. Средняя длительность спортивного стажа –  $10,7 \pm 5,72$  года. В группу контроля включили 30 мужчин, не занимающихся спортом, в возрасте 18–45 лет (в среднем  $25,4 \pm 5,38$  года), без вредных привычек и соматических заболеваний. Все участники исследования предоставили информированное согласие на участие в исследовании в соответствии с решением Всемирной медицинской ассоциацией «Хельсинская декларация» (2013 год). Методология исследования оценена и одобрена локальным этическим комитетом при ГБОУ ВПО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России.

**На I этапе клинического исследования** для оценки качества жизни (КЖ) спортсменов-силовиков, определения стрессогенности их образа жизни и подверженности стрессу изучали психологические особенности личности при помощи:

– анкеты оценки КЖ (SF-36), которая отражает, как общее благополучие и степень удовлетворенности теми сторонами жизнедеятельности человека, на которые влияет состояние здоровья, так и качество жизни больных комплексно (в том числе, социальные и психологические нарушения);

– госпитальной шкалы тревоги и депрессии HADS, предназначенной для скринингового выявления тревоги и депрессии у пациентов;

– шкалы тревоги Ч.Д. Спилбергера (State-Trait Anxiety Inventory – STAI), адаптированной Ю.Л. Ханиным, необходимой для получения информативных данных о самооценке уровня тревожности в данный момент (реактивная тревожность, как состояние) и личностной тревожности (как устойчивая характеристика человека).

**На II этапе клинического исследования** определен стоматологический статус пациентов. Для этого изучали распространенность основных стоматологических заболеваний (кариес и его осложнения), некариозных поражений, воспалительных заболеваний пародонта, заболеваний слизистой оболочки полости рта. При оценке интенсивности поражения зубов кариесом использовали индекс КПУ (характеризующий количество кариозных, запломбированных и удаленных зубов); при диагностике заболеваний тканей пародонта – комплексный периодонтальный индекс нуждаемости в лечении заболеваний пародонта по ВОЗ, CPITN (1980).

**На III этапе** полученные материалы исследования были подвергнуты статистической обработке с использованием методов корреляционного анализа. Для этого найдены парные коэффициенты корреляции между всеми переменными для определения взаимосвязи между ними. Данная взаимосвязь характеризуется значением показателя тесноты связи – линейным коэффициентом корреляции  $r_{yx}^*$ , который рассчитывается по формуле:

$$r_{yx}^* = \frac{\sum (y_t - \bar{y}_t)(x_t - \bar{x}_t)}{\sqrt{\sum (x_t - \bar{x}_t)^2} \sqrt{\sum (y_t - \bar{y}_t)^2}} = \frac{\overline{XY} - \bar{X}\bar{Y}}{S_X \cdot S_Y},$$

где  $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n x_t$ ,  $\bar{Y} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n y_t$ ,  $\overline{XY} = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n x_t y_t$  – выборочные средние,  $S_y^2 = \frac{1}{n} \sum (y_t - \bar{y}_t)^2$ ,  $S_x^2 = \frac{1}{n} \sum (x_t - \bar{x}_t)^2$  –

выборочные дисперсии.

Линейный коэффициент корреляции принимает значения от  $-1$  до  $+1$ . Если  $|r_{yx}^*| \geq 0,7$ , то связь считается сильной. Если  $|r_{yx}^*| < 0,3$ , слабая связь. Обработка цифровых результатов данного исследования проводилась на персональном компьютере с использованием программы Microsoft Excel и BioStat – 2009.

### Результаты

С целью систематизации и визуализации, полученных данных анкетного интервьюирования I этапа исследования, результаты опросов были внесены в таблицы. В таблице 1 отражены показатели анкеты КЖ (SF-36), в которой, чем выше показатель по каждой шкале, тем лучше качество жизни по данному параметру.

В обеих группах выявлены достаточно высокие показатели по шкалам, характеризующим физический компонент здоровья и сниженные показатели уровня КЖ по шкалам, характеризующим психологический компонент здоровья. Достоверных отличий в отношении изучаемых показателей не обнаружено.

В таблице 2 представлены результаты анкетного интервьюирования по госпитальной шкале тревоги и депрессии HADS.

Ни в одной из групп наличие каких-либо симптомов тревоги и депрессии выявлено не было, статистически достоверных отличий между группами не наблюдается.

В таблице 3 отражены показатели шкалы тревоги Ч.Д. Спилбергера и Ю.Л. Ханина спортсменов, занимающихся силовыми видами спорта и людей, не занимающихся спортом.

Показатели данной шкалы характеризуют в обеих группах умеренно выраженный уровень реактивной и личностной тревожности без достоверно значимых статистических различий.

В процессе сбора данных о стоматологическом статусе спортсменов, занимающихся силовыми бесконтактными видами спорта, было установлено, что среднее значение индекса КПУ равно  $9,9 \pm 5,46$  ( $p < 0,05$ ), соответствующее высокой степени интенсивности поражения твердых тканей зубов кариесом. При этом среднее значение отдельных показателей «К», «П» и «У» находится на уровне  $2,1 \pm 1,37$ ,  $6,9 \pm 4,17$ ,  $0,9 \pm 0,88$  ( $p < 0,05$ ), соответственно.

В процессе сбора данных о стоматологическом статусе обследованных, не занимающихся спортом, установлено, что среднее значение индекса КПУ равно  $10,7 \pm 4,96$  ( $p < 0,05$ ), что также соответствует высокой степени интенсивности поражения твердых тканей зубов кариесом. При этом среднее значение отдельных показателей «К», «П» и «У» равняется  $3,4 \pm 1,62$ ,  $6,1 \pm 2,1$ ,  $1,2 \pm 0,91$  ( $p < 0,05$ ), соответственно.

Таблица 1

## Показатели, характеризующие качество жизни обследованных

№	Показатель	Спортсмены-силовики	Люди, не занимающиеся спортом
1.	PF (физическое функционирование) – отражает степень, в которой физическое состояние ограничивает выполнение физических нагрузок	96,1±5,3	87,4±28,2
2.	RP (ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием) – влияние физического состояния на повседневную ролевую деятельность	78,6±33,0	83,0±27,1
3.	BP (интенсивность боли) – и ее влияние на способность заниматься повседневной деятельностью	78,8 + 18,8	80,1 + 25,1
4.	GH (общее состояние здоровья) – оценка больным своего состояния здоровья в настоящий момент и перспектив лечения.	79,4 + 17,0	69,0 + 20,4
5.	VT (жизненная активность) – подразумевает ощущение себя полным сил и энергии или, напротив, обессиленным.	66,4 + 17,0	67,3 + 18,5
6.	SF (социальное функционирование) – определяется степенью, в которой физическое или эмоциональное состояние ограничивает социальную активность (общение).	84,5 + 22,5	83,0 + 21,5
7.	RE (ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием) – предполагает оценку степени, в которой эмоциональное состояние мешает выполнению работы или другой повседневной деятельности.	79,3 + 31,7	69,3 + 41,0
8.	MH (психическое здоровье) – характеризует настроение наличие депрессии, тревоги, общий показатель положительных эмоций.	72,4 + 16,6	72,1 + 16,1
9.	Физический компонент здоровья (Physical health – PH)	55,2 + 6,0	53,4 + 9,7
10.	Психологический компонент здоровья (Mental Health – MH)	49,7 + 10,0	49,4 + 10,8

Таблица 2

## Результаты анкеты HADS для спортсменов, занимающихся силовыми видами спорта

№	Показатель	Спортсмены-силовики	Интерпретация результата	Люди, не занимающиеся спортом
1.	Тревога	4,3±2,9	отсутствие достоверно выраженных симптомов	4,8±3,5
2.	Депрессия	3,2±2,7	отсутствие достоверно выраженных симптомов	3,96±3,88

Таблица 3

## Результаты анкеты HADS для спортсменов, занимающихся силовыми видами спорта

№	Показатель	Спортсмены-силовики	Интерпретация результата	Люди, не занимающиеся спортом
1.	Реактивная тревожность	35,2±9,5	умеренная	38,0±9,2
2.	Личностная тревожность	37,5±9,4	умеренная	39,1±11,3

При оценке индекса CPITN получены средние данные равные 2,0±0,67 (p<0,05) у спортсменов-силовики и 2,9±0,56 (p<0,05) у обследованных группы контроля, что свидетельствует о низком уровне гигиены полости рта и наличии твердых и мягких зубных отложений.

При изучении характера повреждения твердых тканей зубов у спортсменов-силовики установлено, что некариозные поражения составляют 1,8±1,57 (p<0,05) случаев, при этом повышенная стираемость зубов и клиновидные дефекты выявлены у 60%. Вместе с тем повреждения твердых тканей зубов у людей, не занимающихся спортом встречались значительно реже – 0,4±0,01

(p<0,05) случаев, при этом повышенная стираемость зубов и клиновидные дефекты отмечены у 5% обследованных.

На основе полученных данных определен индекс оказания стоматологической помощи (УСП), который для спортсменов составил 70%, а для людей, не занимающихся спортом 57%, что характеризует удовлетворительный уровень стоматологической помощи.

Результаты проведенного корреляционного анализа полученных выше данных о спортсменах, занимающихся силовыми видами спорта, свидетельствуют об отсутствии мультиколлинеарности, т.к. не выявлено ко-



эффицентом для которых  $|r_{x,y}^*| \geq 0,7$ . Знак плюс у коэффициента корреляции говорит о положительном влиянии  $X$  на  $Y$ , знак минус – об обратном влиянии.

По результатам проведенного корреляционного анализа выявлено, что наибольшее влияние на индекс КПУ оказывают параметры анкеты КЖ (SF-36), характеризующие психический компонент здоровья:

- 1) VT (жизненная активность)  $[r.(X_i, Y_1) = 0,53]$ ;
- 2) МН (психическое здоровье)  $[r.(X_i, Y_1) = 0,4]$ ;
- 3) Психологический компонент здоровья (Mental Health – МН)  $[r.(X_i, Y_1) = 0,4]$ .

Наибольшее влияние на показатель «К» оказывают следующие параметры:

- 1) SF (социальное функционирование)  $[r.(X_i, Y_1) = 0,61]$ ;
- 2) МН (психическое здоровье)  $[r.(X_i, Y_1) = 0,52]$ ;
- 3) VT (жизненная активность)  $[r.(X_i, Y_1) = 0,5]$ ;
- 4) Психологический компонент здоровья (Mental Health – МН)  $[r.(X_i, Y_1) = 0,5]$ .

Наибольшее влияние на показатель «П» оказывает влияние параметр:

- VT (жизненная активность)  $[r.(X_i, Y_1) = 0,4]$ .

Наибольшее влияние на показатель «У» оказывают следующие параметры:

- 1) RE (ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием)  $[r.(X_i, Y_1) = 0,5]$ ;
- 2) Психологический компонент здоровья (Mental Health – МН)  $[r.(X_i, Y_1) = 0,41]$ ;
- 3) VT (жизненная активность)  $[r.(X_i, Y_1) = 0,4]$ ;
- 4) SF (социальное функционирование)  $[r.(X_i, Y_1) = 0,4]$ .

Анализ коэффициентов корреляции, для индекса CRITN показал, что наибольшее влияние оказывают параметры анкеты КЖ (SF-36), характеризующие, как физический, так и психический компонент здоровья:

- 1) VT (жизненная активность)  $[r.(X_i, Y_1) = 0,5]$ ;
- 2) BP (интенсивность боли)  $[r.(X_i, Y_1) = 0,44]$ ;
- 3) МН (психическое здоровье)  $[r.(X_i, Y_1) = 0,31]$ .

При анализе полученных коэффициентов корреляции выявлено, что наибольшее влияние на наличие некариозных поражений твердых тканей зубов у спортсменов, занимающихся силовыми видами спорта, оказывают параметры анкеты КЖ (SF-36):

- 1) VT (жизненная активность)  $[r.(X_i, Y_1) = 0,56]$ ;
- 2) Психологический компонент здоровья (Mental Health – МН)  $[r.(X_i, Y_1) = 0,5]$ ;
- 3) МН (психическое здоровье)  $[r.(X_i, Y_1) = 0,42]$ ;
- 4) BP (интенсивность боли)  $[r.(X_i, Y_1) = 0,4]$ ;
- 5) RE (ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием)  $[r.(X_i, Y_1) = 0,4]$ .

Поскольку полученные результаты клинических исследований свидетельствуют о значительной распространенности основных стоматологических заболеваний у спортсменов, занимающихся силовыми видами спорта, нами была разработана индивидуализированная конструкция спортивной зубной шины, с учетом всех параметров зубочелюстной системы и специфики

бесконтактных силовых видов спорта (патент на полезную модель «Спортивные зубные шины» № 140933 от 16.04.2014). Отличительной особенностью конструкции является введение дополнительного амортизирующего слоя, способствующего нормализации уровня функциональных нагрузок, развивающихся в зубочелюстной системе спортсменов во время активных тренировок. Применение данной конструкции, позволит нормализовать функциональный баланс всех элементов краниомандибулярного комплекса.

### Выводы

По результатам анкетного интервьюирования с помощью опросника «SF-36» спортсменов, занимающихся силовыми видами спорта, выявлено преимущественное снижение показателей уровня КЖ по шкалам, характеризующим психологический компонент здоровья. Результаты анкетного интервьюирования спортсменов по госпитальной шкале тревоги и депрессии HADS демонстрируют отсутствие достоверно выраженных симптомов тревоги и депрессии. Уровень ситуативной и личностной тревожности по шкале тревоги Спилберга-Ханина у спортсменов, занимающихся силовыми видами спорта можно оценить как «умеренный».

Результаты статистической обработки, полученных результатов, с использованием методов корреляционного анализа демонстрируют тесную и значимую связь между индексом КПУ, CRITN, наличием некариозных поражений твердых тканей зубов и параметрами анкеты КЖ (SF-36), характеризующих психический компонент здоровья.

Таким образом, на фоне сниженного уровня стоматологического здоровья изменяется психологический статус спортсменов, а также повышается интенсивность и распространенность заболеваний зубочелюстной системы. Установленные высокие показатели некариозных поражений зубов у спортсменов-силовиков, являются признаком, характеризующим наличие функциональных изменений. Следовательно, профессиональные мероприятия должны быть направлены не только на стабилизацию основных стоматологических индексов, но и на профилактику функциональных нарушений зубочелюстной системы. Данную задачу можно решить путем разработки индивидуальных спортивных зубных шин, с учетом всех параметров зубочелюстного аппарата и специфики спорта, а также привлечении высококвалифицированных и непрофессиональных спортсменов к их использованию.

### Список литературы

1. Розанов Н.Н. Факторы, влияющие на стоматологический статус спортсменов, и их роль в обострении воспалительных заболеваний пародонта: Дисс. канд. мед. наук. СПб, 2010. 61 с.
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. **Vjekoslav Jerolimov.** Temporomandibular injuries and disorders in sport // Medical Sciences. 2010. №5. P. 149-165.

4. **Речкалов А.В., Смелышева Л.Н., Пшеничникова О.Л.** Психологический статус спортсменов разных специализаций // Теория и практика физической культуры. 2006. №6. С. 47-49.

5. **Воробьев В.С., Лагутина Н.Я., Кирюхина С.А.** Некоторые особенности стоматологических заболеваний у спортсменов // Стоматолог. 2002. №3. С. 52-54.

6. **Соколова Н.И., Люгайло С.С.** Стоматологическая превентология в спорте высших достижений // Физическое воспитание студентов творческих специальностей. 2007. №4. С. 63-68.

7. **Карпович Д.И., Смоленский А.В., Михайлова А.В.** Стоматологическая заболеваемость спортсменов, современные представления // Вестник новых медицинских технологий. 2012. Т.19, №2. С. 55-57.

8. **Севбитов А.В., Ачкасов Е.Е., Канукоева Е.Ю., Борисов В.В., Султанова О.А.** Индивидуальные защитные зубные шины для спортсменов, принимающих участие в контактных видах спорта // Спортивная медицина: наука и практика. 2014. №2. С. 42-46.

9. **Севбитов А.В., Борисов В.В., Ачкасов Е.Е., Канукоева Е.Ю.** Ретенция индивидуальных защитных зубных шин // Dental Forum. 2015. №4. С. 78.

10. **Севбитов А.В., Канукоева Е.Ю., Кузнецова М.Ю., Троицкая Ю.И.** Капы как средство профилактики травм челюстно-лицевой области // Dental Forum. 2015. №4. С. 79.

#### References

1. **Roazanov NN.** The factors affecting the dental status of athletes, and their role in the exacerbation of inflammatory periodontal diseases: Diss. kand. med. nauk. St. Petersburg, 2010. 61 p. (in Russian).

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. **Vjekoslav Jerolimov.** Temporomandibular injuries and disorders in sport. Medical Sciences. 2010;(5):149-165.

4. **Rechkalov AV, Smelysheva LN, Pshenichnikova OL.** Psychological status of athletes of different specializations. Teoriya i praktika fizicheskoy kultury (Theory and practice of physical culture). 2006;(6):47-49. (in Russian).

5. **Vorobev VS, Lagutina NYa, Kiryuhina SA.** Some features of dental diseases in athletes. Stomatolog. 2002;(3):52-54. (in Russian).

6. **Sokolova NI, Lyugaylo SS.** Dental preventologiya in elite sport. Fizicheskoe vospitanie studentov tvorcheskikh spetsialnostey (Physical education of students of creative disciplines). 2007;(4):63-68. (in Russian).

7. **Karpovich DI, Smolensky AV, Mikhailov AV.** Dental disease athletes modern ideas. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy (Bulletin of new medical technologies). 2012;19(2):55-57. (in Russian).

8. **Sevbitov AV, Achkasov EE, Kanukoeva EYu, Borisov VV, Sultanova OA.** Individual protective dental splints for athletes participating in combat sports. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2014;(2):42-46. (in Russian).

9. **Sevbitov AV, Kanukoeva EYu, Kuznetsova MYu, Troitskaya YuI.** Kapу kak sredstvo profilaktiki travm chelyustno-litsevoy oblasti. Dental Forum. 2015;(4):79. (in Russian).

10. **Sevbitov AV, Borisov VV, Achkasov EE, Kanukoeva EYu.** Retentsiya individualnykh zashchitnykh zubnykh shin. Dental Forum. 2015;(4):78. (in Russian).

#### Ответственный за переписку:

**Асташина Наталия Борисовна** – доцент кафедры ортопедической стоматологии ГБОУ ВПО ПГМУ имени академика Е.А. Вагнера Минздрава России, д.м.н.

Адрес: 614000, Россия, г. Пермь, ул. Луначарского, д. 74Б

Тел. (раб): +7 (342) 217-08-60

Тел. (моб): +7 (912) 886-04-20

E-mail: caddis@mail.ru

#### Responsible for correspondence:

**Natalia Astashina** – M.D., D.Sc. (Medicine), Assistant Professor of the Department of Prosthetic Dentistry of the Academician E.A. Wagner Perm State Medical University

Address: 74B, Lunacharskogo St., Perm, Russia

Phone: +7 (342) 217-08-60

Mobile: +7 (912) 886-04-20

E-mail: caddis@mail.ru

Дата поступления статьи в редакцию: 26.09.2015

## МЕДИЦИНСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ СПОРТСМЕНА-ЛЮБИТЕЛЯ С ОТЯГОЩЕННЫМ СОМАТИЧЕСКИМ АНАМНЕЗОМ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ К МАРАФОНСКОМУ ЗАБЕГУ. ЗА И ПРОТИВ

<sup>1</sup>Ю. Ю. СИНИЦЫНА, <sup>2</sup>А. С. САМОЙЛОВ, <sup>1</sup>И. В. КРУГЛОВА, <sup>1</sup>Е. В. ЛОМАЗОВА,  
<sup>1</sup>М. С. КЛЮЧНИКОВ

<sup>1</sup>ФГБУ Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации ФМБА России,  
Москва, Россия

<sup>2</sup>ФГБУ ГНЦ Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России,  
Москва, Россия

### Сведения об авторах:

Синицына Юлия Юрьевна – врач-педиатр ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России

Самойлов Александр Сергеевич – и.о. генерального директора ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, к.м.н.

Круглова Ирина Валентиновна – заместитель директора по лечебной работе ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России

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

Ключников Михаил Сергеевич – начальник организационно-исследовательского отдела ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России

## MEDICAL SUPPORT OF AN ATHLETE WITH A COMPROMISED MEDICAL HISTORY DURING HIS PREPARATION FOR THE MARATHON. CASE REPORT

<sup>1</sup>YU. YU. SINITSINA, <sup>2</sup>A. S. SAMOYLOV, <sup>1</sup>I. V. KRUGLOVA, <sup>1</sup>E. V. LOMAZOVA, <sup>1</sup>M. S. KLYUCHNIKOV

<sup>1</sup>Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation of Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia

### Information about the authors:

Yulia Sinitsina – M.D., Pediatrician of the Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation of Federal Medical Biological Agency

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

Irina Kruglova – Deputy Director of the Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation of Federal Medical Biological Agency

Elena Lomazova – M.D., Ph.D. (Medicine), Sports Physician of the Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation of Federal Medical Biological Agency

Mikhail Klyuchnikov – Head of Research Department of the Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation of Federal Medical Biological Agency

В статье представлен опыт применения программы персонализированного медицинского сопровождения спортсмена-любителя с отягощенным соматическим анамнезом при подготовке и прохождению марафонского забега. Проведен ретроспективный анализ 5 месяцев комплексных медицинских обследований, а так же медицинского и медико-биологического обеспечения спортсмена на всем протяжении подготовительного и соревновательного этапов.

**Ключевые слова:** персонализированная медицинская помощь; марафон; отягощенный соматический анамнез.

The article describes a personalized medical support program for an athlete with compromised anamnesis during his preparation for the marathon and during the run. Authors present the retrospective analysis of medical examinations, as well as biomedical support of the athlete over the preparation period and the competition.

**Key words:** personalized medical support; marathon; compromised anamnesis.

**Введение**

Марафонский забег как самостоятельная дисциплина возник в эпоху развития Древней Греции. Первые упоминания о преодолении расстояния около 42 километров датированы 490 г до н.э. Когда греческий воин после битвы между греками и персами близ г. Марафон, пробежал до Афин, чтобы возвестить победу греков, и упал на землю мертвым [1].

Марафонский забег включен в Олимпийские игры с 1896 года, а в 1924 г. международной Федерацией легкой атлетики установлена официальная длина марафонского забега 42 км 195 м.

В настоящее время ежегодно в мире проводится множество марафонских забегов, в которых принимают участие около 40000 человек. Марафонский забег становится все более популярным и в России, где проводится около 50 официальных соревнований в год. В состязании принимают участие люди разного возраста, разного уровня тренированности и люди, имеющие различные отклонения в состоянии здоровья.

Во время преодоления марафонской дистанции организм человека подвергается большим циклическим нагрузкам, что приводит к длительному снижению работоспособности и истощению резервных сил организма. Колоссальные перегрузки испытывает сердечно-сосудистая система, особенно у не тренированных лиц, что выражается в увеличении частоты сердечных сокращений (ЧСС), артериального давления (АД), ударного объема сердца, сократимости миокарда, ухудшении метаболизма миокарда, развитии жизнеугрожающих аритмий и сердечной недостаточности [2, 3].

В литературе описано немало случаев внезапной коронарной смерти во время или в течение суток после преодоления марафонской дистанции [4, 5]. Учитывая вышеизложенное людям, решившимся участвовать в марафонском забеге, необходимо пройти цикл специальной подготовки, согласно индивидуально разработанной схеме тренировочного процесса, чтобы участвовать в соревновании в адекватной своему состоянию физической форме и не нанести ущерб здоровью.

**Клиническое наблюдение**

В 2014 году на базе ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России в течение 5,5 месяцев проводили индивидуальное медицинское и медико-биологическое сопровождение спортсмена-любителя, мужчина в возрасте 60 лет (и/б № ЭМК Н2931) с отягощенным соматическим анамнезом, в процессе подготовки к марафонскому забегу.

Из анамнеза жизни известно, что спортсмен любитель страдает нарушением пуринового обмена, проявлявшимся болями в мелких суставах, атеросклеротической болезнью сердца, по поводу чего получал кардиометаболическую терапию и в не постоянном режиме препарат подавляющий синтез мочевой кислоты. Предшествующий спортивный анамнез: тренировки 3 раза в неделю, включающие в себя бег на 5–10 км в сочетании с интервальным бегом, и 3 раза в неделю силовая работа в зале продолжительностью 1 час.

В период подготовки к марафонскому забегу для достижения спортсменом любителем адекватной его состоянию физической формы, проведен ряд мероприятий условно разделенных на несколько этапов:

I этап (подготовительный), продолжительностью 1 месяц, целью которого было определение функционального состояния спортсмена, определение лимитирующих факторов, и разработка индивидуальной программы подготовки.

Для реализации поставленной цели проведено углубленное медицинское обследование, по результатам которого установлено наличие нарушения пуринового обмена, атеросклеротической болезни сердца, плоскостопия. Оценен спортивный анамнез: тренировки 3 раза в неделю, включающие в себя бег на 5–10 км в сочетании с интервальным бегом, и 3 раза в неделю силовая работа в зале продолжительностью 1 час.

С целью определения генотипа, предрасположенности к определенному виду физической работы и разработки индивидуальной диеты проведено генетическое исследование, по результатам которого установлена вариация генотипа ACE Ins/Del- Генотип ID. Преобладающим является ген ACE (ангиотензин-1 превращающий фермент) картированный в локусе 17q23; вариация генотипа ID позволяет утверждать о наличии равновыраженных качеств «скорость-сила» и «выносливость» без максимальных проявлений. Полученные результаты являлись значимыми показателями для возможности дальнейшего построения тренировочного процесса, направленного на адаптацию организма к максимальным циклическим нагрузкам.

Суммируя все полученные данные, разработана индивидуальная программа подготовки спортсмена:

1. Диетические рекомендации – гипопуриновая семидневная диета с ограничением пуриносодержащих продуктов, углеводов и повышенным употреблением белков и жиров. С целью увеличения доли потребляемого белка в рацион добавлен белково-витаминно-минеральный комплекс, индивидуально разработаны разные варианты 7 дневного меню.

2. Питьевой режим – прием жидкости более 2-х литров в сутки и применение углеводно-минерального напитка с целью коррекции электролитного обмена в дни тренировок.

3. Фармакологическая поддержка: витамины группы В, полиненасыщенные жирные кислоты, аминокислоты, препараты обладающие кардиометаболическим действием.

4. Индивидуальные стелечные ортезы для спортивной и повседневной обуви с целью уменьшения нагрузки на опорно-двигательный аппарат.

5. Режим тренировок: ежедневные тренировки от 60 до 90 мин в пульсовой зоне 120–130 уд/мин, которые корректировались с учетом переносимости физических нагрузок и достижения ожидаемого результата.

Через месяц, в завершении первого этапа подготовки, проведена контрольная тренировка, по результатам которой сделаны выводы о достижении повышения адаптации к переносимости предложенных объемов

нагрузки (табл. 1). Однако мы обратили внимание на недостаточную активность жирового компонента в обеспечении физического усилия и сохранение показателей лактата в аэробной зоне.

II этап продолжительностью 3,5 месяца – основной этап подготовки, целью которого было достичь максимально адекватной физической формы для данного спортсмена любителя без нанесения ущерба здоровью.

Учитывая результаты I этапа, на II этапе были внесены коррективы в схему подготовки:

1. Тренировочный режим: постепенное увеличение нагрузок, включение в тренировочный план нагрузок анаэробной направленности с интервалом в 2 дня, так как на предложенном тренировочном плане не достигался анаэробный порог. Объем и интенсивность физических нагрузок варьировались в зависимости от реакции организма.

2. Фармакологическая поддержка: предложенная схема дополнена индивидуально-изготовленным, с учетом биохимически (лабораторно) установленных потребностей в минералах, поливитаминах и антиоксидантах витаминно-минеральным комплексом [6], комбинированным препаратом железа с аскорбиновой кислотой ежедневно после тренировки. В дальнейшем по мере увеличения физических нагрузок к схеме добавлены: витаминно-минеральный напиток, содержащий биофен во время тренировок, адаптоген жень-шень после физических нагрузок, адеметионин 1-2 раза в неделю после интенсивных тренировок, пробиотики. На фоне соблюдения диеты и физических нагрузок удалось стабилизировать нарушенный пуриновый обмен и спортсмен не нуждался в применении препаратов для подавления синтеза мочевой кислоты или ускоренного ее выведения.

3. Диетические рекомендации оставались прежними, но периодически варьировался процент употребляемого белка и углеводов в зависимости от интенсивности физических нагрузок.

4. Рекомендации по питьевому режиму и ношению ортопедических стелек, использование которых привело к появлению фазы «полета», оставались неизменными.

В середине подготовительного цикла пациенту проведена контрольная тренировка с модификацией фармакологического сопровождения во время прохождения дистанции, на беговой дорожке с газоанализатором. До и после нагрузки проведены следующие исследования: ЭхоКГ (стресс-ЭХО), биохимия крови (рис. 1, 2).

В процессе нагрузочной пробы скорость в среднем составляла 9 км/час, мощность 114 Вт, пульс 131–150 уд/мин, АД 150/75 мм рт. ст. – до нагрузки. На высоте нагрузки АД 215/65 мм рт. ст., после 2 мин восстановления 135/70 мм рт. ст. При приеме витаминно-минерального комплекса с биофеном отмечалось увеличение пульса до 180 уд/мин с одновременным увеличением показателя  $SpO_2$  (уровень насыщения крови кислородом) с 96% до 98%.

Фракция выброса в исследованиях соответствовала норме, значимого изменения показателя после физической нагрузки не отмечено. Показатели ЭхоКГ до физи-

ческой нагрузки и после (стресс ЭхоКГ) свидетельствовали о допустимом, но высоком для данного спортсмена, влиянии предлагаемых тренировочных объемов на сердечно-сосудистую систему. На основании чего была проведена коррекция объемов последующей физической нагрузки.

Полученные биохимические показатели свидетельствовали об адекватном функциональном состоянии спортсмена-любителя данной физической нагрузке. Например, повышение альбуминов после физической нагрузки свидетельствовало о нормальном функционировании жидкости в организме, повышение уровня кортизола, указывало на утомление, которое возможно в данный период. Незначительные изменения креатинфосфокиназы-МВ (КФК МВ) свидетельствовали об адекватной реакции миокарда на нагрузку.

Показатели электрокардиографии (ЭКГ) не имели выраженной отрицательной динамики после физической нагрузки.

Данные параметры указывали на адекватную реакцию организма на физические нагрузки и отсутствие значимого ухудшения в состоянии здоровья, что позволило продолжить цикл подготовки.

Анализируя изменения состава тела, в виде снижения жировой массы, увеличения мышечной при стабильности веса и изменения липидного профиля, сделаны выводы о заинтересованности липидных источников энергообеспечения, что указывало на адекватную адаптацию метаболических процессов мышечной деятельности к возрастающим тренировочным нагрузкам.

На II этапе подготовки достигнуто стойкое формирование аэробного энергообеспечения с включениями анаэробных интервальных отрезков, и повышением адаптации к физическим нагрузкам, что являлось положительным фактором для реализации дальнейшей подготовки к марафонской дистанции.

Целью III этапа (заключительный) подготовки, длительностью 1 месяц, было поддержание максимально адекватной физической формы.

Диетические рекомендации, схема фармакологической поддержки и питьевой режим оставались неизменными.

Тренировочный план был выполнен не в полном объеме вследствие травматизации спортсмена во время одной из тренировок (повреждение медиальной верхней трети ахиллова сухожилия правой нижней конечности). Данное проявление вероятно может косвенно указывать о достижении «пика» формы у данного спортсмена любителя.

В восстановительном периоде травмы проводили лечение: Хиваматтерапия по методике ахиллодинии, представляющая собой метод физиотерапевтического воздействия на кожу и подлежащие поврежденные ткани вибрацией (осцилляцией) определенной частоты и глубины 2 раза в день, кинезиотейпирование (метод иммобилизации суставов без ограничения движения), нестероидные противовоспалительные препараты (НПВП) местно, через 3 дня после травмы разрешена ходьба, а через неделю возобновление тренировок.

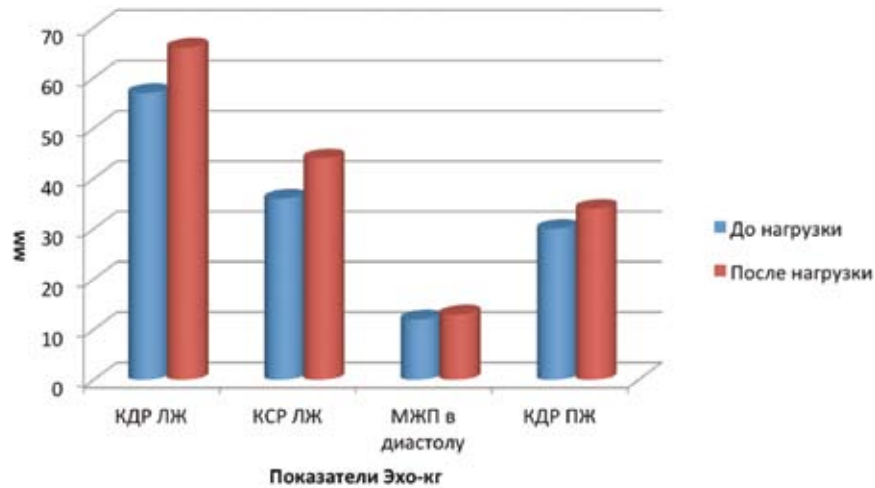


Рис. 1. Динамика показателей эхокардиографии (ЭхоКГ) (размеры левого и правого желудочков: КДР ЛЖ – конечно-диастолический размер левого желудочка; КСР ЛЖ – конечно-систолический размер левого желудочка; МЖП в диастолу – межжелудочковая перегородка в диастолу, КДР ЛЖ – конечно-диастолический размер левого желудочка)

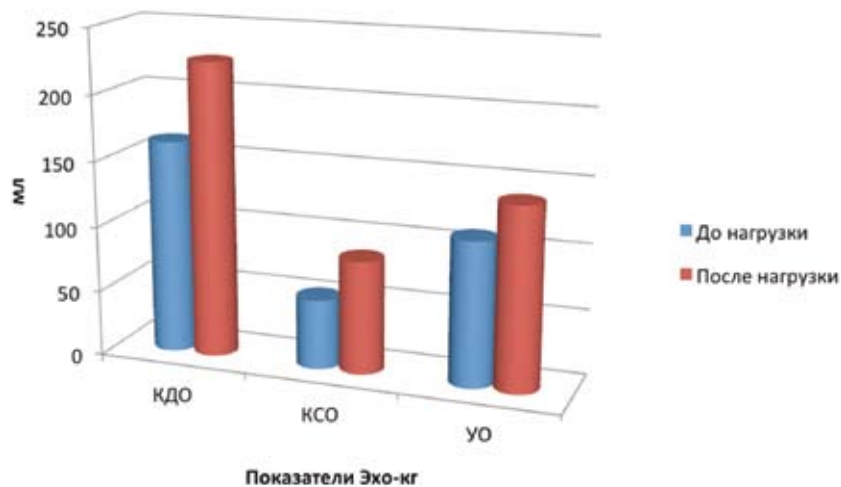


Рис. 2. Динамика показателей ЭхоКГ (объемные характеристики ЭхоКГ: КДО – конечно-диастолический объем; КСО – конечно-систолический объем; УО – ударный объем)

За 8 дней до предполагаемого старта проведена контрольная тренировка (табл. 2) по результатам которой сделаны выводы о том, что сохраняется физическая форма оптимальная для данного спортсмена любителя, со стойким формированием аэробного энергообеспечения с включением липидного обмена, способного обеспечить прохождение марафонской дистанции с достижением высокого результата.

Во время марафонской дистанции распределен прием энергетических препаратов в соответствии с состоянием спортсмена: витаминно-минеральный комплекс каждые 5 км и после 30 км витаминно-минеральный комплекс с биофеном.

Таким образом, спортсмен успешно преодолел дистанцию, ухудшения в состоянии здоровья не наблю-

дилось как после марафонского забега, так и в течение нескольких суток после. Расчетное время прохождения дистанции на 30% меньше, чем предполагаемое до начала индивидуальной подготовки к забегу.

#### Заключение

Учитывая колоссальные нагрузки и высокие показатели смертности вовремя прохождения марафонской дистанции, участие в подобных мероприятиях лиц имеющих отклонения в состоянии здоровья часто ограничено или исключено.

Однако, положительный опыт индивидуальной подготовки спортсмена-любителя, свидетельствует о высокой эффективности медицинского и медико-биологического сопровождения в данном виде спорта

Таблица 1

## Изменение биохимических показателей крови до и после физической нагрузки

Показатели	До нагрузки	После нагрузки	Референсные значения
Общий белок	52	61	64-83г/л
Альбумин	42.2	52.6	35-52 г/л
Щелочная фосфатаза	36	40	40-129 U/л
Аланинаминотрансфераза	29	22	до 45 ед/л
Аспаргатаминотрансфераза	15	18	до 35 ед/л
Билирубин общий	15.1	16.5	до 20 мкмоль/л
Билирубин прямой	8.9	8.8	до 9 мкмоль/л
Амилаза общая	44	48	28-100 ед/л
Креатинфосфокиназа	130	167	до 171 ед/л
Креатинфосфокиназа - МВ	12	15	до 25ед/л
Железо	25	30.4	9-30,4 мкмоль/л
Креатинин	81	81	53-97 мкмоль/л
Глюкоза	6,5	6,3	4,1-5,9 ммоль/л
Гамма-глутамилтрансфераза	17	19	до 55 ед/л
Лактатдегидрогеназа	159	193	130-230 ед./л
Магний	0,76	0,74	0,66-1,07 ммоль/л
Мочевина	4,4	5,3	2.2-7,3 ммоль/л
Миоглобин	54,2	64,7	19-72 ммоль/л
Мочевая кислота	267	237	210-420 ммоль/л
Холестерин	4	4,6	3,5-5,2 ммоль/л
Триглицериды	1.11	1.60	0- 1,7 ммоль/л
Кортизол	685.2	281.9	170-536 nmol/l
Лактат	1,9	3,1	0,5-2,2 ммоль/л

Таблица 2

## Динамика показателей контрольных тренировок

Показатель	Контрольные тренировки (на этапах подготовки)				
	1 этап	1 этап (через 1 мес)	2 этап	2 этап (через 3 мес)	3 этап (за 8 дней до старта)
До нагрузки					
АД, мм.рт.ст.	130\80	130/80	130/80	120/80	120/80
Пульс, уд.мин.	72	72	78	61	62
Мочевая кислота	362	351	422	392	422
Глюкоза	5,7	5,3	5	5,5	6,8
Лактат	2.5	2	2,5	2	4,1
После бега					
АД, мм.рт.ст	170\60				120/80
Пульс, уд/мин	127	155		150	140
Мочевая кислота, ммоль/л	386	392		547	565
Глюкоза, ммоль/л	6,1	6,4	4,6	5,8	5,3
Лактат, ммоль/л	2.9	9,9		2,2	2,9
В восстановительном периоде (через 2 мин после бега)					
АД, мм.рт.ст.	130/80	130/80	120/80	120/80	120/80
Пульс, уд/мин.	96	75	85		

и позволяет лицам с отягощенным соматическим анамнезом участвовать в подобных состязаниях, не нанося вред здоровью.

### Список литературы

1. Кузицин В.И. История Древней Греции. М.: «Высшая школа», 1996. 399 с.
2. Епифанов В.А. Спортивная медицина. М.: «ГЭОТАР-Медиа», 2006, 336 с.
3. Курашвили В.А. Оптимальные варианты подводки к пику формы // Вестник спортивных инноваций. 2014. №49. С. 24-29.
4. Mathews S.C., Narotsky D.L., Bernholt D.L., Vogt M., Hsieh Y.H., Pronovost P.J., Pham J.C. Mortality among marathon runners in the United States, 2000-2009 // Am J Sports Med. 2012. №40. P. 1495-1500.
5. Emmet J. The Physiology of Marathon Running: Just what does running a marathon do to your body? // J Marathon and Beyond. 2007. №42. P. 87-93.
6. Ключников М.С., Самойлов А.С., Арутюнов Ю.А. Научное и инновационное развитие Центра лечебной физкультуры и спортивной медицины ФМБА России // Спортивная медицина: наука и практика. 2014. №3. С. 72-79.

### References

1. Kuzishchin VI. History of Ancient Greece. Moscow, «High School», 1996. 399 p. (in Russian).
2. Epifanov VA. Sports medicine. Moscow, «GEOTAR-Media», 2006, 336 p. (in Russian).
3. Kurashvili VA. Optimal liner options to peak form. Vestnik sportivnikhin innovatsiy (Herald sports innovations). 2014;(49):24-29. (in Russian).

4. Mathews SC, Narotsky DL, Bernholt DL, Vogt M, Hsieh YH, Pronovost PJ, Pham JC. Mortality among marathon runners in the United States, 2000-2009. Am J Sports Med. 2012;(40):1495-1500.

5. Emmett J. The physiology of marathon running: Just what does running a marathon do to your body? J Marathon and Beyond. 2007;(42):87-93.

6. Klyuchnikov MS, Samoylov AS, Arutyunov YA, Scientific and innovative development of the Federal sports medicine center of Federal medical biological agency. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2014;(3):72-29 (in Russian).

### Ответственный за переписку:

Ключников Михаил Сергеевич – начальник организационно-исследовательского отдела ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России

Адрес: 121059, Россия, г. Москва, ул. Большая Дорогомиловская, д. 5

Тел. (раб): +7 (499) 795-68-01

Тел. (моб): +7 (916) 120-95-49

E-mail: kljuchnikov@me.com

### Responsible for correspondence:

Mikhail Klyuchnikov – Head of Research Department of the Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation of Federal Medical Biological Agency

Address: 5, Bolshaya Dorogomilovskaya St., Moscow, Russia

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

Mobile: +7 (916) 120-95-49

E-mail: kljuchnikov@me.com

Дата поступления статьи в редакцию: 12.05.2015.



### 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



## ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ БИПЕДНОГО ДВИЖЕНИЯ (ХОДЬБЫ)

<sup>1</sup>Н. В. ПОЛУКАРОВ, <sup>2,3</sup>Е. Е. АЧКАСОВ

<sup>1</sup>Клиника «Центр реконструкции человека», Москва, Россия

<sup>2</sup>ГБОУ ВПО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова  
Минздрава России, Москва, Россия

<sup>3</sup>ФГБУН Научный центр биомедицинских технологий ФМБА России,  
Светлые горы, Московская область, Россия

### Сведения об авторах:

Полукаров Николай Викторович – травматолог-ортопед, хирург клиники «ЦРЧ», к.м.н.

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

## HISTORICAL BACKGROUND OF THE DEVELOPMENT OF BIPEDALISM (WALKING)

<sup>1</sup>N. V. POLUKROV, <sup>2,3</sup>E. E. ACHKASOV

<sup>1</sup>«Center of Human Reconstruction» Clinic, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

<sup>3</sup>Scientific Center of Biomedical Technologies of the Federal Medical Biological Agency of Russia,  
Svetlye Gory, Moscow Region, Russia

### Information about the authors:

Nikolay Polukarov – M.D., Ph.D. (Medicine), Traumatologists-Orthopedist, Surgeon of the «Center of Human Reconstruction» Clinic

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, Leading Researcher of the Laboratory of Sports Biomedicine and Extreme Conditions of the Scientific Center of Biomedical Technologies of the Federal Medical Biological Agency of Russia

Настоящая лекция открывает цикл лекций «Основы прямохождения», планируемый к публикации на страницах журнала «Спортивная медицина: наука и практика». Рассматривается вопрос формирования прямохождения человека в антропогенезе и выбор бипедной походки как основы ходьбы. Описаны предпосылки эволюции бипедной походки. Приводится пример теории взаимосвязи формирования речи и выпрямления скелета человека. Отражена тесная связь между осанкой, движением, прямохождением, коммуникацией, языком и культурой. Особое внимание уделяется факторам, под воздействием которых формируется индивидуальная ходьба людей а так же различиям в ходьбе пациентов, которые формируются под действием различных условий. Все эти знания помогут врачу осуществлять профессиональное всестороннее обследование и разрабатывать индивидуальный курс лечения пациента.

**Ключевые слова:** бипедия; прямохождение; ходьба; процесс ходьбы; теория «ходьба-речь»; осанка.

This lecture opens a course of lectures «The fundamentals of bipedalism», submitted for publication in the journal «Sports Medicine: Research and Practice». The article discusses the formation of human bipedalism during anthropogenesis and the selection of bipedal manner of walking as the basis of walk. The background of the evolution of bipedal walking is described. The article discusses the relationship between the formation of speech and straightening of the human skeleton. The relevance between posture, movement, standing erect, communication, language and culture is reflected. Special attention is paid to the factors influencing the formation of the individual human walking as well as the differences in patient's walking which are formed under different conditions. All this knowledge will help doctors to carry out the professional comprehensive examination and to develop an individual course of treatment.

**Key words:** bipedality; bipedal locomotion; walking; theory of «walking-speech» body posture.

Прямая осанка и обязательная бипедия вида *Homo sapiens* представляет собой уникальное явление не только среди млекопитающих, но и среди остальных известных науке видов приматов. При этом прямую осанку и бипедную походку нельзя считать достижением эволюционной ветви гоминидов. Эти признаки сформировались задолго до их появления и существовали уже несколько миллионов лет [1].

Вполне оправданным и очевидным в настоящее время является предположение, что переход от горизонтальной к вертикальной осанке происходил постепенно: предки человека в ходе своего развития сначала принимали наклонное положение и лишь затем окончательно перешли к прямохождению. Предполагается, что вследствие этого произошло существенное изменение в строении тела. Прямое положение корпуса тела обусловило

далее изменение формы челюстей. В плиоценовую эпоху, благодаря этому, гоминиды стали всеядными. При этом считается, что прямохождением обладали предки человека, не способные к брахиальному передвижению (брахиация – один из видов локомоции, способность перемещаться от одного уступа на другой, например, с ветки на ветку, раскачиваясь на руках). Приматы брахиального типа – сообразно их образу жизни на деревьях – применяли передние конечности для перемещения в пространстве, используя раскачивающе-парящие движения. Согласно [2] специализация на таком типе, локомоции явилась фактором, который не позволил альтернативное развитие этих приматов.

Согласно научным данным, предки гоминидов не относились ни к живущим на деревьях брахиаторным приматам, ни к живущим на земле четвероногим. Их двигательный аппарат позволял им перемещаться равным образом, как по деревьям, так и по земле. Кроме того, у них была способность ненадолго выпрямляться или находиться некоторое время в полусогнутом состоянии. Необходимые для развития такой способности предпосылки возникли благодаря выпрямлению позвоночника, а также расширению и повороту вперед костей области таза. В любом случае эти изменения были не одномоментными. Множество археологических находок позволяют считать доказанным, что признаки адаптации к бипедии у наших предков существовали уже по крайней мере 3,5-4 миллиона лет назад. Наука до сих пор не может назвать точную дату возникновения бипедного способа передвижения, но возможно, само начало формирования бипедии произошло примерно 5-10 миллионов лет назад, т.е. в период позднего миоцена [3].

До недавнего времени «первым человеком», т.е. первым бипедным существом, считался австралопитек афарский (*Australopithecus afarensis*). Его самым известным представителем является самка Люси, кости скелета, которой были найдены в 1974 году в провинции Афар недалеко от эфиопского селения Хадар и которая жила примерно 3,6 миллиона лет до нашей эры. Отпечатки ног гоминидов, найденные в Танзании в местности Лаэтоли и получившие в научном мире название «следы Лаэтоли», также приписываются австралопитеку.

Отпечатки этих, похожих на людей, особей были обнаружены во вулканическом туфе. Отпечатки были различной величины и указывали на хорошо сформированный свод стопы (подошвенную дугу). Большой палец располагался в одном ряду с другими пальцами ступни и оставлял глубокий след, который возникает как закономерное следствие при перекаточном движения стопы в процессе ходьбы человека. Кроме того, фотограмметрический анализ отпечатка стопы показал, что модель переноса тяжести тела и распределения силы при движении стопы очень похожа на модель, которая характеризует бипедный способ перемещения современного человека [4].

Возможно, что среди предпосылок эволюции бипедии глобальные климатические изменения, произошедшие в

период позднего миоцена, сыграли свою определенную роль. В это время в восточной Африке, регионе, где было обнаружено наибольшее количество антропологических находок ранних гоминидов, происходит сокращение площади тропических вечнозеленых лесов. Возникают новые типы ландшафта: лиственные леса, редколесье, степи и саванны. Некоторые исследователи [1] полагают, что адаптация к новому жизненному пространству могла стать дальнейшей стимулирующей силой как для развития, так и для дальнейшего обособления бипедии в качестве особого локомоторного акта.

Развитие бипедного способа передвижения само по себе инициировало дальнейшие существенные эволюционные преобразования у гоминидов. Знакомство с историей развития бипедного способа передвижения позволили Роберту Провайну (Robert R. Provine), ученому и психологу из университета штата Мэриленд, округ Балтимор (США), прийти к следующему интересному тезису: «... Развитие способности разговаривать стало возможным лишь только благодаря эволюции прямохождения [...]» [5]

Проще говоря, он утверждает, что способность к рождению речи у наших предков появилась лишь после того, как они выпрямились. Этот факт объясняется различием в манере смеха человека и обезьяны. Свою гипотезу Провайн называет Walkie-talkie-Theorie (теория «ходьба-речь»). С физиологической точки зрения смех представляет собой фазу выдоха, представленную в виде череды коротких повторяющихся спастических выдыханий, которые, в зависимости от участия голосовых связок, могут сопровождаться звуком или быть беззвучными. Участие голосовых связок обуславливает появление в голосовом тракте прерывистых, повторяющихся через равные интервалы вокализованных звуков.

Совершенно иная физиология смеха у шимпанзе. Звуки их смеха напоминают «звук нажовки, которая пилит дерево». Этот звук возникает в результате быстрой смены фаз вдоха и выдоха. Анатомия шимпанзе не позволяет использовать дыхание и голосовой тракт для образования сложных звуков. Согласно Провайну отсутствие такой возможности объясняется тем, что шимпанзе практически всегда передвигается на четырех конечностях. Процессы дыхания и движения у приматов изначально строго коррелировали друг с другом: легкие наполнялись воздухом тогда, когда при передвижении передние конечности оказывались на земле. В результате развития прямохождения произошла раскорреляция этих двух процессов и работа органов дыхания стала независимой от процесса передвижения.

Таким образом, прямохождение, скорее всего, возникло до появления смеха и сложной речи, которые возможно, подчинялись единому, независимому от процесса движения звуковому ритму. По оценкам ученых происхождение звукового языка произошло минимум 10 000, максимум 100 000 лет назад.

Мнения, согласно которому существует взаимосвязь между развитием речи и прямохождением, придержи-

вается и Майкл Арbib (Michael Arbib) из университета Южной Калифорнии, США [5]. Однако, он считает, что смех, как универсальная форма звуковой коммуникации, играл второстепенную роль. «Свободное состояние рук явилось тем фактом, который изначально позволил людям осуществлять коммуникацию на более сложном уровне. Использование звуков следовало за жестикуляцией для усиления ее значимости. Если бы мы до сих пор оставались четвероногими существами, у нас бы не было возможности использовать наши руки в достаточной степени для коммуникации» [5].

Итак, эволюция человека указывает на тесную взаимосвязь между осанкой, движением, прямохождением, коммуникацией, языком и культурой. Изменение условий и/или образа жизни автоматически влечет за собой возникновение адаптации к новой ситуации и соответствующие изменения существующих компонентов. Сегодня мы также являемся свидетелями приспособления современного человека к существующим условиям жизни. Акселерация, гиподинамия, увеличение массы тела представляют собой лишь немногие примеры этой адаптации.

Как будет передвигаться человек через 10 000 лет? Как изменится к тому времени строение его тела? Изменится ли его биомеханика? Ясно лишь одно, что изменения будут: они происходят всегда. Это принцип космоса, в котором мы, люди, живем, и у которого мы можем учиться.

Походка каждого человека совершенно индивидуальна. То, как мы передвигаемся, зависит от многих условий: от физических характеристик нашего тела, соответствующих жизненных ситуаций и форм поведения, а также от проявления целого ряда навыков, которые формируются вместе с развитием когнитивных способностей и моторикой, вследствие этого едва ли возможно представить единый унифицированный для всех образец походки.

Благодаря многочисленным исследованиям, однако, удалось установить определенный перечень исходных характеристик и способностей, которые обеспечивают гармоничную и плавную походку (или, еще шире — процесс передвижения). Они дают нашему телу возможность ситуативно осмысленного, физиологически индивидуального и экономичного перемещения.

В настоящее время существует много различных исследований, предметом которых выступает описание процесса ходьбы. Стремительный рост числа лабораторий, занимающихся анализом ходьбы, позволяет предположить, что научный интерес к этой теме в будущем будет только увеличиваться. Уже сейчас количество информации касательно этой темы с каждым годом становится все больше и больше.

В связи с этим возникает вопрос: какая информация из той, что уже сейчас есть, может оказаться практически полезной для обследования и лечения пациентов? И на какие критерии должен ориентироваться врач, отслеживая весь этот информационный поток?

Конечно же, процесс ходьбы — это больше, чем некая совокупность биомеханических аспектов, которые можно было бы представить и объяснить некоторой суммой кинематических и кинетических фактов. Помимо этих факторов на вертикальный способ передвижения оказывает влияние целый ряд других факторов.

При более детальном анализе можно легко понять, что походка большинства людей не вписывается в установленную «норму». Исходя из этого врачу, после анализа походки, не следует предписывать пациенту теоретически «нормативный» способ ходьбы, так как ходьба — это индивидуальный процесс и для его правильного формирования необходимо учитывать множество влияющих на пациента факторов. Нормальным должно считаться то, что подходит для каждого конкретного пациента индивидуально. Так едва ли кто-либо скажет представителю племени масаи, что он при ходьбе слишком сгибает коленные суставы. Для народов, живущих в пустынных степях Африки, такая манера ходьбы является не только нормальной, но и физиологически обусловленной. Их акт локомоции требует особого приспособления к характеру почвы. Таким приспособлением является более продолжительная по сравнению с походкой людей других географических ареалов фаза флексии коленного сустава.

Итак, люди ходят по-разному, поскольку их походка всегда адаптируется к внешним условиям. (Mulder 2001). Процесс ходьбы — это не просто физическая деятельность ног. Это ответная реакция всего тела на окружающие обстоятельства и намерения самого человека. Различия в ходьбе людей формируются под действием следующих факторов:

Возраст и пол: у детей (примерно первого года жизни) — стопоходящая (плантиградная) походка (ходящие на подушечках стопы), при которой ступня полностью соприкасается с поверхностью; у пожилых людей при походке наблюдается различная степень сутулости, а также снижение подвижности тазобедренных суставов. Средняя скорость ходьбы варьируется в интервале от, примерно, 74 м/мин. (у женщин), до, примерно, 82 м/мин (у мужчин).

Размеры тела, особенности строения, вес, распределение массы.

Характер поверхности: ходьба по твердой (бетон, тротуар) или рыхлой (почва в лесу, песок на пляже) поверхности.

Характер обуви: женские туфли на высоком каблуке, шлепки, кроссовки.

Обстоятельства жизни: тяжелый физический труд, сидячая работа, спортивный образ жизни.

Окружающая обстановка: знакомая домашняя обстановка, суета в гипермаркете при распродажах, ритмичная обстановка в кабинете ЛФК во время лечения.

Психическое состояние и мимолетные настроения: встреча с зубным врачом или любимым человеком, психический дискомфорт.

Диктат моды: одежда, стесняющая движение (например, узкие джинсы), брюки индивидуального покроя, широкие платья.

Принадлежность к определенной социальной группе, самовыражение: представитель Хиппи с «модными» размашистыми движениями тела (как у пациента с болезнью Дюшена), целенаправленно марширующие солдаты, которые совершают ритмичные размашистые движения руками.

Цели и задачи, ради которых совершается ходьба/ характер задания: На процесс ходьбы влияет цель, ради которой она совершается, например неспешная прогулка по проспекту, перенос предметов, торопливая походка, если человек опаздывает на работу.

Сложность задачи, выполняемой во время ходьбы: Ходьба — это возможность переместиться в пространстве из одного места в другое. На нее помимо всего прочего, может оказывать сильное влияние характер задания, выполняемого передними конечностями. Передние конечности могут быть свободными. Тогда человек, совершая ими размашистые движения, может использовать их для ускорения процесса ходьбы. В этом случае он быстрее проходит намеченный маршрут. Человек может переносить громоздкий ящик, нижнее ребро которого может упираться ему в бедра, или нести в руках чашку горячего кофе. В каждом случае походка будет совершенно различной.

Сочетание вышеуказанных моментов порождает необозримое число вариантов нормального процесса движения, вследствие этого некоторое отклонение характера походки пациента от нормативного шаблона вполне допустимо. Задача врача состоит в том, что бы распознать возможную существующую патологию и исправить ее, вернув пациенту его индивидуально-нормативную походку.

Но если все является настолько индивидуальным, зачем вообще тогда учить какие-то нормативные значения? Нормативные значения описывают процесс ходьбы функционально и закрепляют механические предпосылки ее исполнения. Кроме того, они служат эталоном, с которым сравниваются «индивидуально-нормативные» параметры (например, моменты вращения суставов, угол движения, ускорения, нагрузки), получаемые при анализе каждой фазы ходьбы пациента. Далее, существует ряд имманентно присущих ходьбе признаков, независимых от индивида. Индивид не в силах повлиять на них. Их учет непосредственно влияет на успешность терапии. В дальнейшем изложении эти признаки получат отдельное название и описание.

Подводя итог, необходимо сказать, что знание нормативных значений позволяет врачу [6], во-первых, осуществлять профессиональное всестороннее обследование пациента, во-вторых, разрабатывать индивидуальный курс лечения, и, в-третьих, опираясь на факты и данные промежуточного контроля, судить об успешности лечения.

### Список литературы

1. **Keki V.** Der menschliche Gang als Signal. Einsatz eines künstlichen neuronalen Netzwerkes in der Bewegungsanalyse // Diplomarbeit an der Universität Wien, 1999. 136 p.
2. **Facchini F.** La religiosità nella preistoria. Jaca Book. Milano, 1991, 205 p.
3. **Jablonski N.G., Chaplin G.** Origin of habitual terrestrial bipedalism in the ancestor of the Hominidae // J. Hum. Evol. 1993. Vol.24. P. 259-280.
4. **Day M.H., Wickens E.H.** Laetoli pliocene hominid footprints and bipedalism // Nature. 1980. Vol.286. P. 385-387.
5. **Vaas R., Bild der Wissenschaft, Ausgabe.** Seite 105 (2000). Available at: [http://www.bild-der-wissenschaft.de/bdw/bdwlive/heftarchiv/index2.php?object\\_id=10099816](http://www.bild-der-wissenschaft.de/bdw/bdwlive/heftarchiv/index2.php?object_id=10099816) (accessed 16 April 2015).
6. **Куршев В.В., Литвиненко А.С., Безуглов Э.Н., Репетьюк А.Д., Патрина Е.В.** Реабилитация спортсменов с заболеваниями и травмами опорно-двигательного аппарата // Хирургическая практика. 2015. №3. С. 71-77.

### References

1. **Keki V.** Der menschliche Gang als Signal. Einsatz eines künstlichen neuronalen Netzwerkes in der Bewegungsanalyse. Diplomarbeit an der Universität Wien, 1999. 136 p.
2. **Facchini F.** La religiosità nella preistoria. Jaca Book. Milano, 1991, 205 p.
3. **Jablonski NG, Chaplin G.** Origin of habitual terrestrial bipedalism in the ancestor of the Hominidae. J. Hum. Evol. 1993;24:259-280.
4. **Day MH, Wickens EH.** Laetoli pliocene hominid footprints and bipedalism. Nature. 1980;286:385-387.
5. **Vaas R, Bild der Wissenschaft, Ausgabe.** Seite 105 (2000). Available at: [http://www.bild-der-wissenschaft.de/bdw/bdwlive/heftarchiv/index2.php?object\\_id=10099816](http://www.bild-der-wissenschaft.de/bdw/bdwlive/heftarchiv/index2.php?object_id=10099816) (accessed 16 April 2015).
6. **Kurshev VV, Litvinenko AS, Bezuglov EN, Repetyuk AD, Patrina EV.** Reabilitatsiya sportsmenov s zabolevaniyami i travmami oporno-dvigatel'nogo apparata. Khirurgicheskaya praktika. 2015;(3):71-77. (in Russian).

### Ответственный за переписку:

**Полукаров Николай Викторович** – травматолог-ортопед, хирург клиники «ЦРЧ», к.м.н.

Адрес: 115093, Россия, г. Москва, Подольское шоссе, д. 8, корп. 5

Тел. (раб): +7 (495) 958-20-00

Тел. (моб): +7 (903) 589-72-07

E-mail: k787@mail.ru

### Responsible for correspondence:

**Nikolay Polukarov** – M.D., Ph.D. (Medicine), Traumatologists-Orthopedist, Surgeon of the Center of Human Reconstruction Clinic

Address: 5-8, Podolskoe Highway, Moscow, Russia

Phone: +7 (495) 958-20-00

Mobile: +7 (903) 589-72-07

E-mail: k787@mail.ru

Дата поступления статьи в редакцию: 11.10.2015.

## ВРАЧ ПО СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЕ. НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА

*Е. А. ГАВРИЛОВА, О. А. ЧУРГАНОВ*

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

### Сведения об авторах:

*Гаврилова Елена Анатольевна* – заведующая кафедрой ЛФК и спортивной медицины ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, главный врач СПб ГБУЗ Врачебно-физкультурный диспансер Красногвардейского района Минздрава России, профессор, д.м.н.

*Чурганов Олег Анатольевич* – профессор кафедры ЛФК и спортивной медицины ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, профессор, д.п.н.

## SPORTS MEDICINE PHYSICIAN. REGULATORY AND LEGAL FRAMEWORK

*E. A. GAVRILOVA, O. A. CHURGANOV*

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

### Information about the authors:

*Elena Gavrilova* – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Exercise Therapy and Sports Medicine of North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Chief Physician of the Krasnogvardeyskiy District Medical Exercises Dispensary

*Oleg Churganov* – D.Sc. (Education), Prof., Professor of the Department of Exercise Therapy and Sports Medicine of North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov

**Цель исследования:** провести анализ нормативно-правовой документации, регламентирующей деятельность врача по спортивной медицине в Российской Федерации. **Материалы и методы:** статья содержит обзор и сравнительный анализ приказов различных ведомств Российской Федерации, касающихся квалификационных характеристик, компетенций и практических навыков врача по спортивной медицине. **Результаты:** обзор рассматриваемой документации дает целостное представление о функциональных обязанностях и профессиональных требований врача по спортивной медицине на сегодняшний день, которые лягут в основу Профессионального стандарта врача по спортивной медицине. **Выводы:** Квалификационные характеристики, знания, умения, навыки и компетенции врача по спортивной медицине на сегодня изложены во множестве федеральных законов и приказах различных ведомств, что требует создания профессионального стандарта врача по спортивной медицине.

**Ключевые слова:** врач по спортивной медицине; приказы по спортивной медицине; квалификационные характеристики; компетенции врача по спортивной медицине.

**Objective:** to review and analyze the regulatory and legal framework of work of a sports medicine physician in Russia. **Materials and Methods:** legal acts, orders and other legal documents of various Russian authorities concerning the qualification characteristics, competencies and practical skills of the sports medicine physician. **Results:** the current functional duties and professional requirements to the sports medicine physician are reviewed, and that information may help form the basis for the Professional Standard for sports medicine physician. **Conclusions:** the qualification characteristics, knowledge, skills and competence of sports medicine physicians are currently presented in a variety of federal laws and orders of various authorities, and that is a reason to create the Professional medical standard in sports medicine.

**Key words:** sports medicine physician; legal acts; qualification characteristics; professional competences.

### Введение

Мировое развитие олимпийского и паралимпийского движения вскрывает глобальные проблемы современности: постоянно растущие рекорды через запредельные возможности атлетов, допинговые скандалы, погоня паралимпийцев ни за реабилитацией и социализацией, а за медалями и т.д. Все это нацеливает на оценку стра-

тегического развития медицинского образования, в том числе и по спортивной медицине. Сегодня требуется инновационный подход к образовательным программам, через призму требований работодателя, федеральных профессиональных и образовательных стандартов высшего образования с учетом проблем современного спорта.

Особое место в системе непрерывного медицинского образования (НМО) уделяется нормативно-правовой базе, обновления которой происходят достаточно быстро и анализ данных вопросов является крайне актуальным.

С вступлением в силу законов 323-ФЗ [1] и 273-ФЗ [2] можно выделить следующие нововведения: введение с 01.01.2016г. аккредитации специалиста как процедуры допуска к медицинской деятельности (ст. 69 323-ФЗ); создание системы НМО; отмена с 01.09.2016г. приема в интернатуру; реорганизация с 01.09.2013г. ординатуры и аспирантуры в форму высшего образования; введение в действие профессиональных стандартов, переход к нормативно-подушевому финансированию образовательных услуг, использование образовательных сертификатов. Идет полная переориентация образования на подготовку обучающихся в соответствии с требованиями работодателя [3, 4]. В основе образовательных дидактических материалов сегодня лежат требования профессиональных стандартов, трудовых функций, компетенций, реализующихся на основе соответствующих федеральных государственных образовательных стандартов. Итогом высшего образования будет первичная аккредитация с целью определения готовности к осуществлению медицинской деятельности лица, завершившего освоение основной образовательной программы высшего образования в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами.

Первичная специализированная аккредитация будет проводиться в целях определения готовности к осуществлению медицинской деятельности лица, освоившего программу ординатуры в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами, новую квалификацию и компетенции в рамках своей квалификации (специальности). Повторная аккредитация будет проводиться в целях подтверждения готовности к осуществлению медицинской деятельности лица, освоившего образовательный цикл в ходе непрерывного профессионального развития. Аккредитация специалиста планируется проводиться не реже 1 раз в 5 лет аккредитационными комиссиями. Они создаются образовательными и научными организациями, реализующими профессиональные образовательные программы медицинского образования совместно с профессиональными некоммерческими организациями. До 1 января 2026 года право на осуществление медицинской деятельности в Российской Федерации имеют лица, получившие высшее или среднее медицинское образование в Российской Федерации в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами и имеющие сертификат специалиста. Сертификаты специалиста, выданные медицинским работникам до 1 января 2021 года, действуют до истечения указанного в них срока. К 2025 году все специалисты должны быть переведены на систему аккредитации.

В рамках аккредитации будут использоваться следующие инструменты: накопление ежегодно 50 зачетных

баллов, оценка портфолио, независимое тестирование, решение клинических задач, объективный структурированный клинический экзамен, проверка практических навыков на симуляторах. Весь комплекс перечисленных мероприятий позволит плавно перейти на систему непрерывного профессионального образования специалистов здравоохранения. Законопроект закрепит право на участие специалистов в системе непрерывного профессионального развития и установит основные виды аккредитации и этапность их внедрения.

С учетом вышеизложенного, перед кафедрами спортивной медицины стоят важные задачи по актуализации образовательных программ в сторону практико-ориентированной подготовки с акцентом требований профессиональных стандартов и требований работодателей.

**Целью исследования** явился обзор и сравнительный анализ приказов различных ведомств РФ, касающихся квалификационных характеристик, компетенций и практических навыков врача по спортивной медицине, а также обобщение анализируемой информации.

#### **Материалы и методы**

Нормативно-правовая база врача по спортивной медицине. Обзоры, анализ, обсуждения.

#### **Результаты и их обсуждение**

Врач по спортивной медицине в РФ на сегодняшний день имеет специальность «Лечебная физкультура и спортивная медицина» (код 31.08.39), которая относится к группе специальностей «Клиническая медицина» (код 31.00.00) [5]. Специальность «лечебная физкультура и спортивная медицина» является укрупненной. В Номенклатуре должностей медицинских и фармацевтических работников она делится на две должности: врач по спортивной медицине и врач по лечебной физкультуре [6]. Как показывает практика, не смотря на единый сертификат, эти врачи редко могут заменить друг друга.

*Кто может сегодня получить сертификат врача по спортивной медицине?*

Согласно Приказу МЗСР России №707н врач по спортивной медицине должен иметь базовое высшее профессиональное образование – специалитет по одной из специальностей: «Лечебное дело», «Педиатрия», «Стоматология» [7]. Непосредственная подготовка специалиста по специальности "Лечебная физкультура и спортивная медицина" согласно Приказу №1061 [5] осуществляется в ординатуре или через дополнительное профессиональное образование – профессиональную переподготовку, но в этом случае при обязательном наличии предшествующей подготовки в интернатуре/ординатуре по одной из 38-ми следующих специальностей [7]:

«Авиационная и космическая медицина», «Акушерство и гинекология», «Анестезиология-реаниматология», «Детская кардиология», «Детская онкология», «Детская урология-андрология», «Детская хирургия», «Детская эндокринология», «Гастроэнтерология», «Гематоло-

гия», «Гериатрия», «Кардиология», «Колопроктология», «Мануальная терапия», «Нефрология», «Неврология», «Неонатология», «Нейрохирургия», «Общая врачебная практика (семейная медицина)», «Онкология», «Педиатрия», «Пластическая хирургия», «Профпатология», «Пульмонология», «Ревматология», «Рефлексотерапия», «Сердечно-сосудистая хирургия», «Скорая медицинская помощь», «Терапия», «Торакальная хирургия», «Травматология и ортопедия», «Хирургия», «Детская онкология», «Урология», «Физиотерапия», «Фтизиатрия», «Хирургия», «Челюстно-лицевая хирургия», «Эндокринология».

*Что должен сегодня знать и уметь врач по спортивной медицине?*

Квалификационные характеристики врача по спортивной медицине на сегодняшний день представлены в Приказе МЗСР №541н [8], а также Приложении N 2 Приказа МЗСР №613н [9].

Согласно Приказу №541н врач по спортивной медицине должен знать:

1. законодательство и документацию в сфере здравоохранения и спортивной медицины;
2. основные вопросы теории и методики физического воспитания и спорта;
3. анатомо-физиологические основы мышечной деятельности, механизм действия физической тренировки на организм человека;
4. функциональные методы исследования в спортивной медицине (системы кровообращения, дыхательной, нервно-мышечной, опорно-двигательной);
5. методы оценки физического развития и физической работоспособности в зависимости от возраста и физической подготовленности;
6. основные показатели лабораторных исследований крови и мочи и их изменение при физических нагрузках; методы биохимического контроля в спорте, показатели состояния иммунной системы организма;
7. возрастные нормативы отбора детей и подростков в разные виды спорта;
8. гигиенические основы физических упражнений и спортивных сооружений;
9. противопоказания для занятий спортом; основы питания спортсменов.

Должностные обязанности врача по спортивной медицине согласно Приказу МЗСР № 541н [8] включают:

1. организацию углубленного медицинского обследования для спортсменов и лиц, занимающихся физической культурой, оформление допуска к занятиям спортом и физкультурой, к участию в соревнованиях, выявление групп риска;

2. оценку физического развития и функционального состояния занимающегося, соматического типа, функциональных проб, показателей электрокардиограммы, общей физической работоспособности спортсменов прямыми и непрямими способами, показателей внешнего дыхания и газообмена, лабораторных, биохимических

и иммунологических анализов в процессе физических тренировок;

3. проведение врачебно-педагогических наблюдений на тренировках и занятиях физкультурой, оценку адекватности физической нагрузки, медико-биологическое обеспечение спортсменов в условиях учебно-тренировочных сборов и соревнований;

4. выявление клинических симптомов физического перенапряжения основных систем организма, травм, повреждений и заболеваний спортсмена, составление схем коррекции физических нагрузок, лечебно-восстановительных мероприятий, в том числе, фармакологических средств разрешенных в спорте;

5. оказание первой и неотложной медицинской помощи спортсменам на тренировках и соревнованиях.

В 2011 году эти должностные обязанности (компетенции) впервые вошли в номенклатуру медицинских услуг, что законодательно было закреплено Приказом МЗСР №1664н [10] (табл. 1).

Приказ МЗСР №613н [9] также является легитимным в плане компетенций и содержит перечень функций врача по спортивной медицине. Анализ данного документа показал, что в нем содержится ряд функций, которые отсутствуют в Приказе МЗСР №541 [9] и Номенклатуре медицинских услуг [10], а именно:

1. проведение динамического наблюдения за спортсменами (текущее медицинское наблюдение, периодические медицинские осмотры);
2. изучение и анализ отклонений в состоянии здоровья, уровня и причин заболеваемости и спортивного травматизма среди лиц, занимающихся физической культурой, спортом, разработки и реализации мер по их профилактике;
3. мероприятия по допинг-контролю;
4. оценка и организация рационального питания в соответствии с уровнем физической нагрузки и видами спорта;
5. организация службы психологической оценки во время занятий физкультурой и спортом и психологической поддержки во время соревнований;
6. участие в оценке путей эвакуации спортсменов, пострадавших во время соревнований, организации этапов оказания неотложной медицинской помощи спортсменам.

Расчетные нормы нагрузки врача по спортивной медицине закреплены еще действующим Приказом МЗ № 337 [11] (табл. 2):

*Где работает врач по спортивной медицине?*

Согласно Приложению № 2 Приказа МЗСР № 613н [9], врач по спортивной медицине осуществляет свою деятельность в медицинском пункте объекта спорта, отделении (кабинете) спортивной медицины врачебно-физкультурных диспансеров или иных медицинских организаций, спортивных командах и клубах.

### **Заключение**

Обзор приказов различных ведомств РФ, касающихся квалификационных характеристик, компетенций и прак-

Таблица 1

## Номенклатура медицинских услуг по спортивной медицине согласно Приказу МЗСР №1664н

Код услуги	Название услуги	Код услуги	Название услуги
A23.30.007	Определение типа реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку	A01.30.023	Сбор спортивного анамнеза
A23.30.008	Назначение лекарственных препаратов, методов, форм лечебной физкультуры	A01.30.024	Составление заключения о физическом развитии
A23.30.031	Составление медицинского заключения о перенапряжении спортсмена	A01.30.025	Соматоскопия
A23.30.032	Составление медицинского заключения о допуске к соревнованиям	A01.30.025.001	Определение формы спины
A23.30.033	Составление медицинского заключения об уровне здоровья спортсмена	A01.30.025.002	Определение формы грудной клетки
A23.30.034	Составление заключения о характере предстартового состояния организма спортсмена	A01.30.025.003	Определение формы ног
A23.30.035	Определение медицинской группы для занятий физической культурой	A01.30.025.004	Определение телосложения
A23.30.036	Определение медицинской группы для занятий физической культурой детского населения	A02.01.001	Измерение массы тела
A23.30.037	Определение медицинской группы для занятий физической культурой взрослого населения	A02.01.009	Измерение толщины подкожножировой клетчатки (калиперметрия)
A23.30.038	Изучение реакции восстановления	A02.02.003	Измерение силы мышц кисти
A23.30.039	Врачебно-педагогические наблюдения за занятием лечебной физкультурой	A02.03.003	Плантография (получения графического «отпечатка» подошвенной поверхности стопы)
A23.30.040	Тренировка спортсмена после заболевания или травмы по восстановлению общей работоспособности (в реабилитационном стационаре)	A02.03.004	Осанкометрия
A23.30.041	Тренировка спортсмена после заболевания или травмы по восстановлению специальной работоспособности (в реабилитационном стационаре)	A02.03.005	Измерение роста
V01.020.002	Прием (осмотр, консультация) врача по спортивной медицине	A02.09.001	Измерение частоты дыхания
V01.020.003	Повторное обследование занимающегося физической культурой и спортом	A02.09.002	Измерение окружности грудной клетки
V01.020.004	Дополнительное обследование занимающегося физической культурой и спортом	A02.10.002	Измерение частоты сердцебиения
V03.020.001	Услуги по лечебной физкультуре и спортивной медицине	A02.12.001	Исследование пульса
V03.020.002	Комплекс обследований по допуску к занятиям физической культурой	A02.12.001.001	Исследование пульса методом мониторинга
V03.020.003	Комплекс обследований по допуску к занятиям спортом	A02.12.002	Измерение артериального давления на периферических артериях
V03.020.004	Комплекс обследований по допуску к соревнованиям	A23.30.018	Проба Мартинэ-Кушелевского
V03.020.005	Определение уровня общей физической подготовленности	A23.30.019	Проба Дешина и Котова (трехминутный бег в темпе 180 шагов в минуту)
V03.020.006	Определение уровня тренированности	A23.30.020	Проба ЦОЛИФКа (60 подскоков за 30 с)
V03.020.007	Определение степени утомления спортсмена	A23.30.021	Тест Купера
V03.020.008	Определение перенапряжения спортсмена	A23.30.022	Гарвардский степ-тест
V03.020.009	Врачебно-педагогическое наблюдение	A23.30.023	Проведение теста с физической нагрузкой с использованием эргометра
V03.020.010	Санитарно-гигиенический надзор за местами и условиями проведения спортивных занятий и соревнований	A23.30.023.001	Проведение теста с однократной физической нагрузкой меняющейся интенсивности
		A23.30.023.002	Проведение теста с многократной физической нагрузкой неменяющейся интенсивности
		A23.30.023.003	Проведение теста с многократной физической нагрузкой меняющейся интенсивности
		A23.30.024	Проба Летунова
		A23.30.026	Составление медицинского заключения о допуске к занятиям физической культурой
		A23.30.027	Составление медицинского заключения о допуске к занятиям спортом
		A23.30.028	Составление медицинского заключения об уровне общей физической подготовленности
		A23.30.029	Составление медицинского заключения об уровне тренированности
		A23.30.030	Составление медицинского заключения о степени утомления спортсмена



Таблица 2

**Расчетные нормы нагрузки врача по спортивной медицине (из расчета времени на одно посещение)**

Функция	Время посещения
Проведение углубленного медицинского обследования	50 мин
Проведение этапного и текущего медицинского обследования	25 мин
Прочие виды обращений	10 мин

тических навыков врача по спортивной медицине, дает целостное представление о функциональных обязанностях и профессиональных требований врача по спортивной медицине на сегодняшний день, которые лягут в основу Профессионального стандарта врача по спортивной медицине.

### Список литературы

1. **Федеральный** закон Российской Федерации от 21.11.2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».
2. **Федеральный** закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (ред. от 14.12.2015) «Об образовании в Российской Федерации».
3. **Ачкасов Е.Е., Шурупова Р.В., Куршев В.В.** Социальная реальность профессиональной деятельности врача // Справочник врача общей практики. 2015. № 2. С. 74-79.
4. **Ачкасов Е.Е., Шурупова Р.В., Куршев В.В.** Профессиональная компетентность выпускника медицинского вуза и престиж врача. // Социология образования. 2015. №1. С.62-71.
5. **Приказ** Минобрнауки России от 12.09.2013 г. № 1061 «Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования».
6. **Приказ** Минздрава России от 20.12.2012 г. № 1183н (ред. от 01.08.2014) «Об утверждении Номенклатуры должностей медицинских работников и фармацевтических работников».
7. **Приказ** Минздравсоцразвития России от 08.10.2015 № 707н «Об утверждении Квалификационных требований к медицинским и фармацевтическим работникам с высшим образованием по направлению подготовки «Здравоохранение и медицинские науки».
8. **Приказ** Минздравсоцразвития РФ от 23.07.2010 г. № 541н «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел "Квалификационные характеристики должностей работников в сфере здравоохранения».
9. **Приказ** Минздравсоцразвития РФ от 09.08.2010 г. № 613н «Об утверждении порядка оказания медицинской помощи при проведении физкультурных и спортивных мероприятий».
10. **Приказ** Минздравсоцразвития России от 27.12.2011 г. № 1664н (ред. от 28.10.2013) «Об утверждении номенклатуры медицинских услуг».
11. **Приказ** Минздрава РФ от 20.08.2001 г. № 337 «О мерах по дальнейшему развитию и совершенствованию спортивной медицины и лечебной физкультуры».

### References

1. **Federal** Law from November 21, 2011 №323 «On the fundamentals of community health protection in the Russian

Federation». (in Russian).

2. **Federal** Law from December 29, 2012 (edit from December 14, 2015) №273 «On education in the Russian Federation». (in Russian).

3. **Achkasov EE, Shurupova RV, Kurshev VV.** Social reality of professional activity of doctor. Spravochnik vracha obchshey praktiki. 2015;(2):74-79. (in Russian).

4. **Achkasov EE, Shurupova RV, Kurshev VV.** Professionalnaya kompetentnost vypusknika meditsinskogo vuza i prestizh vracha. Sotsiologiya obrazovaniya. 2015;(1):62-71. (in Russian).

5. **Order** of the Ministry of education and science of the Russian Federation from September 12, 2013 №1061 «On approval of the profession list and the disciplines of higher education». (in Russian).

6. **Order** of the Ministry of public health of the Russian Federation from December 20, 2012 (edit from August 1, 2014) №1183n «On approval of the physicians and pharmacists' list of high-ranking functionaries». (in Russian).

7. **Order** of the Ministry of public health and social development of the Russian Federation from October 8, 2015 №707n «On approval of the eligibility requirements for medical and pharmaceutical workers in the sphere of «Public health and medical science»». (in Russian).

8. **Order** of the Ministry of public health and social development of the Russian Federation from July 23, 2010 №541n «On approval of the uniform skilled manual for managers, specialists, employees «Job description for public health sphere workers»». (in Russian).

9. **Order** of the Ministry of public health and social development of the Russian Federation from August 09, 2010 № 613n «On approval of the delivery of health care procedure in physical training and sports». (in Russian).

10. **Order** of the Ministry of public health and social development of the Russian Federation from December 27, 2011 (edit from October 28, 2013) №1664n «On approval of the medical services list». (in Russian).

11. **Order** of the Ministry of public health of the Russian Federation from August 20, 2001 №337 «On the exercise therapy and sports medicine development and improvement». (in Russian).

### Ответственный за переписку:

**Гаврилова Елена Анатольевна** – заведующая кафедрой ЛФК и спортивной медицины ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, главный врач СПб ГБУЗ Врачебно-физкультурный диспансер Красногвардейского района Минздрава России, профессор, д.м.н.

Адрес: 191015, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41  
Тел. (раб): +7 (812) 303-50-00  
Тел. (моб): +7 (921) 939-12-87  
E-mail: gavrilovaea@mail.ru

### Responsible for correspondence:

**Elena Gavrilova** – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Exercise Therapy and Sports Medicine of North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Chief Physician of the Krasnogvardeyskiy District Medical Exercises Dispensary

Address: 41, Kirochnaya St., Saint-Petersburg, Russia  
Phone: +7 (812) 303-50-00  
Mobile: +7 (921) 939-12-87  
E-mail: gavrilovaea@mail.ru

Дата поступления статьи в редакцию: 18.07.2015

## МЕЖСИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ФАКТОРОВ РИСКА КАК ОСНОВА ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ

<sup>1</sup>Г. А. МАКАРОВА, <sup>2,3</sup>Е. Е. АЧКАСОВ, <sup>1</sup>С. А. ЛОКТЕВ

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма  
Минспорта России, Краснодар, Россия

<sup>2</sup>ГБОУ ВПО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова  
Минздрава России, Москва, Россия

<sup>3</sup>ФГБУН Научный центр биомедицинских технологий ФМБА России,  
Светлые горы, Московская область, Россия

### Сведения об авторах:

Макарова Галина Александровна – заведующая кафедрой гигиены и спортивной медицины ФГБОУ ВО КГУФКСТ Минспорта России, профессор, д.м.н.

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

Локтев Станислав Андреевич – профессор кафедры теории и методики легкой атлетики ФГБОУ ВО КГУФКСТ Минспорта России, д.п.н.

## INTERSYSTEM ANALYSIS OF RISK FACTORS AS A BASIS FOR PROFESSIONALLY ORIENTED SPORTS MEDICINE

<sup>1</sup>G. A. MAKAROVA, <sup>2,3</sup>E. E. ACHKASOV, <sup>1</sup>S. A. LOKTEV

<sup>1</sup>Kuban State University of Physical Education, Sport and Tourism, Krasnodar, Russia

<sup>2</sup>Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

<sup>3</sup>Scientific Center of Biomedical Technologies of the Federal Medical Biological Agency of Russia,  
Svetlye Gory, Moscow Region, Russia

### Information about the authors:

Galina Makarova – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Hygiene and Sports Medicine of the Kuban State University of Physical Education, Sport and Tourism

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

Stanislav Loktev – D.Sc. (Education), Professor of the Department of Theory and Methodology of Track and Field Athletics of the Kuban State University of Physical Education, Sport and Tourism

В работе обоснована актуальность анализа многоплановых (медицинских и немедицинских) факторов риска в современном спорте как фундамента профессионально ориентированной спортивной медицины и разработана их ориентировочная классификация с учетом особенностей некоторых блоков факторов риска в зависимости от специфики вида спорта и контингентов спортсменов. Показано, что изучение удельного веса отдельных групп факторов риска необходимо для проведения своеобразной «дифференциальной диагностики» причин нарушений состояния здоровья представителей отдельных видов спорта, включая их острую травматизацию, и разработки соответствующих пакетов мер профилактики.

**Ключевые слова:** современный спорт; многоплановые факторы риска; профессионально ориентированная спортивная медицина.

The paper gives a rationale for the analysis of multidimensional (medical and non-medical) risk factors in modern sports as a basis for professionally oriented sports medicine. The paper presents a classification of the above-mentioned risk factors with consideration of their special features (sport-oriented and athlete-oriented). It also shows that the examination of specific values for particular groups of risk factors is essential in differential diagnostics of diseases or acute injuries in athletes of different sports, and the development of proper preventive measures.

**Key words:** modern sports; multidimensional risk factors; professionally oriented sports medicine.

Многие десятилетия спорт высших достижений в нашей стране являлся любительским. В 1999 году был принят Федеральный закон «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» (№ 80-ФЗ) [1], который впервые ввел в законодательную практику понятие профессионального спорта. Согласно указанному закону, для спортсмена-профессионала занятия спортом являются основным видом деятельности.

Высокая тяжесть труда и его травмоопасность в сочетании с постоянным психоэмоциональным напряжением нередко способствуют формированию у спортсменов-профессионалов высокой распространенности хронической неинфекционной патологии, которая в среднем составляет 84,0 случая на 100 осмотренных. Только 35% всех спортсменов, независимо от видов спорта, может быть отнесено к группе здоровых [2, 3].

Это свидетельствует об острой необходимости разработки и реализации системной профилактики нарушений состояния здоровья спортсменов, которая должна базироваться на результатах анализа эндогенных и экзогенных факторов риска как общего плана, так и с учетом специфики отдельных видов спорта, определяющей особенности отбора, характер основного соревновательного упражнения, материально-технические условия реализации избранного вида мышечной деятельности и т.п.

Наличие сгруппированных блоков факторов риска (включая не только сугубо медицинские, медико-биологические и гигиенические, но также психологические, биомеханические, педагогические, материально-технические и др.) создаст условия для проведения своеобразной «дифференциальной диагностики» причин нарушений состояния здоровья спортсменов (включая хроническую и острую травматизацию), выделения наиболее вероятных факторов риска применительно к каждому конкретному случаю и разработки соответствующих пакетов мер профилактики. В дальнейшем это позволит составить «дорожную карту» их последовательного устранения, без чего невозможно кардинальное изменение ситуации.

Разработанные комплексы факторов риска смогут также служить базой для проведения целенаправленных научных исследований в каждом виде спорта, что позволит обосновать специальные меры профилактики отдельных заболеваний и травм с учетом специфики вида спорта, а также морфофункциональных и психологических особенностей отбираемых в этот вид спорта атлетов.

Кроме того, результаты сравнительного анализа удельного веса различных сегментов факторов риска будут способствовать созданию обоснованных программ подготовки не только спортивных врачей, но и дополнительного штата специалистов по биомеханике отдельных видов спорта, кондиционной тренировке, двигательной реабилитации и др. с учетом нюансов их обучения в зависимости от дальнейшего места работы

(врачебно-физкультурные диспансеры, центры спортивной подготовки, ДЮСШ, училища Олимпийского резерва, спортивные команды различного ранга и др.).

С течением времени каждый из комплексов факторов, естественно, будет дополнен, а его отдельные пункты оспорены. Однако совершенно очевидно, что только данный подход даст возможность разработать целенаправленные меры профилактики нарушений состояния здоровья различных контингентов спортсменов и обеспечить им спортивное долголетие.

Учитывая сказанное, нами на основании анализа целого ряда литературных источников и результатов собственных многолетних наблюдений [2-13] была разработана ориентировочная классификация разнонаправленных факторов риска в спорте, которая может быть представлена следующим образом.

#### 1. Эндогенные (медицинские, психологические)

1.1. Эндогенные медицинские врожденные (патологическая наследственная предрасположенность, малые аномалии развития, актуальные проявления дисплазии соединительной ткани, пограничные состояния здоровья и др.).

1.2. Эндогенные медицинские приобретенные (перенесенные заболевания и травмы, хронические заболевания различного профиля, не являющиеся противопоказанием для занятий спортом, несанированные очаги хронической инфекции и др.).

1.3. Эндогенные психологические (особенности структуры личности, низкая самооценка, гиперисполнительность, чрезмерная обязательность, плохая психологическая адаптация и др.).

#### 2. Экзогенные

– специфика мышечной деятельности;  
– условия реализации избранного вида мышечной деятельности (природные, материально-технические и др.);  
– педагогические (нормативные, организационные, профессиональные);  
– несовершенство правил организации соревнований;

– низкое качество судейства;  
– психологические;  
– гигиенические (нормативные, организационные, профессиональные);

– медицинские и медико-биологические (нормативные, организационные, профессиональные).

#### 3. Смешанные и сочетанные факторы риска.

В качестве примера хотелось бы привести сгруппированные Ю.А. Холявко [14] эндогенные медицинские (не связанные с физическими нагрузками), медико-биологические (непосредственно и опосредованно связанные с физическими нагрузками) и гигиенические (связанные с избранным видом физических нагрузок) факторы риска нарушений функционального состояния системы мочевого выделения у спортсменов высокой квалификации, специализирующихся в гребле на байдарках и каноэ. Они выглядят следующим образом.

1. Эндогенные медицинские врожденные и приобретенные вне связи с физическими нагрузками:

- малые аномалии развития почек;
- воспалительные заболевания урогенитальной сферы;
- бессимптомная бактериурия;
- очаги хронической инфекции в полости рта и ЛОР-органов;

- инфекции, передаваемые половым путем;
- патология гастродуоденальной зоны.

2. Медико-биологические (опосредованно связанные с избранным видом физических нагрузок):

- стрессорные (в значительной степени обусловленные интенсивными физическими нагрузками) нарушения микрофлоры кишечника;
- снижение кровоснабжения почек за счет резко повышенной у ряда спортсменов вязкости крови.

3. Медико-биологические (непосредственно связанные с физическими нагрузками):

- снижение кровоснабжения почек в период выполнения физических нагрузок, связанное с перераспределением крови;
- стабильный сдвиг рН мочи в кислую сторону при выполнении нагрузок анаэробной гликолитической направленности;
- срочный постнагрузочный мочекишлый диатез;
- срочная постнагрузочная дегидратация.

4. Гигиенические (связанные со спецификой избранного вида спорта):

- регулярное охлаждение (обусловлено тем, что гребцы на байдарках из-за специфики выполняемых движений нередко вынуждены тренироваться в мокрой одежде, а гребцы на каноэ находятся в лодке в малоподвижной позе, в которой нижняя часть их тела продувается ветром);
- ношение плотной стягивающей одежды (ткани костюмов для занятий греблей содержат шерсть и синтетические составляющие типа микрофибры; в холодное время года поверх костюмов спортсмены надевают болоньевую одежду, которая также дополнительно стягивает тело).

Рассматривая комплекс экзогенных факторов риска, следует отметить, что здесь на первом месте стоит специфика мышечной деятельности, которая определяет морфофункциональные и в определенной степени психологические особенности отбираемых в избранный вид спорта лиц, структуру заболеваемости, частоту и характер нефункционального перенапряжения отдельных органов и систем организма, включая разные звенья опорно-двигательного аппарата, частоту, структуру, степень тяжести спортивного травматизма и даже частоту случаев внезапной смерти. Так, в работе [15] убедительно показано, что по статистике наибольшее количество внезапных сердечных смертей происходит в видах спорта с большой динамической нагрузкой.

Что касается педагогических факторов риска, то они, на наш взгляд, могут быть представлены двумя группами – профессионального и организационного (включая

нормативный аспект) плана, причем эти группы будут существенно различаться в зависимости от контингента спортсменов.

К педагогическим факторам риска профессионального плана при работе с детьми и подростками с полным основанием должны быть отнесены:

- несоблюдение физиологически обусловленных принципов организации учебно-тренировочного процесса (в зависимости от возраста, пола, массы тела, межполушарной асимметрии, функционального состояния мышечного аппарата, психологических особенностей, гибкости, силы, биомеханических характеристик, состояния проприоцепции и др.) [16];

- формирование групп начальной подготовки без учета биологического возраста и исходного уровня физической подготовленности;

- незнание дополнительных факторов риска при наборе детей с актуальными проявлениями дисплазии соединительной ткани;

- ранняя специализация;

- недостаточное внимание к установлению эффективной нетравмоопасной спортивной техники;

- несоответствие тренировочных заданий уровню подготовленности спортсмена;

- отсутствие должных интервалов отдыха между тренировочными нагрузками;

- нерациональные методы и средства подготовки (как следствие – низкий уровень координационных способностей, непропорциональное развитие мышц-антагонистов и др.);

- превышение физиологически обоснованного числа соревнований в отдельных возрастных периодах;

- использование в детском и подростковом возрасте дополнительных факторов адаптации, типа гипоксической тренировки и др.;

- несоблюдение необходимого адаптационного периода при «передаче» молодых спортсменов в сборные команды страны – юниорские, молодежные, взрослые;

- отсутствие полного объема мероприятий педагогического плана, направленных на профилактику травматизма (низкая технико-тактическая подготовленность спортсменов, недостаточно эффективные разминка, заминка, неправильное выполнение растяжки и др., а также отсутствие образовательной деятельности, направленной на профилактику травм и заболеваний);

- игнорирование результатов текущего врачебно-педагогического контроля и т.п.

Педагогическими факторами риска организационного плана при работе с этим контингентом спортсменов являются:

- самовольное нарушение сроков допуска к занятиям отдельными видами спорта;

- несоблюдение правил техники безопасности при проведении тренировочных занятий и соревнований;

- разрешение на использование спортсменом недостаточно освоенных приемов и действий и др.;

В то же время, при работе со спортсменами высшей квалификации типичные ошибки тренировочных программ, а, следовательно, типичные педагогические факторы риска согласно [17] могут быть сгруппированы следующим образом:

- недостаточное время для восстановления;
- слишком быстрое повышение требований к физической форме спортсмена;
- форсированный рост тренировочных нагрузок после вынужденного перерыва из-за болезни или травмы;
- чрезмерно высокий объем максимальных и субмаксимальных нагрузок;
- превышение допустимых объемов интенсивных тренировок при подготовке к состязаниям, требующим выносливости;
- монотонность тренировочных нагрузок;
- слишком большое внимание к техническим или психологическим аспектам тренировки в ущерб физиологическому восстановлению;
- чрезмерно напряженный календарь соревновательного периода, в связи с чем во время состязаний спортсмен слишком часто нарушает предписанный режим дня и недостаточно тренируется;
- нарушение методики проведения тренировок;
- недоверие спортсмена к тренеру и др.

Комплексы основных психологических факторов риска могут существенно различаться в зависимости от контингента спортсменов, в частности их возраста, пола, специфики вида спорта (отсюда разные требования к морфофункциональным особенностям и психологическому статусу), спортивного стажа, этапа подготовки и целого ряда других. При этом, как уже было отмечено выше, психологические факторы риска могут носить долговременный и текущий характер (тенденция к периодической депрессии, тревожности, ощущению утраты контроля над собой, личные или эмоциональные проблемы, длительный соревновательный стресс, дополнительные требования, связанные с учебой и работой). Особую значимость в этом комплексе приобретают сугубо экзогенные психологические факторы риска – повышенные ожидания со стороны тренера или членов семьи, неблагоприятная социальная среда, плохие взаимоотношения с семьей и друзьями и др.

Часто недооцениваемыми в плане возможного негативного влияния на здоровье спортсмена, включая вероятность возникновения неотложных состояний, являются гигиенические факторы риска: систематическое нарушение режима работы и отдыха, в частности, недостаточный сон, несоблюдение гигиенических требований к питанию, неадекватность мер профилактики последствий природных факторов риска – высокие и низкие температуры, высокая загрязненность воздуха, барометрическая гипоксия, частая смена часовых поясов, вредные привычки – алкоголь, курение (так, возникновение пароксизмов мерцания предсердий значительно чаще регистрируется у представителей игровых

видов спорта, а именно у футболистов и хоккеистов, при сочетании высокоинтенсивных нагрузок с курением и приемом алкогольных напитков).

Особую группу составляют экзогенные медицинские и медико-биологические факторы риска нормативного, организационного и профессионального плана. К ним могут быть отнесены:

- недостаточная эффективность и надежность системы врачебной экспертизы при допуске к занятиям спортом в рамках первичного и ежегодных углубленных медицинских обследований спортсменов (несоблюдение нормативов медицинских противопоказаний к занятиям отдельными видами спорта;
- допуск к занятиям избранным видом спорта без учета эндогенных факторов риска;
- отсутствие принципа формирования при допуске к занятиям спортом отдельных групп риска, в том числе по повышенной вероятности в будущем кардиальной патологии;
- неполное первичное и последующие кардиологические обследования спортсменов;
- неверная оценка степени риска при наличии пограничных состояний с учетом специфики вида спорта и негативного семейного анамнеза;
- несоблюдение протокола дополнительных медицинских обследований после перенесенных заболеваний и травм;
- отсутствие юридически правомерной медицинской документации о временном недопуске (вне рамок УМО) к занятиям спортом и отстранении от тренировок и соревнований и др.);
- недостаточная эффективность и надежность системы текущего мониторинга состояния здоровья, функционального состояния и функциональных возможностей организма спортсменов на протяжении годичного тренировочного цикла (как следствие – несвоевременная регламентация тренировочных нагрузок и других факторов риска нефункционального перенапряжения отдельных органов и систем организма, что актуально во все возрастные периоды, но особенно при переходе из юношеских команд во взрослые);
- отсутствие или неадекватное использование восстановительных средств и методов в годичном цикле тренировок;
- «агрессивное» фармакологическое сопровождение спортивной деятельности (необоснованное применение большого количества лекарственных средств, несоблюдение их дозировок, использование препаратов, относящихся к группе допинга, незнание возможных побочных действий отдельных групп лекарственных средств, включая аритмогенный эффект некоторых из них, и др.);
- отсутствие системной специализированной (с учетом специфики вида спорта) профилактики хронической и острой травматизации опорно-двигательного аппарата;

– отсутствие медицинского регламента по использованию приемов и упражнений, представляющих высокий риск в плане тупых травм сердца и рефлексогенных зон, вызывающих острую остановку сердца и др.;

– отсутствие должной образовательной деятельности в среде тренеров и спортсменов.

Естественно, в ходе анализа причин возникновения у спортсменов каждой конкретной (острой или хронической) патологии удельный вес каждого блока факторов риска будет существенно различаться. Более конкретным содержанием наполнится и каждый из вышеперечисленных факторов риска, что позволит отнести его уже к одной из профессиональных причин анализируемой патологии. Приведем следующие примеры. Если речь идет о допуске к занятиям спортом ребенка с тенденцией к аллергии, то основными факторами риска ее прогрессирования в процессе занятий спортом, и в частности возникновения бронхиальной астмы физического усилия, будут:

а) неправильный выбор вида спорта (подобным детям, как известно, не рекомендуются зимние виды спорта и виды спорта, направленные на развитие выносливости), что зависит от уровня профессионализма, прежде всего, медицинского персонала;

б) сугубо педагогический ошибкой при работе с подобными детьми является развитие выносливости путем использования циклических нагрузок непрерывного характера;

в) гигиенические факторы риска в подобных случаях – это несоблюдение мер профилактики возникновения приступа бронхиальной астмы физического усилия в условиях понижения температуры окружающего воздуха и др.

Иной удельный вес приобретают факторы риска при анализе, например, прогнозирования негативных последствий закрытых черепно-мозговых травм у юных хоккеистов. Здесь на первом месте стоят несовершенство правил организации детских соревнований (в детском хоккее должны быть максимально исключены варианты опасной игры), непрофессиональное в этом плане судейство, а также отсутствие современной экипировки и защитного снаряжения. Сугубо медицинской ошибкой в подобных случаях является разрешение на продолжение игры после ситуаций, в которых могло быть получено сотрясение мозга (даже при отсутствии отчетливых признаков такового).

Именно такой анализ причин возникновения острой и хронической патологии в условиях спортивной деятельности должен отличать истинно спортивную профессиональную медицину.

В заключение, рассматривая проблему факторов риска в современном спорте, мы считаем необходимым отметить следующее. Основная задача спортивной медицины (и это вряд ли кто-нибудь будет отрицать) – профилактика нарушений состояния здоровья спортсменов. Для того, чтобы решать ее в условиях ежедневной

практической деятельности, спортивный врач прежде всего должен иметь четкие представления о разнонаправленных (медицинских и немедицинских) факторах риска общего и специфичного для избранного вида спорта планов. Отсутствие должного взаимодействия между ведомствами, ответственными за спорт и спортивную медицину, в конечном итоге привело к тому, что из учебных стандартов вузов физической культуры исчезла дисциплина «спортивная медицина», а медицинские вузы, как правило, продолжают осуществлять подготовку спортивных врачей без участия специалистов по физической культуре и спорту. Эту отстраненность спортивной медицины от истинных проблем спорта и непонимание спортом того, что ему может дать спортивная медицина, не смогут возместить никакие высокие технологии в области диагностики, лечения и реабилитации. Необходимо объединить существующие звенья в единую систему, функционирование которой должно базироваться на глубоком знании факторов риска в современном спорте и необходимых мерах профилактики их возможных негативных последствий.

### Список литературы

1. **Федеральный** закон от 29.04.1999 г. № 80-ФЗ (ред. от 30.06.2007) «О физической культуре и спорте в Российской Федерации».
2. **Кашаев Ш.И., Коган О.С.** Вопросы социальных гарантий и социальной защиты лиц, занимающихся профессиональным спортом. Совершенствование законодательства в сфере физической культуры и спорта // Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Суздаль, 28-30 мая 2001 года. М., 2001. С. 79-83.
3. **Коган О.С.** Научное обоснование роли медицины труда в профессиональном спорте: Автореф. дисс. докт. мед. наук. М., 2008. 12 с.
4. **Кулиненко О.С.** Фармакология спорта. 3 изд., доп. М.: «Советский спорт», 2001. 200 с.
5. **Платонов В.Н.** Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Киев: «Олимпийская литература», 1997. 583 с.
6. **Гуревич Т.С., Цветнова Л.Д., Голуб Я.В.** Факторы риска развития сердечно-сосудистых заболеваний у спортсменов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://med.spbu.ru/archiv/vest/9\\_2/2\\_03.pdf](http://med.spbu.ru/archiv/vest/9_2/2_03.pdf)
7. **Макарова Г.А., Нефедов П.В.** Гигиенические основы физкультурно-спортивной деятельности. М.: «Советский спорт», 2015. 512 с.
8. **Курашвили В.А.** Генетические факторы риска в спорте. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bmsi.ru/doc/203e8773-2055-4065-a7a8-f4fe9e1180d9>
9. **Локтев С.А., Макарова Г.А.** Педагогические и медико-биологические факторы риска в детском и подростковом спорте (аналитический обзор) // Физическая культура, спорт – наука и практика. 2013. №4. С. 61-65.
10. **Caine D. J., Maffulli N.** Epidemiology of Children's Individual Sports Injuries An Important Area of Medicine and Sport Science Research // Epidemiology of Pediatric Sports Injuries. Individual Sports. Med Sport Sci. Basel, Karger. 2005. Vol.48. P. 1-7.

11. **Malina R., Bouchard C., Bar-Or O.** Growth, Maturation and Physical Activity. 2nd Edition. Champaign, Human Kinetics, 2004. P. 267-273.

12. **Макарова Г.А., Локтев С.А., Порубайко Л.Н.** Факторы риска возникновения синдрома перетренированности у спортсменов // Международный журнал экспериментального образования. 2014. №4. С. 170-172.

13. **Макарова Г.А.** Спортивная медицина: Учебник. М.: «Советский спорт», 2003. 480 с.

14. **Холявко Ю.А.** Функциональное состояние системы мочевого выделения у спортсменов высокой квалификации, специализирующихся в гребле на байдарках и каноэ: дисс. канд. биол. наук. Краснодар, 2006. 115 с.

15. **Hillis W.S., McIntyre P.D., Maclean J., Goodwin J.F., McKenna W.J.** ABC of Sports Medicine: Sudden death in sport. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.sportmedicine.ru/sudden\\_death.php](http://www.sportmedicine.ru/sudden_death.php)

16. **Emery C.A.** Injury prevention and future research // Epidemiology of pediatric sports injuries: team sports. Basel: Karger. 2005. Vol.49. P. 170-191.

17. **Швеллнус М.** Олимпийское руководство по спортивной медицине. М.: «Практика», 2011. 672 с.

### References

1. **Federal Law** from April 29, 1999 (edit from June 30, 2007) №80 «Physical Culture and Sports in the Russian Federation» (in Russian).

2. **Kashaev ShI, Kogan OS.** Voprosy sotsialnykh garantii i sotsialnoy zashchity lits, zanimayushhikhsya professionalnym sportom. Sovershenstvovanie zakonodatelstva v sfere fizicheskoy kultury i sporta. Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Suzdal, 28-30 May 2001. Moscow, 2001. P. 79-83. (in Russian).

3. **Kogan OS.** Nauchnoe obosnovanie roli meditsiny truda v professionalnom sporte: Avtoref. diss. dokt. med. nauk. Moscow, 2008. 12 p. (in Russian).

4. **Kulinenkov OS.** Farmakologiya sporta. 3 izd., dop. Moscow, «Sovetskiy sport», 2001. 200 p. (in Russian).

5. **Platonov VN.** Obshhaya teoriya podgotovki sportsmenov v olimpiyskom sporte. Kiev: «Olimpiyskaya literatura», 1997. 583 p. (in Russian).

6. **Gurevich TS, TSvetnova LD, Golub YaV.** Faktory riska razvitiya serdechno-sosudistykh zabolevaniy u sportsmenov. Available at: [http://med.spbu.ru/archiv/vest/9\\_2/2\\_03.pdf](http://med.spbu.ru/archiv/vest/9_2/2_03.pdf) (accessed 15 June 2015).

7. **Makarova GA, Nefedov PV.** Gigienicheskie osnovy fizkulturno-sportivnoy deyatel'nosti. Moscow, «Sovetskiy sport», 2015. 512 p. (in Russian).

8. **Kurashvili VA.** Geneticheskie faktory riska v sporte. Available at: <http://bmsi.ru/doc/203e8773-2055-4065-a7a8-f4fe9e1180d9> (accessed 27 May 2015).

9. **Loktev SA, Makarova GA.** Pedagogicheskie i mediko-biologicheskie faktory riska v detskom i podrostkovom sporte (analiticheskij obzor). Fizicheskaya kultura, sport – nauka i praktika. 2013;(4):61-65. (in Russian).

10. **Caine DJ, Maffulli N.** Epidemiology of Children's Individual Sports Injuries An Important Area of Medicine and Sport Science Research. Epidemiology of Pediatric Sports Injuries. Individual Sports. Med Sport Sci. Basel, Karger. 2005;48:1-7.

11. **Malina R, Bouchard C, Bar-Or O.** Growth, Maturation and Physical Activity. 2nd Edition. Champaign, Human Kinetics. 2004:267-273.

12. **Makarova GA, Loktev SA, Porubayko LN.** Faktory riska vznoknoeniya sindroma peretrenirovannosti u sportsmenov. Mezhdunarodnyy zhurnal eksperimentalnogo obrazovaniya. 2014;(4):170-172. (in Russian).

13. **Makarova GA.** Sportivnaya meditsina: Uchebnik. Moscow, «Sovetskiy sport», 2003. 480 p. (in Russian).

14. **Kholyavko YuA.** Funktsionalnoe sostoyanie sistemy mochevydeleniya u sportsmenov vysokoy kvalifikatsii, spetsializiruyushhikhsya v greble na baydarkakh i kanoeh: diss. kand. biol. nauk. Krasnodar, 2006. 115 p. (in Russian).

15. **Hillis WS, McIntyre PD, Maclean J, Goodwin JF, McKenna WJ.** ABC of Sports Medicine: Sudden death in sport. Available at: [http://www.sportmedicine.ru/sudden\\_death.php](http://www.sportmedicine.ru/sudden_death.php) (accessed 15 July 2015).

16. **Emery CA.** Injury prevention and future research. Epidemiology of pediatric sports injuries: team sports. Basel: Karger. 2005;49:170-191.

17. **Shvellnus M.** Olimpiyskoe rukovodstvo po sportivnoy meditsine. Moscow, «Praktika», 2011. 672 p. (in Russian).

### Ответственный за переписку:

**Макарова Галина Александровна** – заведующая кафедрой гигиены и спортивной медицины ФГБОУ ВО Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма Минспорта России, профессор, д.м.н.

Адрес: 350015, Россия, г. Краснодар, ул. Буденного, д. 161  
Тел. (раб.): +7 (861) 255-35-17  
Тел. (моб): +7 (918) 374-24-15  
E-mail: makarovaga@yandex.ru

### Responsible for correspondence:

**Galina Makarova** – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Hygiene and Sports Medicine of the Kuban State University of Physical Education, Sport and Tourism

Address: 161, Budennogo St., Krasnodar, Russia  
Phone: +7 (861) 255-35-17  
Mobile: +7 (918) 374-24-15  
E-mail: makarovaga@yandex.ru

Дата поступления статьи в редакцию: 26.09.2015

611.01; 611.08; 364.04; 364.07; 376.22

## Пара-ГТО – АДАПТАЦИЯ ИСПЫТАНИЙ ВСЕРОССИЙСКОГО ФИЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОГО КОМПЛЕКСА «ГОТОВ К ТРУДУ И ОБОРОНЕ» ДЛЯ ЛИЦ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ, АНАТОМИЧЕСКИМИ ОСОБЕННОСТЯМИ И ИНВАЛИДНОСТЬЮ

*Е. В. МАШКОВСКИЙ, К. А. ПРЕДАТКО, А. У. МАГОМЕДОВА*

*ГБОУ ВПО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова  
Минздрава России, Москва, Россия*

### Сведения об авторах:

*Машковский Евгений Владимирович* – ассистент кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации лечебного факультета ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, к.м.н.

*Предатко Ксения Алексеевна* – клинический ординатор кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации лечебного факультета ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России

*Магомедова Айшат Уллубиевна* – клинический ординатор кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации лечебного факультета ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России

## Para-GTO – ADAPTATION OF THE CIVIL DEFENSE TRAINING SYSTEM «READY FOR LABOR AND DEFENSE» («GOTOV K TRUDU I OBORONE» – GTO, IN RUSSIAN) FOR THE INDIVIDUALS WITH PHYSICAL CHALLENGES AND DISABILITIES

*E. V. MASHKOVSKIY, K. A. PREDATKO, A. U. MAGOMEDOVA*

*Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia*

### Information about the authors:

*Evgeny Mashkovskiy* – M.D., Ph.D. (Medicine), Lecturer of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University

*Kseniya Predatko* – M.D., Resident of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University

*Ayshat Magomedova* – M.D., Resident of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University

В 2014 году в целях создания единой системы физического воспитания, направленной на укрепление здоровья населения, воссоздан Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне», охватывающий население от 6 лет до пожилого возраста. Однако данный комплекс не доступен для лиц с особенностями развития и инвалидностью. Проанализированы существующие испытания комплекса ВФСК ГТО и предложены варианты их адаптации для лиц с функциональными и анатомическими особенностями. Разработанная система получила название «пара-ГТО». Для участия в испытаниях пара-ГТО лицам необходимо пройти процедуру спортивной медико-функциональной классификации с определением наличия у них минимального поражения и присвоением функционального класса. За основу разрабатываемого комплекса пара-ГТО взяты принципы Классификационного кодекса Международного Паралимпийского комитета. К участию допускаются лица с поражением зрения, интеллекта, опорно-двигательного аппарата. Дополнительно можно выделить группу лиц со снижением слуха, перенесших операции по поводу пересадки тканей и органов и лиц с кардиостимулятором. В статье описаны примеры техники выполнения испытаний пара-ГТО и необходимый спортивный инвентарь. Адаптация нормативов ВФСК «ГТО» для лиц с морфо-функциональными особенностями включает следующие этапы: уточнение технических особенностей выполнения испытаний; определение критериев минимального поражения для каждого из типов поражений; создание специальных функциональных классов для выполнения нормативов пара-ГТО; расчет спортивных нормативов пара-ГТО на бронзовый, серебряный и золотой знаки отличия.

**Ключевые слова:** комплекс «Готов к труду и обороне»; ГТО; параспорт; адаптивная физическая культура; адаптивный спорт; пара-ГТО; медико-социальная реабилитация.

In 2014, the Russian government reintroduced the Civil Defense Training System «Ready For Labor And Defense» («Gotov k Trudu i Oborone» – GTO, in Russian), which was designed for health and physical activity promotion across people of all ages. However, participation in the GTO events is currently not available for the disabled individuals. In this paper we analyzed the tests of the GTO system and suggested their modification for those with disabilities and physical challenges. The new system was named «para-GTO». Our suggestions on management of the para-GTO events take



into consideration the Classification Code of the International Paralympic Committee. Individuals with visual, intellectual and physical impairments could be eligible for para-GTO. In addition those with hearing impairments, after organ transplantation, and with implanted heart pacemakers or/and defibrillators could be eligible. The development of the para-GTO system should include the following stages: specification of sports technical rules; defining the minimal disability criteria for participation and sports functional classes; specification of sports normative results for different disciplines.

**Key words:** «Ready for labor and defense»; GTO; adapted sports; para sports; para-GTO; medical rehabilitation.

### Введение

Развитие физической культуры и спорта – приоритетное направление социальной политики современной России. Физическая культура и спорт служат важнейшими инструментами в формировании здорового, гармонично развитого общества, увеличении продолжительности жизни и уменьшении смертности населения страны [1]. В связи с этим появилась необходимость в создании единой системы по формированию и поддержанию здоровья нации, ориентированной на повсеместное вовлечение в физическую культуру всех категорий граждан. Такой системой физического и патриотического воспитания общества является комплекс «Готов к труду и обороне!», существовавший в Советском Союзе и возрожденный в настоящее время.

История комплекса «Готов к труду и обороне» (ГТО) начинается в 1930 году, когда комсомол предложил организовать всесоюзные испытания с установленными нормами и требованиями на правополучения знака «Готов к труду и обороне». 11 марта 1931 года комплекс ГТО стал нормативной базой системы физического воспитания советской нации. К первым испытаниям допускались девушки и юноши не моложе 18 лет, прошедшие обязательный медицинский осмотр. В то время комплекс ГТО состоял из одной ступени, которая включала 15 практических и 6 теоретических испытаний. Когда требования к физической подготовленности выросли, был создан комплекс ГТО II ступени, состоящий из 22-х практических и 3-х теоретических испытаний. Практическое содержание комплекса «Готов к труду и обороне» прошло испытание Великой Отечественной войной. С тех пор комплекс прогрессировал вместе с обществом, и его нормативная база еще не раз претерпевала изменения. Утвержденный в 1972 году модернизированный комплекс ГТО содержал пять ступеней и охватывал население от 10 до 60 лет. Кроме этого, для каждой ступени были определены нормативы нескольких уровней сложности, что еще больше мотивировало граждан заниматься физкультурой и спортом. С 1972 по 1975 гг. нормы и требования комплекса выполнили свыше 58 млн. человек. Самый успешный проект того времени прекратил свое существование в 1991 году вместе с распадом СССР [2].

24 марта 2014 года в целях создания единой системы физического воспитания, направленной на развитие человеческого потенциала и укрепление здоровья населения, президент В.В. Путин подписал указ о возрождении комплекса ГТО, известный ныне как Всероссийский физкультурно-спортивный комплекс «Готов к труду и обороне» [3]. Целью современного Всероссийского

физкультурно-спортивного комплекса (ВФСК) «Готов к труду и обороне» (ГТО) является повышение эффективности использования возможностей физической культуры и спорта в гармоничном и всестороннем развитии населения.

Комплекс ГТО, утвержденный Минспорта РФ в 2014 году, состоит из 11 ступеней, охватывающих население от 6 лет до пожилого возраста без ограничения его предела. Для каждой ступени, с учетом возрастных и половых особенностей, обозначены испытания (обязательные и по выбору), нормативы трех уровней сложности и рекомендации к двигательному режиму [4].

Участники допускаются к выполнению нормативов после обязательного медицинского осмотра. После успешного прохождения испытаний выдаются знак отличия и удостоверение государственного образца.

Физическая культура и спорт являются важнейшим средством реабилитации инвалидов и их интеграции в обществе. По данным Федеральной службы государственной статистики в России более 13 млн. инвалидов (2013 год), из них занимаются спортом всего лишь 3,5% (2013 год). В соответствии с государственной программой Российской Федерации «Развитие физической культуры и спорта» к 2020 году планируется увеличить долю лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, регулярно занимающихся физической культурой и спортом, в общей численности данной категории населения до 2,5 млн. человек, что составит 20% от общего количества инвалидов в Российской Федерации.

Одним из существенных недостатков современного комплекса ГТО является отсутствие специфических критериев для лиц с функциональными и анатомическими особенностями и инвалидностью.

Эксперты Общественной палаты РФ неоднократно выражали обеспокоенность отсутствием специальной системы нормативов для лиц с инвалидностью. В связи с этим предлагается дополнить ВФСК ГТО блоком испытаний и нормативов для этой группы населения. В ходе заседания комиссии столичного парламента по физической культуре, спорту и молодежной политике была организована инициативная группа по созданию комплекса ГТО для лиц с ограниченными возможностями. Разработка такого комплекса весьма трудоемка и требует участия специалистов из сферы спортивной медицины.

**Международный опыт проведения комплексных испытаний физической подготовленности населения, в т.ч. с нарушениями здоровья**

Интересным представляется изучение международного опыта по проведению комплексных испытаний

физической подготовленности населения, аналогичных программ ВФСК ГТО.

Существующая в Германии программа «Дойчес Шпортабцайхен» («Deutsches Sportabzeichen», <http://www.deutsches-sportabzeichen.de/>) является проверкой спортивной формы и разносторонней физической подготовки. Сдавать нормы на знак может каждый, в том числе и лица с морфофункциональными особенностями и инвалидностью. С помощью специальных испытаний проверяется индивидуальная спортивная форма и физическая подготовка на основании четырех основных двигательных способностей: выносливость, сила, скорость, координация. Следует особо отметить, что по каждой из четырех вышеперечисленных категорий программы предусмотрены специальные упражнения для выполнения испытаний лицами с ограниченными возможностями. Примеры испытаний приведены в таблице 1.

Спортсмены с эндопротезами освобождены от всех спортивных упражнений, связанных с прыжками (тройными, сместа, в длину, в высоту, на скакалке), а также от гимнастических упражнений, толкания ядра, и от использования вращательной техники при броске медбола. Они могут сдавать нормы на получение «Дойчес Шпортабцайхен», если выберут из группы предложенных дисциплин альтернативное упражнение, к которому относятся вышеуказанные ограничения. Если эти условия не соблюдаются, участником сдаются нормы,

предусмотренные для лиц с ограниченными возможностями. При этом вышеуказанные ограничения для людей с эндопротезами остаются в силе, но в данном случае предусмотрены дополнительные альтернативы по другим дисциплинам.

Таким образом, комплекс испытаний «Дойчес Шпортабцайхен» обеспечивает равные возможности для выполнения программы всеми категориями граждан.

#### **Технические особенности выполнения нормативов пара-ГТО**

В настоящее время на кафедре спортивной медицины и медицинской реабилитации Первого МГМУ им. И.М. Сеченова ведется ряд исследований, посвященных проблемам адаптивной физической культуры и использованию спорта как средства медико-социальной реабилитации. В рамках этих исследований были проанализированы существующие испытания комплекса ВФСК ГТО и предложены варианты их адаптации для лиц с функциональными, анатомическими особенностями и инвалидностью. Разработанная система получила название «пара-ГТО».

*Пара-ГТО* – программа физкультурной подготовки, включающая в себя основные испытания Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне», адаптированные для выполнения лицами с функциональными и анатомическими особенностями, и создающая равные возможности при выполнении испытаний для лиц со всеми категориями инвалидности.

Таблица 1

**Варианты спортивных испытаний для лиц с ограниченными возможностями программы «Дойчес Шпортабцайхен»**

Категория	Тип испытания			
	Выносливость	Сила	Скорость	Координация
Все испытуемые	Бег / езда на коляске / езда трицикле / езда на тандеме / езда на хендбайке – на длинную дистанцию	Упражнения с медболом (медицинским мячом)	Бег / езда на коляске / езда трицикле / езда на тандеме / езда на хендбайке – на короткую дистанцию	Прыжок в высоту
	Плавание на длинную дистанцию	Толкание ядра	Плавание на короткую дистанцию	Прыжок в длину
	Ходьба / скандинавская ходьба	Прыжок в длину с места	Езда на велосипеде / езда на коляске / езда трицикле / езда на тандеме / езда на хендбайке – на короткую дистанцию	Шлойдербол (немецкий национальный вид спорта – бросок тяжелого мяча на точность на дальнее расстояние)
	Езда на велосипеде / езда на коляске / езда трицикле / езда на тандеме / езда на хендбайке – на длинную дистанцию	Лапта или бросок мяча		
Только лица с нарушениями здоровья	Игра в кегли	Бросок булавы вдаль	Ходьба	Метание предметов в цель
		Удар мяча ногой вдаль		Полоса препятствий
		Толкание ядра правой и левой рукой		Фигурная езда на инвалидной коляске
Только лица без нарушений здоровья	–	Толкание камня	Гимнастические упражнения	Прыжки на скакалке
		Силовые гимнастические упражнения		Гимнастические упражнения

Лица, которые хотят участвовать в выполнении испытаний пара-ГТО, будут проходить обязательную процедуру спортивной медико-функциональной классификации. Анатомическое и функциональное состояние организма лиц с тем или иным поражением существенно отличается друг от друга, что может стать причиной несправедливой оценки в испытаниях. Проведение классификации позволяет предоставить соревнующимся в одном классе максимально равные возможности.

Согласно классификационному кодексу Международного Паралимпийского комитета лица, занимающиеся адаптивной физической культурой и спортом, разделяются на лиц с поражением зрения, слуха, интеллекта, опорно-двигательного аппарата. Дополнительно можно выделить группу лиц, перенесших операции по поводу пересадки тканей и органов.

Важнейшим классификационным признаком, позволяющим провести разграничительную линию между теми, кто может участвовать в соревнованиях по различным видам спорта, а кто – не допускается к ним, является наличие у человека так называемого минимального уровня поражения. Если такого поражения нет, то спортсмен не допускается к выполнению испытаний комплекса пара-ГТО и может выполнять испытания комплекса ВФСК ГТО.

За основу разрабатываемой системы пара-ГТО предлагается взять принципы, описанные в Классификационном кодексе Международного Паралимпийского комитета. К участию в выполнении испытаний комплекса пара-ГТО могут быть допущены лица со следующими типами поражений:

**1. Нарушение мышечной силы.** К данной группе поражений относятся состояния, которые проявляются снижением силы мышечного сокращения (частичного – парез, или полного – пареза): травма спинного мозга, мышечная дистрофия, травма плечевого сплетения, полиомиелит, менингомиелоцеле, синдром Гийена-Барре.

**2. Нарушение диапазона пассивных движений** в одном или нескольких суставах в результате артрогрипоза, анкилоза или сколиоза. Из данной категории исключены гипермобильность и нестабильность суставов, а так же нарушение объема движений при острых состояниях, например, при артрите.

**3. Укорочение конечности** - полное или частичное отсутствие костей или суставов в области плечевого пояса, верхней конечности, тазового пояса и нижней конечности. К этой группе поражений относят: травматические ампутации, ампутации в результате заболеваний (остеомиелит, остеосаркома) и врожденные аномалии развития конечностей (дисмелия).

**4. Разница в длине ног** или укорочение костей одной нижней конечности. Поражения этой категории являются следствием заболеваний (остеомиелит, болезнь Пертеса и др.), травм (повреждение ростковой зоны в детском возрасте, перелом с последующим сращением и укорочением сегмента и др.) и врожденных пороков развития.

**5. Маленький рост** - уменьшение размеров костей верхней и нижних конечностей и/или укорочение туловища вследствие генетических заболеваний (таких как гипохондроплазия, ахондроплазия и др.) или дисфункции гипофиза.

**6. Гипертонус** характеризуется патологическим увеличением мышечного тонуса и снижением способности мышц к растяжению. Гипертонус (спастика) мышц развивается вследствие травм, заболеваний и состояний, вовлекающих в процесс центральную нервную систему, например, церебральный паралич, острое нарушение мозгового кровообращения (инсульт), черепно-мозговая травма, рассеянный склероз.

**7. Атаксия** – нарушение координации движений в результате церебрального паралича, черепно-мозговой травмы, острого нарушения мозгового кровообращения, рассеянного склероза и наследственных заболеваний нервной системы (атаксия Фридриха, спиноцеребеллярная атаксия и др.)

**8. Атетоз** – гиперкинезы или патологические непроизвольные движения. Атетоз может развиваться при церебральном параличе, черепно-мозговой травме, остром нарушении мозгового кровообращения и хорее.

**9. Нарушение зрения** при повреждении структур глазного яблока, зрительного нерва и его путей, а также зрительной коры головного мозга.

**10. Нарушения интеллекта** в виде умственной отсталости и трудностей в овладении повседневными навыками (бытовые и социальные навыки).

Дополнительно возникает вопрос об особенностях выполнения испытаний комплекса пара-ГТО лицами со снижением слуха, лицами, перенесшими операции по пересадке органов, эндопротезированию суставов и имплантации электрокардиостимулятора.

В таблице 2 описаны примеры возможного технического выполнения испытаний ВФСК ГТО лицами с функциональными, анатомическими особенностями и инвалидностью, относящимися к различным категориям.

### **Особенности технического выполнения испытаний комплекса ВФСК ГТО лицами с различными поражениями**

**Нарушение мышечной силы.** Лица с нарушением мышечной силы имеют поражение спинного мозга или другие, функционально схожие, заболевания. Большинство спортсменов, относящихся к данной категории, используют для передвижения инвалидную коляску или другие технические средства. Эту особенность следует учитывать при разработке испытаний. Выступающие в этой категории имеют ограничения в зависимости от уровня поражения спинного мозга и/или степени снижения мышечной силы. Эти критерии могут быть использованы в дальнейшем для разработки медико-функциональных классов.

В роли технических средств для выполнения испытаний могут выступать спортивные коляски, специальные

сани, стулья, фиксаторы для туловища. При высоком уровне поражения спинного мозга (нижние шейные и/или верхние грудные позвонки), а также при наличии заболеваний, сопровождающихся значительным снижением силы в верхних конечностях целесообразно использовать фиксаторы и крепления для рук.

**Нарушение диапазона пассивных движений.** При нарушении диапазона пассивных движений в одной верхней конечности испытания, в которых задействованы руки, выполняются здоровой рукой (подтягивания из виса лежа при условии изменения уровня наклона скамьи, метание спортивного снаряда, бег на лыжах с использованием одной палки).

При нарушении диапазона пассивных движений в обеих верхних конечностях сдача нормативов с участием рук производится с дополнительной фиксацией, либо, при его полном отсутствии, – не производится. Следует отметить, что полное отсутствие пассивных движений в верхних конечностях встречается довольно редко, чаще пораженными являются суставы кисти, например в результате артрита. Функциональные возможности верхней конечности таких лиц будут схожи с таковыми у спортсменов с поражением верхних отделов позвоночника, что позволяет использовать технические особенности данной группы. Беговые дисциплины при этом могут проводиться без особенностей. Тем не менее нормативы для лиц с ампутациями верхних конечностей будут отличаться, т.к. маховые движения рук влияют на биомеханику бега, устойчивость положения туловища в пространстве и координацию движений.

При наличии выраженного поражения нижних конечностей для проведения испытаний на выносливость возможно использование дисциплин, аналогичных для группы «нарушение мышечной силы», и требуется использование технических средств: колясок, саней, хендбайков, фиксаторов.

**Укорочение конечности.** При укорочении нижних конечностей (ампутации) выполнение испытаний возможно с помощью технических средств: колясок, саней, протезов, костылей.

При ампутации одной верхней конечности выполнение испытаний на силу производится с использованием здоровой руки, при низкой ампутации обеих рук (до нижней трети плеча) – с дополнительной фиксацией в виде крюков и ремней, при высокой ампутации (середина плеча и выше) обеих рук – не проводится. Для такой категории лиц необходима разработка дополнительных испытаний на силу, например, приседания или упражнения для определения силы мышц спины.

**Разница в длине ног.** Выполнение испытаний ВФСК ГТО лиц с наличием разницы в длине ног до 7 см не имеет выраженных технических особенностей. Разница в длине нижних конечностей компенсируется при помощи некоторых технических средств: протезов, ортопедических стелек, специальной обуви. При наличии разницы в длине ног от 7 до 15 см при выполнении ис-

пытаний на выносливость спортсмену предоставляется выбор использовать по желанию дополнительное оборудование (коляску, сани, хендбайк). При разнице в длине ног более 15 см лицо, выполняющее испытания, по своим функциональным характеристикам будет соответствовать участнику с полной ампутацией стопы, следовательно, для таких лиц могут быть использованы испытания соответствующей категории.

**Маленький рост.** Выполнение испытаний ВФСК ГТО данной категорией лиц не требует существенной технической модификации упражнений. Однако для удобства, с учетом их антропометрических характеристик, возможно использование специального оборудования меньших размеров: более низкий турник, перекладины меньшего диаметра, специальные ступеньки, фиксаторы и т.д. При наличии некоторых заболеваний, связанных с нарушением строения соединительной и костной ткани, (гипохондроплазия, ахондроплазия и др.), невозможно выполнение некоторых упражнений, например, подтягивания на высокой перекладине. В таком случае их необходимо заменить другими упражнениями данной группы.

**Гипертонус.** Выполнение испытаний ВФСК ГТО при наличии гипертонуса (спастики) в мышцах верхних и нижних конечностей имеет ряд особенностей. При вовлечении в процесс одной верхней конечности испытания, в которых задействованы руки, выполняются здоровой рукой (подтягивания из виса лежа при условии изменения уровня наклона скамьи, метания, бег на лыжах с использованием одной палки).

При поражении обеих верхних конечностей сдача нормативов производится при помощи менее пораженной руки, либо с фиксацией рук (например, при подтягиваниях из виса лежа).

Лица с поражением верхних конечностей (одной или обеих) не смогут выполнить ряд упражнений по причине физических ограничений: подтягивание на высокой перекладине, отжимания.

При вовлечении в процесс нижних конечностей возможность сдачи нормативов зависит от степени гипертонуса. При легком поражении выполнение упражнений не требует дополнительных технических средств, при выраженном - испытания могут проводиться аналогично категории «лица с нарушением мышечной силы».

Следует отметить, что особо сложной, но важной задачей дальнейшего развития комплекса пара-ГТО является разработка упражнений для лиц со выраженной спастикой в трех или четырех конечностях, например, при тяжелой форме ДЦП. Такие спортсмены могут использовать для выполнения упражнений специальные технические средства, управляемые движением головы, как, например, в бочке.

**Атаксия.** Выполнение испытаний лицами с расстройствами координации движений (атаксией) зависит от вида и степени данного расстройства. При наличии статической атаксии у выступающих затруднено выпол-

Таблица 2

## Модификация испытаний ВФСК ГТО для лицами с функциональными, анатомическими особенностями и инвалидностью

Виды испытаний		Категория спортсменов																					
		Лица с нарушениями слуха		Лица с нарушениями зрения		Лица с нарушениями интеллекта		Ампутации конечности		Лица с ПОДА													
		Лица с нарушениями слуха		Лица с нарушениями зрения		Лица с нарушениями интеллекта		Верхние конечности		Нижние конечности		Нарушение мышечной силы		Верхняя конечность		Нижняя конечность		Ограничения пассивных движений в конечностях		Повышение мышечного тонуса, атрофия, атрофия		Маленький рост	
Испытания скоростных качеств																							
1	Челночный бег 3x10 (у детей)	В/о, жестовые команды		В1, В2 – с использованием звукового ориентира; В3 - Без особенностей.		Без особенностей, но с учетом степени нарушения интеллекта		Ампутация 1ВК – касания пола здоровой рукой. Ампутация 2ВК – челночный бег без касаний пола.		На колясках, протезах, костылях с касанием пола или без.		На колясках с касанием пола или без.		Поражение 1ВК – касания пола здоровой рукой. Поражение 2ВК – челночный бег без касаний пола.		Поражение 1ВК – касания пола или без с касанием пола.		Без особенностей либо на костылях, колясках с касанием пола или без		Без особенностей либо на костылях, колясках с касанием пола или без		Без особенностей	
2	Бег на 30, 60, 100 м			В1, В2 - Бег с ведущим; В3 - Без особенностей				Без особенностей		Гонки на колясках (варианты колясок: обычные, спортивные, модифицированные) либо Хэндбайк		На колясках с касанием пола или без.		Без особенностей		Без особенностей		Без особенностей		Без особенностей		Без особенностей	
Испытания на выносливость																							
3	Бег на 1, 1.5, 2, 3 км Или Смешанное передвижение (бег/ходьба) 1, 1.5, 2, 3, 4 км			В1, В2 - Бег с ведущим; В3 - Без особенностей.				Без особенностей		Гонки на колясках (варианты колясок: обычные, спортивные, модифицированные) либо Хэндбайк		Гонки на колясках (варианты колясок: обычные, спортивные, модифицированные) либо Хэндбайк		Без особенностей		Без особенностей		Без особенностей		Без особенностей		Без особенностей	
4	Скандинавская ходьба 2,3,4 км			В1, В2 - Бег с ведущим; В3 - Без особенностей.				Поражение 1ВК – с одной палкой. Поражение 2ВК – не выполняется.		Не выполняется		Не выполняется		Поражение 1ВК – с одной палкой. Поражение 2ВК – не выполняется.		Поражение 1ВК – с одной палкой. Поражение 2ВК – не выполняется.		Без особенностей		Без особенностей		Без особенностей	
Испытания силы																							
5	Подтягивания из виса лежа на низкой перекладине			Без особенностей				Поражение 1ВК – из положения лежа под углом 30 градусов, хват здоровой рукой. Поражение 2ВК – ниже локтя - фиксация рук. Поражение 2ВК выше локтя - не выполняется.		Без особенностей		Поражение шейного отдела, позвоночника - лежа под углом 45 градусов Поражение грудного и поясничного отделов - лежа под углом 30 градусов, фиксация рук по выбору.		Поражение 1ВК – из положения лежа под углом 30 градусов, хват здоровой рукой Поражение 2ВК – ниже локтя - фиксация рук. Поражение 2ВК выше локтя - не выполняется.		Поражение 1ВК – из положения лежа под углом 30 градусов, хват здоровой рукой Поражение 2ВК – ниже локтя - фиксация рук. Поражение 2ВК выше локтя - не выполняется.		Без особенностей		Без особенностей		Без особенностей	
6	Подтягивания на высокой перекладине							Не выполняется		Без особенностей		Не выполняется		Не выполняется		Не выполняется		Без особенностей		Без особенностей		Без особенностей	
7	Сгибание и разгибание рук в упоре лежа на полу или о гимнастическую скамью			Не выполняется				Не выполняется		При высоком уровне ампутирования с использованием подставки		Не выполняется		Не выполняется		Не выполняется		Без особенностей		Без особенностей		Без особенностей	

Таблица 2 (продолжение)

Испытания на гибкость		Испытания скоростно-силовых качеств	
8	Наклон вперед из положения стоя с прямыми ногами на гимнастической скамье	Поражение 1ВК - б/о, фиксация результата по здоровой руке. Поражение 2ВК - сидя, одна нога согнута в колене, вторая выпрямлена. Коснуться лбом колена. ИЛИ стоя с фиксацией результата по акромиону	Поражение 1ВК - б/о, фиксация результата по здоровой руке. Поражение 2ВК - сидя, одна нога согнута в колене, вторая выпрямлена. Коснуться лбом колена. ИЛИ стоя с фиксацией результата по акромиону
	Если спортсмен способен стоять на обеих ногах - б/о, фиксация ног по выбору. Если стоять не может - сидя, толкая планку или фиксация результата с помощью измерительной ленты. Фиксация ног по выбору	Если спортсмен способен стоять на обеих ногах - б/о, фиксация ног по выбору. Если стоять не может - сидя, толкая планку или фиксация результата с помощью измерительной ленты. Фиксация ног по выбору	Не выполняется
9	Прыжок в длину с разбега или прыжок в длину с места толчком двумя ногами	Поражение 1ВК - б/о, фиксация результата по здоровой руке. Поражение 2ВК - сидя, одна нога согнута в колене, вторая выпрямлена. Коснуться лбом колена. ИЛИ стоя с фиксацией результата по акромиону	Поражение 1Н - выполняется на здоровой ноге. Вместо прыжка с разбега - тройной прыжок на одной ноге. При поражении обеих ног - не выполняется
	Если спортсмен способен стоять на обеих ногах - б/о стоя на протезах, фиксация ног по выбору. При высоком уровне ампутированной конечности - сидя, толкая планку или фиксация результата с помощью измерительной ленты. Фиксация ног по выбору	Поражение 1ВК - б/о, фиксация результата по здоровой руке. Поражение 2ВК - сидя, одна нога согнута в колене, вторая выпрямлена. Коснуться лбом колена. ИЛИ стоя с фиксацией результата по акромиону	Не выполняется
10	Поднимание туловища из положения лежа на спине	Ампутация 1НК - б/о на здоровой ноге. Вместо прыжка с разбега - тройной прыжок на одной ноге. Ампутация 2НК - не выполняется	Ампутация 1Н - выполняется на здоровой ноге. Вместо прыжка с разбега - тройной прыжок на одной ноге. При поражении обеих ног - не выполняется
	Использование фиксации ремнем	Использование фиксации ремнем	Использование фиксации ремнем
11	Метание спортивного снаряда весом 500 г и 700г (м) и мяча весом 150г	Без особенностей	Без особенностей
	При поражении одной руки: выполняется здоровой рукой. При поражении 2ВК - не выполняется или может быть заменено ударом футбольного мяча ногой на дальность.	Из положения сидя. При поражении шейного отдела - метание клада или низкий пас мяча. Поражение грудного и поясничного отделов - метание б/о	Без особенностей
12	Метание теннисного мяча 57 г в цель - детки (координационные)	Без особенностей	Без особенностей
	Лица с большей степенью нарушения зрения выполняют бросок в большую мишень или с меньшего расстояния. Возможно аудиоармирование мишени.	Без особенностей	Без особенностей

Таблица 2 (продолжение)

		Испытание прикладных навыков										Без особенностей
13	Бег на лыжах на 1,2,3 км	В1, В2 - Бег с ведущим; В3 - Без особенностей.	При поражении одной руки: с одной палкой. При поражении обеих рук: без палок.	На протезах / на санях	На специальных санях, работа только руками	При поражении одной руки: с одной палкой. При поражении обеих рук: без палок.	Испытание выполняется на санях	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей
			При поражении обеих рук: без палок.	На протезах / на санях	На специальных санях, работа только руками	При поражении одной руки: с одной палкой. При поражении обеих рук: без палок.	Испытание выполняется на санях	Без особенностей				
14	или на 5 км	В1, В2 - Бег с ведущим; В3 - Без особенностей.	При поражении одной руки: с одной палкой. При поражении обеих рук: без палок.	На протезах / на хэндбайке	На хэндбайке	При поражении одной руки: с одной палкой. При поражении обеих рук: без палок.	На хэндбайке	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей
			Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей					
15	кросс на 1,2,3,5 км по пересеченной местности	В1, В2 - Бег с ведущим; В3 - Без особенностей.	При поражении одной руки: с одной палкой. При поражении обеих рук: без палок.	На протезах / на хэндбайке	На хэндбайке	При поражении одной руки: с одной палкой. При поражении обеих рук: без палок.	На хэндбайке	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей
			Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей					
16	Плавание на 10,15,25,50 м	Без особенностей	При поражении одной руки: с одной палкой. При поражении обеих рук: без палок.	Без особенностей	Без особенностей	При поражении одной руки: с одной палкой. При поражении обеих рук: без палок.	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей
			Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей					
17	Стрельба из пневматической винтовки из положения сидя или стоя с опорой локтей о стол или стойку, дистанция - 10 м	По правилам Международной федерации спорта слепых	Из положения сидя с опорой винтовки о стойку / не выполняется	Без особенностей	Из положения сидя с опорой винтовки о стойку	При поражении одной руки: выполняется здоровой рукой. При поражении обеих рук: не выполняется.	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей
			Из положения сидя с опорой винтовки / не выполняется	Без особенностей	Из положения сидя с опорой винтовки о стойку	При поражении одной руки: выполняется здоровой рукой. При поражении обеих рук: не выполняется.	Без особенностей					
18	или из электронного оружия из положения сидя или стоя с опорой локтей о стол или стойку, дистанция - 10 м	По правилам Международной федерации спорта слепых	Из положения сидя с опорой винтовки / не выполняется	Без особенностей	Из положения сидя с опорой винтовки о стойку	При поражении одной руки: выполняется здоровой рукой. При поражении обеих рук: не выполняется.	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей
			Из положения сидя с опорой винтовки / не выполняется	Без особенностей	Из положения сидя с опорой винтовки о стойку	При поражении одной руки: выполняется здоровой рукой. При поражении обеих рук: не выполняется.	Без особенностей					
19	Туристский поход с проверкой туристских навыков	В1, В2 - С ведущим; В3 - Без особенностей	Без особенностей	На протезах/колясках	Не выполняется	б/о	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей
			Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей					
20	Махи гирей	Б/о	При поражении 1ВК - выполняется здоровой. При поражении 2ВК - не выполняется.	Из положения стоя на протезах или сидя.	Не выполняется	При поражении 1ВК - выполняется здоровой. При поражении 2ВК - выполняется более сильной (вес гири меньше) или не выполняется.	Из положения стоя на протезах или сидя.	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей	Стоя/сидя при гипертонусе НК. При гипертонусе 1ВК - выполняется здоровой рукой. При гипертонусе 2ВК - выполняется более сильной рукой (вес гири меньше) или не выполняется.
			Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей	Без особенностей					

Примечание:

В1, В2, В3 – классы спортсменов с нарушением зрения

1ВК – одна верхняя конечность

2ВК – обе верхние конечности

1НК – одна нижняя конечность

2НК – обе нижние конечности

б/о – без особенностей

нение упражнений в положении стоя, поэтому целесообразно использовать вспомогательное оборудование: стулья, фиксаторы для ног и туловища (ремни). Лица с динамической атаксией сталкиваются с затруднениями при выполнении следующих испытаний: бег, бег на лыжах, прыжки. В данном случае также возможно использование вспомогательных средств: костыли, коляски, сани ит.д.

**Атетоз.** Наличие непроизвольных движений (атетоза), в первую очередь, затрудняет выполнение физических упражнений с работой кисти: захват, бросок. Для выполнения испытаний участником с атетозом возможно использовать способы дополнительной фиксации рук: фиксация ремнями при подтягиваниях, фиксация лыжной палки бинтами ит.д.

**Нарушение зрения.** Выполнение испытаний ВФСК ГТО для лиц с нарушениями зрения не имеет существенных технических ограничений. Острота и поле зрения у выступающих в классе В3 и большинства спортсменов в классе В2 позволяет выполнять нормативы без посторонней помощи. Для лиц выступающих в классах В1 и ряда лиц в классе В2 в беговых испытаниях может потребоваться помощь в виде сопровождающего или в виде звуковых сигналов. Присутствие спортивного снаряда и стрельбе величина мишени и расстояние до нее могут варьироваться в зависимости от остроты зрения. Возможно также использование специальной звуковой мишени.

**Нарушения интеллекта.** Ограничением в выполнении испытаний ВФСК ГТО в данном случае является степень нарушения интеллекта. Соревнующийся должен быть способен понять задание и выполнить его правильно.

### Заключение

Создание равных условий для занятий физической культурой как одного из основных средств сохранения и укрепления здоровья является важной составляющей социальной политики государства.

Адаптация испытаний Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» для лиц с функциональными, анатомическими особенностями и инвалидностью, а также разработка самостоятельного комплекса пара-ГТО является актуальной задачей адаптивной физической культуры и медико-социальной реабилитации, особенно в свете вступившего в силу 1 января 2016 года Федерального закона Российской Федерации от 1 декабря 2014 г. N 419-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам социальной защиты инвалидов в связи с ратификацией Конвенции о правах инвалидов» [5], законодательно закрепляющего право инвалидов на обеспечение им равного с другими доступа к услугам, запрет на их дискриминацию, а также для реализации пункта 41 плана мероприятий по поэтапному внедрению комплекса ГТО, утвержден-

ного распоряжением Правительства РФ от 30 июня 2014 года № 1165-р [6], которым определено проведение мероприятий по разработке и утверждению методических рекомендаций по установлению государственных требований к уровню физической подготовленности инвалидов при выполнении нормативов комплекса ГТО до 10 августа 2016 года.

Адаптация нормативов ВФСК ГТО для лиц с функциональными, анатомическими особенностями и инвалидностью включает следующие этапы:

1. Уточнение технических особенностей выполнения испытаний комплекса пара-ГТО.

2. Определение критериев минимального поражения для каждого из типов поражений.

3. Создание специальных функциональных классов для выполнения нормативов пара-ГТО.

4. Расчет спортивных нормативов пара-ГТО на бронзовый, серебряный и золотой значки для лиц различного возраста.

Кафедра спортивной медицины и медицинской реабилитации Первого МГМУ им. И.М. Сеченова приглашает медицинское и спортивное научные сообщества, а также всех заинтересованных лиц к активному сотрудничеству в вопросе дальнейшей разработки программы пара-ГТО и широкому обсуждению проблем адаптивного спорта и медико-социальной реабилитации.

### Список литературы

1. **Гудинова Ж.В., Толькова Е.И., Жернакова Г.Н.** ГТО-2014: задачи гигиены физического воспитания // Современные проблемы науки и образования. 2014. №6. С. 1015.

2. **Стряпихина А.А.** Становление физкультурного движения и реализация комплекса ГТО в СССР // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. 2015. №4. С. 164-167.

3. **Указ** Президента РФ от 24.03.2014 №172 «О Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» (ГТО)».

4. **Постановление** Правительства РФ от 11.06.2014 №540 «Об утверждении Положения о Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» (ГТО)».

5. **Федеральный закон** РФ от 01.12.2014 г. №419-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам социальной защиты инвалидов в связи с ратификацией Конвенции о правах инвалидов».

6. **Распоряжение** Правительства РФ от 30.06.2014 №1165-р «Об утверждении плана мероприятий по поэтапному внедрению Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (ГТО)».

### References

1. **Gudinova ZhV, Tolkova EI, Zhernakova GN.** GTO-2014: problems of hygiene of physical education. Modern problems of science and education. 2014;(6):1015. (in Russian).

2. **Stryapikhina AA.** Formation of the physical culture movement and the implementation of complex TRP in the USSR. Historical, philosophical, political and law sciences, culturology



and study of art. Issues of theory and practice. 2015;(4):164-167. (in Russian).

3. **Decree** of the President of the Russian Federation from March 24, 2014 №172 «On the Russian civil defense training system «Ready for labor and defense» («Gotov k trudu i oborone» – GTO, in Russian)». (in Russian).

4. **Russian** Federation Government Ordinance from June 11, 2014 №540 «On approval of the regulations of the Russian civil defense training system «Ready for labor and defense»». (in Russian).

5. **Federal** Law of the Russian Federation from December 1, 2014 №419-FZ «On amending of various legal act of the Russian Federation regarding the disabled individuals due to ratification of the Convention on the rights of persons with disabilities». (in Russian).

6. **Order** of the Government of the Russian Federation from June 30, 2014 №1165-r «On the action plan for implementation of the Russian civil defense training system «Ready for labor and defense»». (in Russian).

#### Ответственный за переписку:

**Машковский Евгений Владимирович** – ассистент кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации лечебного факультета ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, к.м.н.

Адрес: 119991, Россия, г. Москва, ул. Трубецкая д.8, стр. 2  
 Тел. (раб): +7 (499) 248-76-66  
 Тел. (моб): +7 (926) 566-21-85  
 E-mail: emash@me.com

#### Responsible for correspondence:

**Evgeny Mashkovskiy** – M.D., Ph.D. (Medicine), Lecturer of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University

Address: bld 2, 8, Trubetskaya St., Moscow, Russia  
 Phone: +7 (499) 248-76-66  
 Mobile: +7 (926) 566-21-85  
 E-mail: emash@me.com

*Дата поступления статьи в редакцию: 11.01.2016*

## КОММЕНТАРИЙ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

В последнее время большое внимание уделяется повсеместному внедрению программы Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне», целью которого является повышение эффективности использования возможностей физической культуры и спорта в укреплении здоровья, гармоничном и всестороннем развитии личности, воспитании патриотизма и обеспечение преемственности в осуществлении физического воспитания населения.

Тем не менее, на сегодняшний день остается открытым вопрос доступности данной программы для лиц с ограниченными физическими возможностями, поскольку по настоящее время не определен перечень испытаний и нормативы их выполнения для лиц с инвалидностью.

Для решения социально-нравственных проблем, связанных с интеграцией людей с функциональными и анатомическими особенностями в спортивную среду, авторы данной статьи предлагают ознакомиться с разработанным ими оригинальным комплексом ГТО адаптированным для инвалидов, так называемым комплексом «ПараГТО», и техническими особенностями выполнения его нормативов.

Вопросы, рассматриваемые в статье, вызывают интерес и могут внести существенный вклад в развитие доступности программы ВФСК ГТО для лиц с инвалидностью. По нашим данным – это первая в России научная публикация, посвященная проблеме адаптации данного комплекса для лиц с инвалидностью. Так по материалам за февраль 2016 года в Научной электронной библиотеке eLibrary.ru не найдено ни одного документа по запросу «параГТО».

Редколлегия приветствует исследования проводимые на кафедре спортивной медицины и медицинской реабилитации Первого МГМУ им. И.М. Сеченова в области медицинского обеспечения спорта инвалидов и статью «Адаптация испытаний Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» для лиц с функциональными, анатомическими особенностями и инвалидностью» коллектива авторов возглавляемого к.м.н. Машковским Е.В. и представляющего данную кафедру, а также считает, что публикация этой статьи позволяет открыть дискуссию на страницах журнала «Спортивная медицина: наука и практика», посвященную адаптации ВФСК ГТО для лиц с инвалидностью и приглашает всех желающих принять в ней участие.

*Редакционная коллегия  
 журнала «Спортивная медицина: наука и практика»*

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>



# МИРАСПОРТ

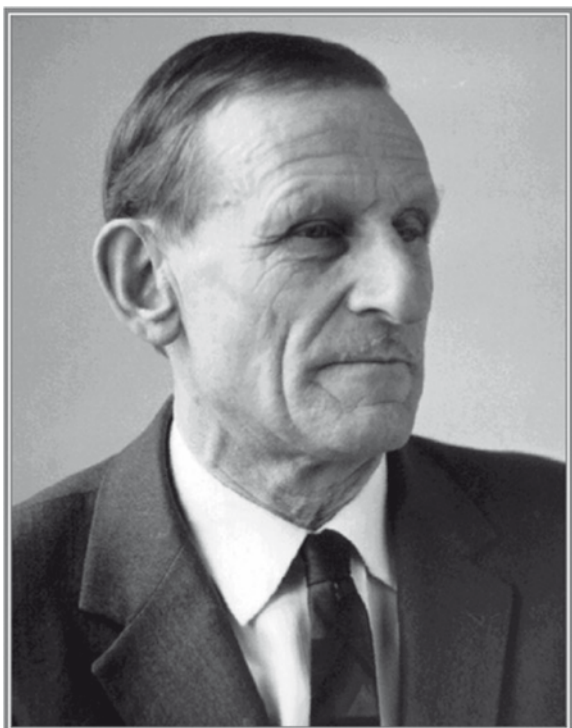
## ЦЕНТР СПОРТИВНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

- Профессиональная диагностика и консультация специалистов
- Высокая эффективность и безопасность в лечении
- Кинезиотерапевтическая система «Экзарта»
- Индивидуальная реабилитационная программа
- Персональный функциональный тренинг
- Лечебный массаж, мануальная и кинезотерапия
- Консультации по здоровому питанию
- Реабилитация после реконструктивных операций
- Лечение сколиоза
- Физиотерапия



**«МираСпорт» – новое качество жизни!**

105066, г. Москва, Старая Басманная, д. 36, стр. 2 [www.mirasport.ru](http://www.mirasport.ru)  
mail: [7mir770@mail.ru](mailto:7mir770@mail.ru) +7(495)255-1401, +7(916)127-4381



## К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ПРОФЕССОРА КАПТЕЛИНА А.Ф.

Сто лет назад, 17 февраля 1916 года, появился на свет замечательный ученый Алексей Федорович Каптелин. Он родился в Москве, в доме на Малой Ордынке, еще в детстве проявлял интерес к спорту, уже ребенком увлеченно наблюдал за игрой в большой теннис, любил ходить на лыжах. В то время сыну репрессированных родителей было непросто получить образование, не говоря о том, чтобы освоить выбранную специальность и найти подходящую работу. С 1931 по 1933 год А. Ф. Каптелин учился в медполитехникуме им. Медсантруда на отделении методистов по лечебной физкультуре, а затем в течение двух лет работал инструктором по лечебной физкультуре в психиатрической больнице им. П.П. Кащенко. В 1935 году он руководил спортивной секцией и являлся методистом по лечебной физкультуре в нервно-психиатрической клинике 1-го Московского медицинского института. Позднее в 1936 году А.Ф. Каптелин поступил на лечебный факультет 3-го Московского медицинского института и в 1941 году получил диплом с отличием. Жизненные сложности наложили отпечаток на характер будущего ученого, сдержанный и необыкновенно терпеливый, он никогда не стремился к публичности. В период учебы в институте Алексей Федорович преподавал лечебную гимнастику при институте скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, а затем работал областным инспектором по лечебной

физкультуре города Рязани до мобилизации в Красную Армию в августе 1941 года.

Во время войны А.Ф. Каптелин находился на передовой, оказывал помощь раненым, будучи врачом 764 артиллерийского полка, а затем старшим врачом 37 кавалерийского полка, был командиром приемно-сортировочного взвода, медико-санаторного батальона 324 стрелковой дивизии и начальником кабинета лечебной физкультуры госпиталя легкораненых.

В 1942 году А.Ф. Каптелин получил боевое ранение сам и оказался в госпитале. Ранение локтевого сустава грозило ампутацией, но недавнему выпускнику мединститута удалось уговорить хирурга сделать рискованную операцию, чтобы сохранить руку. Позднее, уже после войны, никто не мог догадаться, что прекрасно игравший в теннис Алексей Федорович некогда разрабатывал руку после тяжелой раны.

После окончания войны А.Ф. Каптелин был назначен начальником кабинета лечебной физкультуры военного санатория Прибалтийского военного округа.

В период Великой Отечественной войны Алексей Федорович Каптелин был награжден орденом «Красной звезды», несколькими медалями – «За боевые заслуги», «За оборону Москвы», «За взятие Кенигсберга», «За победу над Германией». Сложности наложили отпечаток на характер будущего ученого, сдержанный и необыкновенно терпеливый, он никогда не стремился к публичности.

После демобилизации в 1946 году он пришел со своей первой работой, где обобщал опыт полученный во время войны, к Н.Н. Приорову, который в то время был директором Центрального института травматологии и ортопедии (ЦИТО). По его распоряжению А.Ф. Каптелин был принят на должность врача-помощника начальника отделения механотерапии. Центральному институту травматологии и ортопедии он посвятил последующие 50 лет своей жизни. До 1960 года Алексей Федорович работал врачом в отделении лечебной физкультуры, затем старшим научным сотрудником, с 1963 года возглавлял отделение лечебной гимнастики. В 1968 году он также стал доцентом кафедры ортопедии и реабилитации Центрального института усовершенствования (ЦИУ) врачей, в 1970 г. – руководителем отделения реабилитации ЦИТО, в 1975 г. – руководителем отделения реабилитации с группой трудотерапии, с 1983 года до последних лет оставался врачом-консультантом.

Исследования А.Ф. Каптелина стали обобщением его наблюдений и огромного практического опыта. Он стремился лишь к повышению эффективности лечения больных и инвалидов, не задумываясь о карьерном росте. Первые научные труды его были опубликованы по настоянию коллег. Многие из них не потеряли своей актуальности и по сей день.

В 1963 году А.Ф. Каптелин защитил кандидатскую диссертацию по теме «Восстановительное лечение после сухожильно-мышечной пластики у больных, перенесших полиомиелит», вскоре была издана одноименная монография. В 1968 году Алексей Федорович завершил работу над докторской диссертацией под названием «Восстановительное лечение при травмах и деформациях опорно-двигательного аппарата» и стал доктором медицинских наук. Позднее по материалам исследования вышла одноименная монография. В 1973 году Алексей Федорович по решению ВАК получил звание профессора по

специальности «Лечебная физкультура и контроль над занимающимися физкультурой», а в 1973 по представлению правительства СССР был утвержден экспертом по реабилитации ВОЗ. В 1978 году Президиумом Верховного Совета РСФСР А.Ф. Каптелина за заслуги в области медицинской науки и подготовке медицинских кадров было присвоено почетное звание Заслуженного деятеля науки РСФСР. В 1985 году Алексей Федорович получил Государственную премию СССР.

Научная деятельность А.Ф. Каптелина была направлена преимущественно на восстановительное лечение при повреждениях, деформациях и заболеваниях опорно-двигательного аппарата, а также организацию реабилитационного процесса, оборудование для восстановительного лечения и санаторно-курортное лечение при заболеваниях и травмах опорно-двигательного аппарата.

В течение пяти лет в Москве проходят ежегодные научно-практические конференции по реабилитации при патологии опорно-двигательного аппарата, посвященные памяти А.Ф. Каптелина. В этом году сентябрьская конференция приурочена к столетию со дня его рождения.

*Профессор М.Б. Цыкунов*



## ПАМЯТИ КАМАЕВА НИКИТЫ ОЛЕГОВИЧА

14 февраля 2016 года на 53 году жизни скоропостижно скончался бывший Исполнительный директор Российского антидопингового агентства «РУСАДА» Никита Олегович Камаев.

Никита Олегович начал свою деятельность в РУСАДА с 1 декабря 2010 года на должности заместителя Председателя Исполнительного совета. С 1 марта 2011 года по 1 декабря 2015 года занимал пост Исполнительного директора Российского антидопингового агентства «РУСАДА».

Под его непосредственным руководством происходило становление и развитие Российского антидопингового агентства «РУСАДА» и формирование в стране системы антидопингового сопровождения спорта. Большое внимание Никита Олегович уделял научным исследованиям, был инициатором внедрения биологического паспорта спортсмена в нашей стране, развивал антидопинговое образование спортсменов,

тренеров и врачей, активно поддерживал сотрудничество «РУСАДА» с ведущими медицинскими вузами в области подготовки волонтеров по направлению антидопингового обеспечения для международных и российских соревнований, в том числе, содействовал подготовке волонтеров в Первом Московском государственном медицинском университете им. И.М. Сеченова для Олимпийских игр в Сочи в 2014 году.

Никита Олегович останется в нашей памяти замечательным организатором, опытным и понимающим руководителем, отличающимся высоким профессионализмом, которому удалось создать дружескую атмосферу в коллективе. Он был человеком разносторонних интересов, приверженцем здорового образа жизни и спорта.

Это был очень светлый, добрый и отзывчивый человек, человек высокой культуры и эрудиции, всегда готовый прийти на помощь.

*Редакционная коллегия журнала «Спортивная медицина: наука и практика», коллектив кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, коллеги и друзья глубоко скорбят в связи с уходом из жизни Камаева Никиты Олеговича и выражают глубокие соболезнования его родным и близким.*

Ежегодно проводится в рамках Всероссийского научно-образовательного форума с международным участием «Медицинская диагностика»



## VIII ВСЕРОССИЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

# «ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА – 2016»

Г. МОСКВА,

МВЦ «КРОКУС ЭКСПО»,

3-Й ПАВИЛЬОН, 4-Й ЭТАЖ, ЗАЛ №20

По вопросам научной программы, тезисов и докладов

Зав. отделом кардиологии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова,

проф. Геннадий Георгиевич Иванов

E-mail: [Ivgen2004@mail.ru](mailto:Ivgen2004@mail.ru)

## ОРГАНИЗАТОРЫ:

- Министерство здравоохранения РФ
- Министерство здравоохранения Московской области
- Российская академия медицинских наук
- ГБОУ ДПО «Российская академия последипломного образования», г. Москва
- ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт (МОНИКИ) им. М.Ф.Владимирского», г. Москва
- ФГБУ «Российский кардиологический научно-производственный комплекс (РК НПК) МЗ и СР РФ», г. Москва
- ФГБУ «Российский научный центр хирургии (РНЦХ) им. Б.В.Петровского» РАМН
- ГОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет (МГМУ) им. И.М. Сеченова», г. Москва
- ГОУ ВПО «Российский национальный исследовательский медицинский университет (РНИМУ) им. Н.И. Пирогова», г. Москва
- ФГД «Московский государственный медико-стоматологический университет (МГМСУ)», г. Москва
- ГБУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины» ДЗМ
- ФГБУ «Центральная клиническая больница с поликлиникой» Управления делами Президента РФ, г. Москва
- ФГБОУ ДПО «Институт повышения квалификации» ФМБА России, г. Москва
- Центр синкопальных состояний и сердечных аритмий у детей и подростков (ЦСССА) ФМБА России, г. Москва
- ФГБУ «НИИ пульмонологии» ФМБА России, г. Москва
- ФГБУ «Главный военный клинический госпиталь (ГВКГ) им. Н.Н. Бурденко», г. Москва
- ФГБУ «Научный центр неврологии» РАМН, г. Москва
- Научно-исследовательский институт скорой помощи (НИИ СП) им. Н.В. Склифосовского ДЗМ
- ФГБУ «НИИ нейрохирургии им. акад. Г.Н. Бурденко» РАМН, г. Москва
- ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева» МЗ России
- ГНЦ ИМБР РАН «Российский университет дружбы народов» (РУДН), г. Москва
- Государственная классическая академия им. Маймонда
- ГБУЗ ДКБ №9 им. Сперанского
- Российская ассоциация специалистов функциональной диагностики (РАСОД)
- Российское общество холтеровского мониторинга и неинвазивной электрофизиологии (РОХМИНЭ)
- Конгресс-оператор «МЕДИ Экспо»

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ КОНФЕРЕНЦИИ «ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА – 2016»

- Алгоритм выполнения и анализ функциональных исследований.
- Актуальные вопросы ультразвуковых исследований сердечно-сосудистой системы.
- Моно- и полифункциональное мониторирование в клинической практике.
- Проблемы современной электрокардиологии.
- Современные подходы к исследованию функции внешнего дыхания.
- Новые подходы и методы оценки структурно-функционального состояния сосудов.
- Новые возможности и прогнозирование с помощью нейрофизиологических методов диагностики.
- Функциональный мониторинг в нейрохирургии и неврологии.
- Функциональные исследования нейро-мышечной системы.
- Медицина сна.
- Функциональная диагностика синкопальных состояний.

## Уважаемый доктор!

Российская ассоциация специалистов функциональной диагностики (РАСОД) приглашает Вас на VIII Всероссийскую конференцию

### «Функциональная диагностика – 2016»,

которая состоится в рамках Научно-образовательного Форума «Медицинская диагностика – 2016»

24–26 мая 2016 года в Москве, в Международном выставочном центре «Крокус Экспо».

### ОРГКОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ «ФД–16»

Узнать более подробную информацию о предстоящей конференции, зарегистрироваться и загрузить тезисы можно на сайте [www.medixpro.ru](http://www.medixpro.ru)



Тел./факс: +7 (495) 721-88-66; E-mail: [expo@medixpro.ru](mailto:expo@medixpro.ru)

## СТОИМОСТЬ УЧАСТИЯ

Ранний регистрационный взнос, (до 18.12.15)	1400 руб.
Поздний регистрационный взнос, (19.12.15 – 19.02.16)	2500 руб.
Оплата после 20.02.16 и на месте	3500 руб.
Однодневное участие	1500 руб.
Аспиранты и ординаторы (без портфеля)*	500 руб.
Председатели секций, докладчики	БЕСПЛАТНО
Студенты мед. университетов*	БЕСПЛАТНО

\* Льготы аспирантам, ординаторам и студентам действуют при предъявлении документа (студенческого, аспирантского удостоверения или справки).

РЕКЛАМА



Медицина  
для Спорта

2016

## VI Всероссийский конгресс с международным участием «МЕДИЦИНА ДЛЯ СПОРТА-2016»

**28-29 апреля 2016 г.**  
Мэрия г. Москвы, Новый Арбат, д.36

### **Основные направления работы Конгресса:**

- Охрана здоровья в детско-юношеском и профессиональном спорте
- Медицинское обеспечение ветеранов спорта
- Медицинские и педагогические аспекты повышения эффективности подготовки спортивного резерва
- Кардиоваскулярная патология у спортсменов
- Особенности диагностики и терапии бронхо-легочной патологии у спортсменов
- Иммунные нарушения и их коррекция у спортсменов
- Реабилитационные и восстановительные мероприятия в спорте
- Лекарственные препараты и биологически-активные добавки в спорте
- Методы экспресс-диагностики функционального и физического состояния спортсменов
- Медицинское сопровождение спортсменов с ограниченными возможностями здоровья
- Адаптивная физическая культура – перспективы развития
- Двигательная активность – естественное лекарственное средство
- О физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» (ГТО)
- Факторы риска в современном спорте: медицинские и педагогические аспекты. Особые факторы риска в детском спорте
- Медицинское и педагогическое обеспечение детско-юношеского спорта
- Этапная двигательная реабилитация спортсменов после оперативных вмешательств по поводу травм и посттравматических состояний опорно-двигательного аппарата
- Системный подход к профилактике спортивного травматизма
- Специализированное питание в спорте
- Гигиенические требования к объектам спорта
- Новые тенденции в борьбе с применением допинга в спорте

**В рамках конгресса будет проведена Конференция «Поражения опорно-двигательного аппарата и спортивная травма: лечение и реабилитация» (организатор ГМУ УДП РФ).**

### **ОРГКОМИТЕТ:**

Тел.: +7 (985) 241-02-94; (495) 434-57-92;  
Факс: +7 (495) 936-90-40; E-mail: rasmirbi@gmail.com  
Тел.: +7 (495) 617-36-43; (495) 617-36-44;  
Факс: +7 (495) 617-36-79; E-mail: o.komitet@bk.ru



Тенический организатор:



Дополнительная информация и On-line регистрация на конгресс на сайтах:

[www.sportmed.ru](http://www.sportmed.ru)

[www.expodata.ru](http://www.expodata.ru)