



СЕЧЕНОВСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ



ЛУЖНИКИ



УЧРЕДИТЕЛЬ:

ОАО «Олимпийский комплекс «ЛУЖНИКИ»

ИЗДАЕТСЯ ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:

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

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

Паралимпийский комитет России (ПКР)

Спортивная медицина: наука и практика

научно-практический журнал

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

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

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

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

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

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

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

Гончаров Н.Г. – проф., д.м.н., зав. каф. травматологии и ортопедии РМАНПО (Россия, Москва) (*Травматология и ортопедия*)*

Гуревич К.Г. – проф. РАН, проф., д.м.н., зав. каф. ЮНЕСКО «ЗОЖ – залог успешного развития» МГМСУ им. А.И. Евдокимова (Россия, Москва)

Дидур М.Д. – проф., д.м.н., директор Института мозга человека им. Н.П. Бехтерева РАН (Россия, Санкт-Петербург) (*Клиническая медицина*)*

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

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

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)

Касимова 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) (*Гигиена*)*

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

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

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

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

Поляков С.Д. – проф., д.м.н., главный научный сотрудник Национального медицинского исследовательского Центра здоровья детей Минздрава России (Россия, Москва) (*Педиатрия*)*

Потапов В.Н. – проф., д.м.н., профессор каф. гериатрии и медико-социальной экспертизы РМАНПО (Россия, Москва)

Пузин С.Н. – акад. РАН, проф., д.м.н., зав. каф. медико-социальной экспертизы и гериатрии РМАНПО (Россия, Москва) (*Медико-социальная экспертиза и медико-социальная реабилитация*)*

Серета А.П. – д.м.н., профессор каф. восстановительной медицины, лечебной физкультуры и спортивной медицины (курортология и физиотера-

пии) Института повышения квалификации ФМБА России, зам. руководителя ФМБА России (Россия, Москва) (*Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия*)*

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

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

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

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

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Бернарди Марко – доктор медицины, профессор каф. физиологии и фармакологии «Витторио Эспамер» Университета Сапиенца (Италия, Рим)

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

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

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

Мариани Пьер Паоло – проф., доктор медицины, проректор Римского Университета «Форо Италико», травматолог-ортопед клиники «Вилла Стюарт» (Италия, Рим)

Рахманин Ю.А. – акад. РАН, проф., д.м.н., главный научный консультант Центра стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью (Россия, Москва)

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

* Член редакционной коллегии, ответственный за данную научную специальность или группу специальностей



Founded by:
Olympic Complex «LUZHNIKI»

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

Sports Medicine: Research and Practice

research and practical journal

EDITOR-IN-CHIEF:

Evgeny Achkasov – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation, Director of the Clinic of Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Deputy Chairman of the Medical Committee of the Russian Football Union, Member of the Public Council of the Federal Service for Surveillance in Healthcare (Moscow, Russia)

ASSOCIATE EDITORS:

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

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

EDITORIAL BOARD:

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

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

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

Nikolay Goncharov – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Traumatology and Orthopedics of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education (Moscow, Russia) (*Traumatology and Orthopedics*)*

Konstantin Gurevich – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Professor of the Russian Academy of Sciences, Head of the UNESCO Department «A healthy lifestyle is a guarantee of progress» of the A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia)

Mikhail Didur – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Director of the Bekhtereva Institute of Human Brain of the Russian Academy of Sciences (Saint-Petersburg, Russia) (*Clinical Medicine*)*

Aleksandr Epifanov – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Medical Rehabilitation of the A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia) (*Diseases of Nervous System*)*

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

Pavel Kasradze – 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 Asfendiyanov 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) (*Hygiene*)*

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

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

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

Sergey Parastaev – 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) (*Preventive Medicine*)*

Sergey Polyakov – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Chief Researcher of the National Medical Research Center for Children's Health (Moscow, Russia) (*Pediatrics*)*

Vladimir Potapov – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Professor of the Department of Geriatrics and Medical and Social Expertise of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education (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) (*Medical and Social Expert Evaluation and Rehabilitation*)*

Andrey Sereda – M.D., D.Sc. (Medicine), Professor of the Department of Restorative Medicine, Physical Therapy and Sports Medicine (Balneology and Physiotherapy) of the

Institute of Advanced Training of the Federal Medical and Biological Agency of Russia, Deputy Head of the Federal Medical and Biological Agency of Russia (Moscow, Russia) (*Restorative Medicine, Sports Medicine, Exercise Therapy, Balneology and Physiotherapy*)

Andrey Smolenskiy – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Director of the Research Institute of Sports Medicine, Head of the Department of Sports Medicine of the Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism (Moscow, Russia) (*Cardiology*)*

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

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

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

EDITORIAL COUNCIL:

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

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

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

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

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

Yuriy Rakhmanin – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Academician of the Russian Academy of Sciences, Chief Scientific Expert of the Center of Strategic Planning and Biomedical Health Risk Management (Moscow, Russia)

Aleksandr Shkrebo – 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)

* Member of the Editorial Board Responsible for Scientific Specialty or Group of Specialties

РУБРИКИ ЖУРНАЛА:

- Антидопинговое обеспечение
- Биомедицинские технологии
- Детский и юношеский спорт
- Заболевания спортсменов
- Неотложные состояния
- Организация медицины спорта
- Паралимпийский спорт
- Реабилитация
- Социология и педагогика в спорте
- Спортивная генетика
- Спортивная гигиена
- Спортивное питание
- Спортивная психология
- Спортивная травматология
- Фармакологическая поддержка
- Физиология и биохимия спорта
- Функциональная диагностика

Виды публикуемых материалов:

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

Издатель:

Р ООО Издательский дом
«Русский врач»
119270, Россия, г. Москва
ул. 3-я Фрунзенская, д. 6
Тел.: +7 (499) 248-08-21
E-mail: info@rusvrach.ru

Заведующая редакцией журнала:

Иовлева Александра Дмитриевна
Тел.: +7 (963) 630-95-30
E-mail: info@smjournal.ru

Отдел подписки:

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

Отдел рекламы:

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

Сайт:

smjournal.ru
rusvrach.ru

Подписано в печать 20.05.2019
Формат 60x90/8
Тираж 1000 экз.
Цена договорная

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

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

Плата за публикацию статей в журнале с аспирантов не взимается.

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

Журнал издается с 2011 года

Периодичность – 4 выпуска в год

Подписной индекс в каталоге «Пресса России» – 90998

СОДЕРЖАНИЕ

Физиология и биохимия спорта

- М.А. Дикунец, Г.А. Дудко, Е.Н. Шачнев, Е.Б. Мясинченко, О.В. Лянз*
Анализ гипотез развития синдрома перетренированности 5
- С.Н. Ежов, А.В. Яцук, Т.П. Афиногенов, Р.С. Каленик, Р.В. Романов*
Влияние десинхронизирующих эффектов трансмеридианных перелётов на хронорезистентность организма спортсменов 15

Функциональная диагностика

- Д.Ю. Алексеева, Е.С. Васичкина, И.Ю. Иванова, К.Н.Маликов, И.А. Земсков, В.В. Григорьев*
Электрокардиографическая диагностика сердечно-сосудистой патологии у спортсменов детских юношеских школ 23
- Н.П. Гарганеева, И.Ф. Таминова, В.В. Калюжин, И.Н. Ворожцова, Н.В. Корнева*
Влияние физических нагрузок разной направленности на показатели физической работоспособности и уровень максимального потребления кислорода у квалифицированных спортсменов в зависимости от периода тренировочного процесса 30

Спортивное питание

- Э.Э. Кешабянц, Н.Н. Денисова, А.В. Погожева, А.Н. Мартинчик*
Оценка фактического питания и пищевого статуса спортсменов циклических видов спорта 39
- Р.М. Раджаббадиев, К.В. Выборная, А.Н. Мартинчик, А.Н. Тимонин, М.А. Барышев, Д.Б. Никитюк*
Антропометрические параметры и компонентный состав тела спортсменов неигровых видов спорта 46

Спортивная психология

- А.А. Елькин, И.А. Тучин, С.А. Парфенов, В.Г. Белов, Д.Д. Федотова*
Психологические особенности хоккеистов с различной стрессоустойчивостью 55
- И.Р. Мавлянов, Н.Ш. Усмоналиева*
К вопросу изучения психологического статуса и особенностей личности в спортивной деятельности 62

Врачебный контроль

- А.Д. Фесюн, А.В. Датий, М.Ю. Яковлев, О.Б. Черняховский*
Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы лиц, занимающихся физической культурой и спортом 68

Врачебный контроль

- С.В. Верещагина, И.Н. Смирнова, С.В. Штейнердт, А.А. Зайцев, Б.В. Баранкин*
Эффективность применения порошка пантов марала в тренировочный период годичного цикла подготовки спортсменов зимних циклических видов спорта 72

Спортивная травматология

- Г.А. Айрапетов*
Сравнительный анализ результатов лечения остеохондральных повреждений коленного сустава у спортсменов (проспективное, рандомизированное исследование) 79

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

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА
eLIBRARY.RU

ULRICHSWEB™
GLOBAL SERIALS DIRECTORY

РУКОНТ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦИФРОВОЙ РЕСУРС

INFOBASE INDEX

Crossref

Scientific Indexing Services

INDEX COPERNICUS
INTERNATIONAL

FEATURED TOPICS:

- Doping Studies
- Biomedical Technologies
- Children and Youth Sports
- Sports Diseases
- Prehospital Care and Emergency Medicine
- Sports Medicine Management
- Paralympic Sports
- Rehabilitation
- Sports Sociology and Pedagogics
- Sports Genetics
- Sports Hygiene
- Sports Supplements
- Sports Psychology
- Sports Traumatology
- Sports Pharmacology
- Sports Physiology and Biochemistry
- Functional Testing

TYPES OF PUBLISHED MATERIALS:

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

Publisher:

Р «Russkiy Vrach»
Publishing House

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

Managing editor:

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

Subscription department:

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

Advertising department:

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

Websites:

smjournal.ru
rusvrach.ru

Subscribed into printing 20 May 2019
60x90 /8 Format
1000 Copies

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

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

There is no publication fee for postgraduate students.

Overprinting of published in the journal materials is prohibited without permission of chief editor. In use of the materials the reference to journal is obligatory. Received papers and other materials are not subject to be returned. The authors view point may not coincide with editorial opinion. Editorial office is not responsible for accuracy of advertising information.

Published since 2011

4 issues per year

«Russian Press» catalog index – 90998

CONTENTS

Sports Physiology and Biochemistry

- Marina A. Dikunets, Grigoriy A. Dudko, Evgeniy N. Shachnev, Evgeniy B. Myakinchenko, Olga V. Lyang*
Influence of desynchronizing effects of transmeridian flights on the circadian rhythm of sportsmen arterial pressure 5
- Sergey N. Yezhov, Anna V. Yashchuk, Timofey P. Afinogenov, Roman S. Kalenik, Roman V. Romanov*
The effect of desynchronizing effects of transmeridian flights on the chronoresistance of athletes..... 15

Functional Testing

- Darya Yu. Alekseeva, Elena S. Vasichkina, Irina Yu. Ivanova, Kirill N. Malikov, Ivan A. Zemskov, Vladimir V. Grigoryev*
Electrocardiographic diagnostics of cardiovascular pathology in athletes of youth sports schools 23
- Natalia P. Garganeeva, Irina F. Taminova, Vadim V. Kalyuzhin, Irina N. Vorozhtsova, Natalia V. Korneva*
Anthropometric and functional characteristics of athletes involved in combat sports in the Greco-Roman style..... 30

Sports Supplements

- Evelina E. Keshabyants, Natalia N. Denisova, Alla V. Pogozheva, Arseniy N. Martinchik*
Evaluation of the actual nutrition and nutritional status of cyclic sports athletes 39
- Radzhabkadi M. Radzhabkadiyev, Kseniya V. Vybornaya, Arseniy N. Martinchik, Andrey N. Timonin, Mikhail A. Baryshev, Dmitriy B. Nikityuk*
Anthropometric parameters and component body composition of athletes in non-game sports 46

Sports Psychology

- Aleksandr A. Elkin, Ilya A. Tuchin, Sergey A. Parfenov, Vasilii G. Belov, Daria D. Fedotova*
Psychological features of hockey players with different stress resistance 55
- Iskandar R. Mavlyanov, Nafisa Sh. Usmonaliev*
On the issue of studying the psychological status and personality characteristics in sports activities 62

Medical control

- Anatoly D. Fesyun, Aleksey V. Datiy, Maxim Yu. Yakovlev, Oleg B. Chernyakhovskiy*
Assessment of the functional state of the cardiovascular system of individuals involved in physical education and sports 68

Sports Pharmacology

- Svetlana V. Vereshchagina, Irina N. Smirnova, Sergey V. Steinerdt, Aleksey A. Zaycev, Boris V. Barankin*
Efficiency of the use of Siberian stag velvet antlers powder during the training period of the year-long cycle of training athletes of winter cycling sports 72

Sports Traumatology

- Georgiy A. Airapetov*
Comparative analysis of long-term results of treatment of patients with osteochondral knee injuries (prospective, randomized study)..... 79

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

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА
eLIBRARY.RU

ULRICHSWEB™
GLOBAL SERIALS DIRECTORY

РУКОИТ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦИФРОВОЙ РЕСУРС

INFOBASE INDEX

Crossref

Scientific Indexing Services

INDEX COPERNICUS
INTERNATIONAL

DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.5

УДК: 612.1/8

Анализ гипотез развития синдрома перетренированности

М.А. Дикунец¹, Г.А. Дудко¹, Е.Н. Шачнев², Е.Б. Мьякинченко¹, О.В. Лянз³

¹ФГБУ Федеральный научный центр физической культуры и спорта, Министерство спорта РФ, г. Москва, Россия

²ООО Научный центр «ЭФиС», г. Москва, Россия

³ФГАУ ВО Российский университет дружбы народов, Министерство науки и высшего образования РФ, г. Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

В настоящем обзоре представлены современные обобщенные знания по определению, причинам возникновения, симптомам, а также проявлениям синдрома перетренированности у спортсменов. Для изучения синдрома перетренированности необходим анализ биохимических, физиологических, эндокринных, нейронных и миологических параметров, каждый из которых потенциально вовлечен в понимание метаболических аспектов перетренированности. Развитие синдрома перетренированности объясняется многочисленными гипотезами, каждая из которых имеет свои сильные и слабые стороны. Каждая теория сосредоточена вокруг ключевого параметра, дисбаланс которого может привести к перетренированности в ходе выполнения длительных нагрузок с высокой интенсивностью. Очевидно, что ни один отдельно взятый маркер не может быть использован для диагностических целей. Комплексный подход для объяснения развития синдрома перетренированности обеспечивает теория цитокинов.

Ключевые слова: спортсмены, спортивная медицина, физиология, физическая подготовка, биохимия

Для цитирования: Дикунец М.А., Дудко Г.А., Шачнев Е.Н., Мьякинченко Е.Б., Лянз О.В. Анализ гипотез развития синдрома перетренированности // Спортивная медицина: наука и практика. 2019. Т.9, №2. С. 5-14. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.5.

Development of overtraining syndrome: survey of hypotheses

*Marina A. Dikunets¹, Grigoriy A. Dudko¹, Evgeniy N. Shachnev²,
Evgeniy B. Myakinchenko¹, Olga V. Lyang³*

¹Federal Science Center for Physical Culture and Sport, Moscow, Russia

²Scientific Center «EFiS» LLC, Moscow, Russia

³People's Friendship University of Russia, Moscow, Russia

ABSTRACT

This review presents current summarized knowledge on definition, causes, symptoms and evidence of overtraining syndrome in athletes. Analysis of biochemical, physiological, endocrine, neuronal and mycological parameters, each of which is potentially involved in understanding of the metabolic aspects of overtraining syndrome, is required to study the latter. The development of overtraining syndrome is explained by numerous hypotheses with their own strengths and weaknesses. Each theory is centered around a key parameter, disbalance of which can lead to overtraining during the execution of long-term high intensity training loads. Obviously none of isolated markers can be used for diagnostic purposes. A comprehensive approach to explain overtraining syndrome development is provided by a theory of cytokines.

Key words: athletes, sports medicine, physiology, exercise training, biochemistry

For citation: Dikunets MA, Dudko GA, Shachnev EN, Myakinchenko EB, Lyang OV. Development of overtraining syndrome: survey of hypotheses. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2019;9(2):5-14. Russian. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.5.

Цель подготовки спортсменов – достижение наивысшего результата. Для ее реализации разрабатывается система тренировочных нагрузок и внутренировочных факторов повышения работоспособности, а также организуется адекватный отдых. Объективно, достижение наивысшего результата данным спортсменом, если речь идет о спортсменах высокого класса, возможно только в случае предельных нагрузок. Более того, считается общепризнанным, что повышения эффективности спор-

тивной подготовки можно добиться, вводя спортсмена в состояние временного функционального (reaching) или нефункционального (over-reaching) перенапряжения с последующим использованием эффекта суперкомпенсации [1]. Однако если перенапряжение чрезмерно и сочетается с дополнительными стрессорами, то снижение работоспособности может привести к хронической дезадаптации, которая может явиться причиной синдрома перетренированности (СП). Ключевым моментом в рас-

познавании СП может быть «длительная дезадаптация» не только спортивных результатов, но также биологических, нейрохимических и гормональных механизмов регуляции.

Согласно совместному заявлению Американской коллегии спортивной медицины и Европейского колледжа спортивной науки, разница между нефункциональ-

ным перенапряжением и СП заключается во времени, необходимым для восстановления работоспособности, а не в типе или продолжительности тренировочного стресса или степени расстройства (табл. 1) [1, 2]. Многофакторная этиология перетренированности подчеркивается использованием выражения «синдром», тем самым специалисты по спортивной педагогике при-

Таблица 1

**Терминология перетренированности в официальном совместном заявлении
Американской коллегии спортивной медицины и Европейского колледжа спортивной науки [1, 2]**

Table 1

**Overtraining terminology according to the official joint Statement
of American College of Sports Medicine and the European College of Sport Science [1, 2]**

Термин/Term	Синоним/Synonym	Определение/ Definition	Снижение работоспособности/Performance decrease
Утомление/ Fatigue	Закономерное снижение работоспособности после более или менее продолжительной работы/typical performance impairment after more or less prolonged work	день/day	Положительный/positive
Истощающее утомление Кумуляция утомления/ Exhaustion	Закономерное снижение работоспособности вследствие действий, связанных с тренировочным процессом и направленных на достижение тренировочного эффекта/typical performance impairment due to actions associated with the training process and aimed at achieving a training effect	несколько дней/ several days	Положительный/positive
Функциональное перенапряжение Краткосрочное перенапряжение/ Functional overreaching	Аккумуляция тренировочных и внутренировочных перегрузок, приводящая к кратковременному снижению работоспособности и с улучшением работоспособности после отдыха/accumulation of training and extra-training overloads, leading to a short-term performance impairment, with performance improving after rest	несколько дней до недель/ from several days to weeks	Положительный (суперкомпенсация)/positive (supercompensation)
Нефункциональное перенапряжение Долгосрочное перенапряжение/ Nonfunctional overreaching	Аккумуляция тренировочных и внутренировочных перегрузок, приводящая к снижению работоспособности в течение более длительного срока, чем в случае функционального перенапряжения, но с полным восстановлением после отдыха, сопровождается усилением психологических и/или нейроэндокринологических симптомов/accumulation of training and extra-training overloads, leading to a longer performance impairment than in the case of functional overreaching, but with full recovery after rest, is accompanied by an increase in psychological and /or neuroendocrinological symptoms	несколько недель до месяцев/ from several weeks to months	Отрицательный из-за симптомов и потери тренировочного времени/ negative due to symptoms and loss of training time
Синдром перетренированности/ Overtraining syndrome	Аккумуляция перегрузок, приводящая к длительному снижению работоспособности, но: 1) с более продолжительным снижением работоспособности (> 2 месяцев), 2) с более тяжелой симптоматикой и неадекватной физиологией (психологическая, неврологическая, эндокринологическая, иммунологическая системы), 3) дополнительным стрессором, не объясняемым другими заболеваниями/accumulation of overloads, leading to a long-term performance impairment, but: 1) with a longer period of performance impairment (> 2 months), 2) with worse symptoms and inadequate physiology (psychological, neurological, endocrine and immune systems), 3) an additional stressor, not explained by other diseases	месяцы/ months	Отрицательный из-за симптомов и возможного завершения спортивной карьеры/negative due to symptoms and possible sport career termination

знают, что не только нагрузки, превышающие адаптационные возможности организма спортсмена, являются единственным фактором синдрома: наряду с ними, к состоянию СП могут приводить нарушения адаптации отдельных биологических, нейрохимических и гормональных механизмов регуляции [3].

Для объяснения развития СП предложены многочисленные гипотезы, каждая из которых имеет свои сильные и слабые стороны [4, 5]. Каждый из путей сосредоточен вокруг ключевого параметра, нарушение которого может привести к СП в ходе выполнения длительных нагрузок высокой интенсивности.

Гликогенная гипотеза. Утомление может вызывать временную гипогликемию, которая связана с истощением запасов печеночного и/или мышечного гликогена, и/или с нарушением гликогенолитического метаболического обмена. Истощение гликогена может стать хроническим, если в организм не поступает достаточного количества углеводов. Гипогликемия при физической нагрузке может иметь более высокую степень тяжести у спортсменов с СП, а увеличение лактацидемии может быть ниже [6], это указывает на слабое участие гликолиза в метаболизме скелетных мышц. Как следствие низкого гликолиза, метаболизм пуриновых нуклеотидов будет продолжаться за счет гидролиза аденозинтрифосфата (АТФ) и аденозиндифосфата (АДФ), что может привести к увеличению количества инозинмонофосфата и ионов аммония. В результате образуются токсичные побочные продукты гипоксантин и ксантиноксидаза. Несмотря на то, что у атлетов с СП наблюдается более высокое истощение гликогена в мышцах в ответ на длительные упражнения с высокой интенсивностью, пополнение его запасов между тренировочными нагрузками обычно считается оптимальным [7]. Таким образом, повторяющийся процесс истощения гликогена может вызывать изменения метаболических путей, ответственных за энергообеспечение скелетных мышц.

Гипотеза центрального утомления. В ходе выполнения упражнений на выносливость в скелетных мышцах может активно протекать метаболизм аминокислот с разветвленной боковой цепью (АРБЦ) для ресинтеза АТФ. Истощение запасов гликогена приводит к тому, что наряду с АРБЦ скелетными мышцами в более высоких количествах могут окисляться свободные жирные кислоты (СЖК) плазмы. Для транспортировки в кровоток СЖК необходим альбумин, однако за связывание с ним между триптофаном и СЖК существует конкуренция. Увеличение переноса СЖК в скелетные мышцы вызывает повышенную нагрузку на транспортный потенциал альбумина, что приводит к высвобождению в кровь свободного триптофана. Вследствие увеличения концентрации последнего и одновременного уменьшения уровня АРБЦ создаются условия для повышенного транспорта триптофана в мозг, который далее превращается в серотонин. Нейромедиатор серотонин участвует в регуляции индукции сна, возбудимости мотонейронов и торможении постсинаптических рефлексов и эндокринных функций, препятствующих выделению

гормонов гипоталамуса, нарушающих различные эндокринные регуляции в организме, следовательно, изменение его содержания может привести к СП [8].

В качестве диагностического инструмента для выявления СП предложено использовать отношение концентраций свободного триптофана к АРБЦ, которое уменьшается при наличии СП [9]. Однако показано, что прием АРБЦ во время или после продолжительных интенсивных тренировок не восстанавливает данное отношение и существенно не влияет на уровень работоспособности на фоне метаболического утомления, вызванного истощением запасов гликогена [10]. Фактически прием АРБЦ увеличивает отток углеродного скелета аминокислот через цикл трикарбоновых кислот с образованием ацетил-коэнзима А. Эта реакция приводит к синтезу АТФ и образованию большого количества токсичных для мышечной клетки ионов аммония. Таким образом, прием АРБЦ неэффективен для снижения высокого отношения свободный триптофан/АРБЦ, наблюдаемого у спортсменов с СП, из-за потенциальной индукции другого метаболического стресса. Продолжительная секреция серотонина, которая может наблюдаться во время тренировочной нагрузки, не является достаточным индуктором центрального утомления, приводящим к перетренированности спортсменов, тренирующихся на выносливость. Что касается других метаболических аспектов СП, связь между окислением АРБЦ во время тренировочных упражнений и секрецией серотонина является одним из факторов, которые наряду с другими индукторами центрального и/или периферического утомления могут повышать восприимчивость спортсменов при возникновении СП.

Глутаминовая гипотеза. Глутамин – главный источник энергии для клеток иммунной системы, играющий важную роль в синтезе ДНК/РНК, транспорте азота, глюконеогенезе и кислотно-щелочном балансе [11]. Интенсивные длительные упражнения вызывают двухфазный ответ на уровень глутамина в крови, с одной стороны, его концентрация увеличивается в ходе выполнения упражнений, а с другой – значительно падает во время периодов отдыха, особенно в течение первых нескольких часов, прежде чем снова достигнуть исходного уровня. Можно предположить, что недостаточные периоды отдыха между интенсивными тренировками могут ограничивать выброс глутамина скелетными мышцами и, следовательно, иммунная система может находиться в более стрессовой ситуации. В работе [12] установлена корреляция между частотой заболевания ОРВИ и длительным снижением концентрации глутамина у спортсменов с СП. Тем не менее, снижение концентрации глутамина у перетренированных атлетов наблюдалось не систематически, а вероятность заболевания ОРВИ одинакова у хорошо тренированных и перетренированных атлетов [13].

Гипотеза полиненасыщенных жирных кислот. Угнетение иммунитета у спортсменов с СП носит периодический характер. В работе [14] предложена альтернативная схема метаболизма, согласно которой полиненасыщен-

ные жирные кислоты (ПНЖК) могут вызывать более длительное угнетение пролиферации лимфоцитов по сравнению с жирными кислотами (ЖК). Метаболический стресс, возникающий при выполнении физической нагрузки, повышает концентрацию ЖК в крови, особенно во время и после интенсивных и длительных упражнений, так как истощаются запасы гликогена. Во время мобилизации ЖК адипоцитами лимфатические узлы могут подвергаться воздействию высоких концентраций ПНЖК. В зависимости от ЖК, содержащихся в триглицеридах жировой ткани, их высокая мобилизация во время упражнений на выносливость наряду с повышенным выделением ПНЖК может привести к ингибированию пролиферации лимфоцитов в лимфатических узлах. Повышенная чувствительность адипоцитов к липолитическим гормонам и состав триглицеридов в ЖК, смещенный в сторону ПНЖК, могут быть связаны с угнетением иммунитета у перетренированных спортсменов [15].

Гипотеза о роли лептина. В настоящее время лептин, ингибин В, холекальциферол, активин и резистин считаются индикаторами перегрузки тканей у высококвалифицированных спортсменов, занимающихся видами спорта на выносливость. Метаболические функции этих гормонов могут стать потенциальными биохимическими маркерами возникновения СП в спортивных дисциплинах, требующих длительной физической нагрузки. Обнаружено, что вариация этих параметров коррелирует с работоспособностью спортсмена после 3-х недель чрезмерных нагрузок [16]. Однако эти результаты находятся в противоречии с другими работами. Так, показано, что уровень лептина в плазме спортсменов высокого класса после 8-дневного напряженного тренировочного сбора существенно не меняется [17]. Возможно, низкий уровень этого гормона в состоянии покоя может отражать состояние хронической дезадаптации у спортсменов с СП. В ряде исследований продемонстрировано, что уровень лептина в плазме не чувствителен к увеличению тренировочного объема и не влияет на изменение жировой ткани при увеличении тренировочного объема [18, 19]. Кроме того, у пациентов с хроническим утомлением, которое в своем биологическом воздействии на организм человека близко к СП, не наблюдали изменения концентрации лептина [20]. Таким образом, на сегодняшний день мониторинг изменения уровня лептина от продолжительности и интенсивности тренировок, по-видимому, не является полезным инструментом для диагностики или предотвращения СП. Тем не менее, в сочетании с другими стресс-гормонами, лептин может влиять на перегруженные ткани, вызывая устойчивость к дальнейшему метаболическому стрессу. Этот механизм может быть ответственным за подавление углеводно-липидного обмена во время упражнений, способствуя возникновению СП.

Гипотеза окислительного стресса. Во время протекания окислительно-восстановительных процессов непрерывно образуются высокореактивные формы кислорода, поскольку 1-3% кислорода восстанавливается не полностью. В ходе выполнения нагрузки потребление

кислорода увеличивается до 40 раз, как следствие, образование высокоактивных форм кислорода также значительно увеличивается. Нивелирование отрицательного воздействия этих форм кислорода на клетки скелетных мышц осуществляется защитной системой, которая может быть усилена тренировками на развитие выносливости. Предполагается, что дисбаланс между действием высокоактивных форм кислорода и возможностью антиоксидантной защиты клеток скелетных мышц является потенциальным фактором, способствующим возникновению СП [21]. Однако данные, демонстрирующие, что длительное перекисное окисление биомолекул клеток скелетных мышц (фосфолипидов и сократительных белков) может в достаточной степени изменить клеточные функции, чтобы вызвать СП, отсутствуют [22]. Тем не менее, высокоактивные формы кислорода увеличивают проницаемость мембран, высвобождая ряд клеточных биомолекул, которые могут быть измерены в крови, а именно креатинфосфокиназа (КФК), миоглобин, сердечный тропонин I и 3-метилгистидин.

Несмотря на то, что КФК – один из лучших косвенных показателей повреждения мышц и маркер интенсивности тренировки, его большая индивидуальная вариабельность в крови затрудняет определение достоверных референсных значений для спортсменов. Такие факторы, как уровень подготовки спортсмена, задействованные группы мышц и пол, влияют на уровень КФК в большей степени, чем различия в объеме выполненных упражнений. Как следствие, с использованием КФК затруднительно выявлять случаи СП в периоды тяжелых изнуряющих тренировок.

Исследование кинетики концентрации миоглобина в крови после выполнения высокоинтенсивных продолжительных упражнений целесообразно для оценки уровня химического стресса в клетках скелетных мышц и получения информации о наиболее поврежденном волокне. Однако информация о том, что высокая концентрация миоглобина в крови является чувствительным маркером распознавания обратимого утомления от СП, отсутствует [23]. Процессы перекисного окисления, по-видимому, не вызывают СП, поскольку деструктурирование клеток скелетных мышц является одним из наиболее важных источников ощущения мышечной жесткости спортсменом. Появление мышечной боли является сигналом тревоги и сдерживающим фактором для выполнения интенсивных упражнений. Маловероятно, что СП является результатом последовательных изменений в системе скелетных мышц, скорее поврежденные клетки скелетных мышц могут участвовать в развитии СП.

При умеренных физических нагрузках, когда стресс не является ярко выраженным повреждающим фактором, он инициирует адекватное интенсивности и объему физических нагрузок возбуждение адренергической регуляции с соответствующими энергетическими затратами и развитием физической гипоксии. Гипоксическое состояние в клетках тканей является одним из факторов формирования активированного состояния

митохондрий. В результате инициированной гипоксией образование реакционно-активных форм кислорода ведет к мобилизации ЖК и стимуляции симпатoadrenalовой системы. Если окислительный стресс становится патологическим, активные формы кислорода могут вызывать воспаление, мышечное утомление и болезненность мышц, что в результате приводит к снижению спортивных результатов. Так, маркеры оксидативного стресса в состоянии покоя выше у спортсменов с СП по сравнению с контрольной группой [24]. Повышение активности цитратсинтазы, отражающей окислительную способность, наблюдается при физических нагрузках, при стрессе, инсулиновой стимуляции и др. [25]. Однако является ли состояние повышенного окислительного стресса инициирующим фактором или результатом СП не установлено.

Гипотеза вегетативной нервной системы. Дисбаланс в вегетативной нервной системе (ВНС), в частности, снижение симпатической активации и преобладание активности парасимпатического отдела, может привести к снижению производительности, утомлению, депрессии и брадикардии. Снижение активности симпатического звена у спортсменов с СП подтверждается снижением ночной экскреции катехоламинов [26]. С накоплением утомления их секреция уменьшается, при восстановлении организма уровни катехоламинов возвращаются к исходным. Уровни свободных катехоламинов в плазме указывают на симпато-адренергическую активацию в отношении физической нагрузки [27-29]. Катехоламины модулируют метаболические и кардиоциркуляторные реакции, а также адаптацию к физической и психологической работам.

В качестве показателя функции ВНС используется вариабельность сердечного ритма (ВСР), получившая широкое распространение в спорте. Различий ВСР во время сна у спортсменов с СП и контрольной группы не выявлено, однако отмечается ее снижение после пробуждения у перетренированных атлетов, это связано с повышением тонуса симпатического отдела ВНС [30]. Используя данные ВСР, показано, что баланс между симпатическим и парасимпатическим отделами ВНС может быть восстановлен после недели отдыха [31].

У хронически перетренированных бегунов (парасимпатикотоническая форма) наблюдается нарушение мобилизации гликолитической энергии с понижением максимального уровня лактата в крови [32], это характеризовалось пониженными концентрациями свободных адреналина и норадреналина в плазме после выполнения упражнения со ступенчатым увеличением нагрузки и теста на скоростную выносливость на беговой дорожке по сравнению с непетренированными атлетами. В ретроспективном исследовании трех пловцов сообщалось о повышенных значениях норадреналина в состоянии покоя [33]. Отмечается, что при неизменных максимальных концентрациях катехоламинов наблюдалась частично симпатикотоническая форма, а не (хроническая) парасимпатикотоническая перетренированность, однако во время субмаксимальной нагрузки

зафиксированы повышенные концентрации норадреналина [34]. Можно предположить, что существует антагонистическое снижение чувствительности и плотности адренорецепторов при СП из-за хронически повышенного уровня катехоламинов в процессе тренировки. Компенсаторное увеличение субмаксимального уровня норадреналина, вызванное нарушением гликолиза при перетренированности, маловероятно из-за различных значений адреналина.

Гипоталамическая гипотеза. Изменения в гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой (ГН) и гипоталамо-гипофизарно-гонадной (ГГГ) осях могут быть причиной СП. У атлетов, занимающихся дисциплинами на выносливость, могут наблюдаться незначительные изменения в функции ГН оси, а у перетренированных – уровней кортизола, адренкортикотропного гормона, тестостерона и других гормонов. Показателем статуса метаболизма белка является отношение концентраций свободного тестостерона и кортизола, которое предложено использовать в качестве маркера анаболического/катаболического статуса спортсмена [35, 36]. Однако во многих исследованиях, посвященных изучению подготовки спортсменов [37, 38] и СП [39-41], не наблюдали существенных изменений уровней тестостерона, кортизола и глобулин-связывающих половых гормонов. Вероятно, поведение (свободного) тестостерона и кортизола является скорее физиологическим показателем текущей тренировочной нагрузки, но не обязательно указывает на СП. При изучении СП существенных изменений в отношении тестостерон/кортизол, когда перетренированность наступала после нескольких недель усиленной тренировочной нагрузки, не наблюдали [42, 43]. Следовательно, такой биологический индекс, как отношение тестостерон/кортизол, может быть недостаточно избирательным для диагностики состояния перетренированности, если он не используется в сочетании с биологическими маркерами энергетического статуса спортсмена. К сожалению, имеющиеся литературные данные в отношении характера гормональных изменений в развитии СП очень противоречивы. Альтерации ГН и ГГГ осей индивидуализированы и зависят от других факторов, в том числе от физической нагрузки и собственной восприимчивости спортсмена к стресс-факторам.

Цитокиновая гипотеза. Гипотеза цитокинов строится на предположении, что СП является физиологической адаптацией/дезадаптацией к чрезмерному стрессу, вызванному дисбалансом между тренировкой и восстановлением [44-46]. Сокращение мышц и повторяющиеся однотипные движения вызывают микротравму тканей. Адаптация посредством заживления и укрепления тканей происходит путем активации местного воспалительного ответа, отличительной особенностью которого является повышение концентрации маркеров системной иммунной активации – провоспалительных цитокинов. Цитокины, являясь эндогенными биологически активными медиаторами, регулируют межклеточные и межсистемные взаимодействия, определяют выжива-

емость клеток, стимуляцию или подавление их роста, дифференциацию, функциональную активность клеток и процессы их апоптоза. Они обеспечивают согласованность действий иммунной, эндокринной и нервной систем в нормальных условиях и ответ на патологические воздействия. При продолжительной интенсивной тренировке и отсутствии достаточного отдыха этот воспалительный ответ может усилиться и стать хроническим и патологическим, и, в конечном итоге, привести к негативным последствиям для всего организма [44-46].

У спортсменов с СП часто наблюдается снижение уровня мышечного гликогена, это может являться следствием СП через цитокин-опосредованные механизмы. Цитокины, связываясь с рецепторами гипоталамуса и лимбической системы, подавляют аппетит и потребление пищи, что приводит к уменьшению запасов гликогена [45]. Кроме того, они могут затруднять транспорт глюкозы в мышечные клетки для синтеза гликогена. Повышенное усвоение триптофана клетками мозга и повышенная чувствительность к серотонину вызывают утомление и депрессию. При системном воспалении содержание триптофана в сыворотке крови снижается, подобно тому, что наблюдается при СП, поскольку он (триптофан) используется для синтеза противовоспалительных белков. Поведенческие и психологические изменения, наблюдаемые при СП, также можно отнести к цитокинам. У пациентов с депрессией наблюдаются повышенные уровни цитокинов в крови, введение которых приводит к обострению депрессивного настроения и увеличению тревожности [45], это подтверждает достоверность представления об изменениях настроения, вызванных цитокинами, наблюдаемых при СП.

Изменения в ГГН и ГГГ осях с результирующим снижением отношения тестостерон/кортизол связаны с СП. Провоспалительные цитокины являются мощными активаторами ГГН системы, вызывающими, с одной стороны, выброс кортикотропин-рилизинг-гормона, адренкортикотропного гормона и кортизола, а с другой, подавление секреции тестостерона за счет центрального торможения [45]. Несмотря на то, что закономерности гормональных изменений при СП разнообразны, цитокиновые медиаторы могут быть ответственны за некоторые из них.

Содержание глутамина в плазме крови снижается у спортсменов с СП, это может быть связано с его повышенным использованием в различных процессах, контролируемых цитокинами. Глутамин является предшественником воспалительных белков, синтез которых усиливается в состоянии СП. Интерлейкин IL-6 и фактор некроза опухоли альфа TNF- α стимулируют накопление глутамина в гепатоцитах [11, 26, 45].

Как упоминалось ранее, повышенная восприимчивость к инфекции у спортсменов с СП объясняется снижением уровня глутамина. Существует 2 подмножества Т-клеток-хелперов, играющих роль в развитии и прогрессировании воспаления: Th1, связанные с клеточно-опосредованным иммунитетом, и Th2, связанные с гуморальным иммунитетом. СП вызывает активацию

Т-хелперов подтипа 2, продуцирующих такие цитокины как IL-6, TNF- α и IL-10, от которых зависит, в конечном итоге, протекание иммунного ответа на конкретный специфический антиген [46]. Преобладание Th2 повышает гуморальный иммунный ответ и защитную реакцию против инфекций верхних дыхательных путей, но с сопутствующим снижением регуляции клеточного иммунитета, регулируемым Th1 [45, 46].

Как правило, СП не связан с происходящими изменениями содержания белка в крови, однако интенсивные упражнения на выносливость усиливают метаболические процессы в скелетных мышцах, печени и почках, что может приводить к воспалению тканей [47]. Воспалительный процесс вызывает кратковременную активацию белков печени: фибриногена, гаптоглобина, реактивного С-протеина, α 1-антитрипсина – через их антипротеолитические функции. Высокоинтенсивная и продолжительная тренировка может вызвать три уровня воспаления: 1) умеренное повышение концентрации α 1-антитрипсина, но без изменения концентрации ферритина; 2) одновременное увеличение концентраций α 1-антитрипсина и ферритина; 3) значительные потери железа, сопровождаемые длительным снижением содержания гаптоглобина и повышением концентраций ферритина и α 1-антитрипсина. Последний уровень воспалительного процесса проявляется во время особенно тяжелых тренировочных нагрузок на выносливость, описанные изменения могут наблюдаться через 24-48 ч после тренировки.

Продолжительный воспалительный процесс может привести к значительному истощению запасов железа в организме, но снижение его уровня может наблюдаться и при анемии, вызванной механически индуцированным гемолизом (травмы, повторные шоки, гематома), и/или химическом действии высокоактивных форм кислорода. Помимо метаболического стресса, вызванного физической нагрузкой, процессы перекисного окисления изменяют функции эритроцитов в клеточной мембране, облегчая их дегидратацию. Возможным последствием может быть нарушение ионного гомеостаза эритроцитов. Этот механизм незначительно усиливает гипоксию в активных скелетных мышцах, что может увеличить воздействие высокоактивных форм кислорода на мембраны фосфолипидов эритроцитов, что, в свою очередь, может привести к разрушению эритроцитов и, возможно, к анемии [48]. Однако показано, что разрушение эритроцитов во время упражнений на выносливость не наносит вред спортсменам, напротив, эта незначительная физическая анемия способствует усилению синтеза эритроцитов в условиях *de novo*, что приводит к высвобождению в кровь молодых и потенциально более эффективных форм эритроцитов. Тем не менее, последующая гематурия во время упражнений на выносливость может вызвать быстрое и значительное снижение концентрации гаптоглобина, гемоглобина, гемопексина и ферритина [49]. Длительное и повторяющееся истощение запасов этих белков на фоне интенсивных тренировок может ослабить защитную

систему мышц и печени от воспалительных процессов. Кроме того, воспаление скелетных мышц может быть связано с катаболизмом сократительных белков и дегенерацией миофибрилл [50]. Тем не менее, физическая анемия не четко связана с возникновением СП, так как у перетренированных спортсменов нет значительного и долгосрочного истощения концентраций гаптоглобина, гемоглобина, гемопексина и ферритина. Возможно, эти процессы не вызывают перенапряжения у спортсменов, обладающих высокой выносливостью, а скорее усиливают метаболический стресс и/или воспаление мышечной и печеночной ткани, что может привести к накоплению хронической усталости. Будучи условно удовлетворительной, теория имеет некоторые ограничения. Несмотря на корреляцию между цитокинами и симптомами СП, имеется мало доказательств, свидетельствующих о повышенных уровнях цитокинов у перетренированных спортсменов [46].

Перенапряжение и перетренированность включают накопление психофизиологического стресса, что приводит к снижению производительности у спортсменов.

Список литературы

1. Meeusen R, Duclos M, Foster C, Fry A, Gleeson M, Nieman D, Raglin J, Rietjens G, Steinacker J, Urhausen A. Prevention, diagnosis, and treatment of the over training syndrome: joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine // *Med. Sci. Sports Exerc.* 2013. Vol.45, №1. P. 186-205. DOI: 10.1249/MSS.0b013e318279a10a.
2. Meeusen R, Duclos M, Gleeson M, Rietjens G, Steinacker J, Urhausen A. Prevention, diagnosis and the treatment of the overtraining syndrome // *Eur. J. Sport Sci.* 2006. Vol.6, №1. P. 1-14. DOI: 10.1249/MSS.0b013e318279a10a.
3. Макарова Г.А., Волков С.Н., Холявко Ю.А., Локтев С.А. Синдром перетренированности у спортсменов (обзор отечественной и зарубежной литературы). 1 часть // *Физическая культура, спорт – наука и практика.* 2014. №3. С. 29-37.
4. Kreher JB, Schwartz JB. Overtraining syndrome: a practical guide//*Sports Health.* 2012. Vol.4, №2. P. 128-38. DOI: 10.1177/1941738111434406.
5. Petibois C, Cazorla G, Poortmans JR, Déléris G. Biochemical aspects of overtraining in endurance sports: a review // *Sports Med.* 2002. Vol.32, №13. P. 867-78. DOI: 10.2165/00007256-200232130-00005.
6. Bosquet L, Leger L, Legros P. Blood lactate response to overtraining in male endurance athletes // *Eur. J. Appl. Physiol.* 2001. Vol.84, №1-2. P. 107-14. DOI: 10.1007/s004210000343.
7. Snyder AC, Jeukendrup AE, Hesselink MK, Kuipers H, Foster C. A physiological/psychological indicator of over-reaching during intensive training // *Int. J. Sports Med.* 1993. Vol.14, №1. P. 29-32. DOI: 10.1055/s-2007-1021141.
8. Meeusen R, Duclos M, Gleeson M, Rietjens G, Steinacker J, Urhausen A. Prevention, diagnosis and treatment of the overtraining syndrome // *Eur. J. Sport Sci.* 2006. Vol.6, №1. P. 1-14. DOI: 10.1249/MSS.0b013e318279a10a.
9. Newsholme EA. Biochemical mechanisms to explain immunosuppression in well-trained and overtrained athletes // *Int. J. Sports Med.* 1994. Vol.15, №3. P. 142-7. DOI: 10.1055/s-2007-1021129.
10. Blomstrand E, Hassmen P, Ek S, Ekblom B, Newsholme EA. Influence of ingesting a solution of branched-chain amino

Установление диагноза перенапряжения или перетренированности все еще остается предметом дискуссий, а разработки в области диагностики и лечения этих синдромов продвигаются крайне медленно. В идентификацию диагноза СП вовлечено множество переменных факторов, лежащих в основе представленных гипотез, и, очевидно, что ни один отдельно взятый маркер не может быть использован для диагностических целей. Теория цитокинов обеспечивает комплексный подход для объяснения многих особенностей синдрома перетренированности. Она рассматривает системное воспаление как основание для развития синдрома перетренированности, проводит параллели между перетренированностью и другими стрессовыми состояниями. В отличие от других теорий, эта гипотеза предлагает ответить на вопрос «почему» развивается СП. В рамках цитокиновой теории предложен основной стимул, инициирующий множество биохимических путей и связывающий их активацию с симптомами, наблюдаемыми у перетренированных спортсменов.

References

1. Meeusen R, Duclos M, Foster C, Fry A, Gleeson M, Nieman D, Raglin J, Rietjens G, Steinacker J, Urhausen A. Prevention, diagnosis, and treatment of the overtraining syndrome: joint consensus statement of the European College of Sport Science and the American College of Sports Medicine. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2013;45(1):186-205. DOI: 10.1249/MSS.0b013e318279a10a.
2. Meeusen R, Duclos M, Gleeson M, Rietjens G, Steinacker J, Urhausen A. Prevention, diagnosis and the treatment of the overtraining syndrome. *Eur. J. Sport Sci.* 2006;6(1):1-14. DOI: 10.1249/MSS.0b013e318279a10a.
3. Makarova GA, Volkov SN, Kholyavko YuA, Loktev SA. Overtraining syndrome in athletes (review of national and foreign literature) Part 1. *Physical culture, sport – science and practice.* 2014;3:29-37. Russian.
4. Kreher JB, Schwartz JB. Overtraining syndrome: a practical guide. *Sports Health.* 2012;4(2):128-38. DOI: 10.1177/1941738111434406.
5. Petibois C, Cazorla G, Poortmans JR, Déléris G. Biochemical aspects of overtraining in endurance sports: a review. *Sports Med.* 2002;32(13):867-78. DOI: 10.2165/00007256-200232130-00005.
6. Bosquet L, Leger L, Legros P. Blood lactate response to overtraining in male endurance athletes. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2001;84(1-2):107-14. DOI: 10.1007/s004210000343.
7. Snyder AC, Jeukendrup AE, Hesselink MK, Kuipers H, Foster C. A physiological/psychological indicator of over-reaching during intensive training. *Int. J. Sports Med.* 1993;14(1):29-32. DOI: 10.1055/s-2007-1021141.
8. Meeusen R, Duclos M, Gleeson M, Rietjens G, Steinacker J, Urhausen A. Prevention, diagnosis and treatment of the overtraining syndrome. *Eur. J. Sport Sci.* 2006;6(1):1-14. DOI: 10.1249/MSS.0b013e318279a10a.
9. Newsholme EA. Biochemical mechanisms to explain immunosuppression in well-trained and overtrained athletes. *Int. J. Sports Med.* 1994;15(3):142-7. DOI: 10.1055/s-2007-1021129.
10. Blomstrand E, Hassmen P, Ek S, Ekblom B, Newsholme EA. Influence of ingesting a solution of branched-chain amino

acids on perceived exertion during exercise // *Acta Physiol. Scand.* 1997. Vol.159, №1. P. 41-9. DOI: 10.1046/j.1365-201X.1997.547327000.x.

11. **Hiscock N, Pedersen BK.** Exercise-induced immunodepression – plasma glutamine is not the link // *J. Appl. Physiol.* 2002. Vol.93. P. 813-22. DOI: 10.1152/jappphysiol.00048.2002.

12. **Parry-Billings M, Budgett R, Koutedakis Y, Blomstrand E, Brooks S, Williams C, Calder PC, Pilling S, Baigrie R, Newsholme EA.** Plasma amino acid concentrations in the overtraining syndrome: possible effects on the immune system // *Med. Sci. Sports Exerc.* 1992. Vol.24, №12. P. 1353-8. DOI: 10.1249/00005768-199212000-00008.

13. **Pyne DB, McDonald WA, Gleeson M, Flanagan A, Clancy RL, Fricker PA.** Mucosal immunity, respiratory illness, and competitive performance in elite swimmers // *Med. Sci. Sports Exerc.* 2000. Vol.33, №3. P. 348-53.

14. **Calder PC, Newsholme EA.** Polyunsaturated fatty acids suppress human peripheral blood lymphocyte proliferation and interleukin-2 production // *Clin. Sci.* 1992. Vol.82, №6. P. 695-700.

15. **Aïssa-Benhaddad A, Bouix D, Khaled S, Micallef JP, Mercier J, Bringer J, Brun JF.** Early hemorheologic aspects of overtraining in elite athletes // *Clin. Hemorheol. Microcirc.* 1999. Vol.20, №2. P. 117-25.

16. **Lehmann M, Gastmann U, Lormes W.** Influence of intensified training on neuroendocrine axes regulation: possible impact of tissue markers like leptin, inhibin B, vitamin D // «3rd Colloque Biologie de l'exercice musculaire». 2001. P. 51.

17. **Ishigaki T, Koyama K, Tsujita J, Tanaka N, Hori S, Oku Y.** Plasma leptin levels of elite endurance runners after heavy endurance training // *J. Physiol. Anthropol. Appl. Human Sci.* 2005. Vol.24, №6. P. 573-8. DOI: 10.2114/jpa.24.573.

18. **Noland RC, Baker JT, Boudreau SR, Kobe RW, Tanner CJ, Hickner RC, McCammon MR, Houmard JA.** Effect of intense training on plasma leptin in male and female swimmers // *Med. Sci. Sports Exerc.* 2001. Vol.33, №2. P. 227-31. DOI: 10.1097/00005768-200102000-00009.

19. **Bouassida A, Chamari K, Zaouali M, Feki Y, Zbidi A, Tabka Z.** Review on leptin and adiponectin responses and adaptations to acute and chronic exercise // *Br. J. Sports Med.* 2010. Vol.44, №9. P. 620-30. DOI: 10.1136/bjism.2008.046151.

20. **Cleare AJ, O'Keane V, Miell J.** Plasma leptin in chronic fatigue syndrome and a placebo-controlled study of the effects of low-dose hydrocortisone on leptin secretion // *Clin. Endocrinol.* 2001. Vol.55, №1. P. 113-9. DOI: 10.1046/j.1365-2265.2001.01341.x.

21. **McKenzie DC.** Markers of excessive exercise // *Can. J. Appl. Physiol.* 1999. Vol.24, №1. P. 66-73. DOI: 10.1139/h99-007.

22. **Saxton JM, Donnelly AE, Roper HP.** Indices of free-radical-mediated damage following maximum voluntary eccentric and concentric muscular work // *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.* 1994. Vol.68, №3. P. 189-93. DOI: 10.1007/BF00376765.

23. **Tiidus PM.** Radical species in inflammation and overtraining // *Can. J. Physiol. Pharmacol.* 1998. Vol.76, №5. P. 533-8.

24. **Margonis K, Fatouros IG, Jamurtas AZ, Nikolaidis MG, Douroudos I, Chatzinikolaou A, Mitrakou A, Mastorakos G, Papassotiriou I, Taxildaris K, Kouretas D.** Oxidative stress biomarkers responses to physical overtraining: implications for diagnosis // *Free Radic. Biol. Med.* 2007. Vol.43, №6. P. 901-10. DOI: 10.1016/j.freeradbiomed.2007.05.022.

25. **Stump CS, Short KR, Bigelow ML, Schimke JM, Nair KS.** Effect of insulin on human skeletal muscle mitochondrial ATP production, protein synthesis, and mRNA transcripts // *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 2003. Vol.100, №13. P. 7996-8001. DOI: 10.1073/pnas.1332551100.

acids on perceived exertion during exercise. *Acta Physiol. Scand.* 1997;159(1):41-9. DOI: 10.1046/j.1365-201X.1997.547327000.x.

11. **Hiscock N, Pedersen BK.** Exercise-induced immunodepression – plasma glutamine is not the link. *J. Appl. Physiol.* 2002;93:813-22. DOI: 10.1152/jappphysiol.00048.2002.

12. **Parry-Billings M, Budgett R, Koutedakis Y, Blomstrand E, Brooks S, Williams C, Calder PC, Pilling S, Baigrie R, Newsholme EA.** Plasma amino acid concentrations in the overtraining syndrome: possible effects on the immune system. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1992;24(12):1353-8. DOI: 10.1249/00005768-199212000-00008.

13. **Pyne DB, McDonald WA, Gleeson M, Flanagan A, Clancy RL, Fricker PA.** Mucosal immunity, respiratory illness, and competitive performance in elite swimmers. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2000;33(3):348-53.

14. **Calder PC, Newsholme EA.** Polyunsaturated fatty acids suppress human peripheral blood lymphocyte proliferation and interleukin-2 production. *Clin. Sci.* 1992;82(6):695-700.

15. **Aïssa-Benhaddad A, Bouix D, Khaled S, Micallef JP, Mercier J, Bringer J, Brun JF.** Early hemorheologic aspects of overtraining in elite athletes. *Clin. Hemorheol. Microcirc.* 1999; 20(2):117-25.

16. **Lehmann M, Gastmann U, Lormes W.** Influence of intensified training on neuroendocrine axes regulation: possible impact of tissue markers like leptin, inhibin B, vitamin D. «3rd Colloque Biologie de l'exercice musculaire». 2001:51.

17. **Ishigaki T, Koyama K, Tsujita J, Tanaka N, Hori S, Oku Y.** Plasma leptin levels of elite endurance runners after heavy endurance training. *J. Physiol. Anthropol. Appl. Human Sci.* 2005;24(6):573-8. DOI: 10.2114/jpa.24.573.

18. **Noland RC, Baker JT, Boudreau SR, Kobe RW, Tanner CJ, Hickner RC, McCammon MR, Houmard JA.** Effect of intense training on plasma leptin in male and female swimmers. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2001;33(2):227-31. DOI: 10.1097/00005768-200102000-00009.

19. **Bouassida A, Chamari K, Zaouali M, Feki Y, Zbidi A, Tabka Z.** Review on leptin and adiponectin responses and adaptations to acute and chronic exercise. *Br. J. Sports Med.* 2010;44(9):620-30. DOI: 10.1136/bjism.2008.046151.

20. **Cleare AJ, O'Keane V, Miell J.** Plasma leptin in chronic fatigue syndrome and a placebo-controlled study of the effects of low-dose hydrocortisone on leptin secretion. *Clin. Endocrinol.* 2001;55(1):113-9. DOI: 10.1046/j.1365-2265.2001.01341.x.

21. **McKenzie DC.** Markers of excessive exercise. *Can. J. Appl. Physiol.* 1999;24(1):66-73. DOI: 10.1139/h99-007.

22. **Saxton JM, Donnelly AE, Roper HP.** Indices of free-radical-mediated damage following maximum voluntary eccentric and concentric muscular work. *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.* 1994;68(3):189-93. DOI: 10.1007/BF00376765.

23. **Tiidus PM.** Radical species in inflammation and overtraining. *Can. J. Physiol. Pharmacol.* 1998;76(5):533-8.

24. **Margonis K, Fatouros IG, Jamurtas AZ, Nikolaidis MG, Douroudos I, Chatzinikolaou A, Mitrakou A, Mastorakos G, Papassotiriou I, Taxildaris K, Kouretas D.** Oxidative stress biomarkers responses to physical overtraining: implications for diagnosis. *Free Radic. Biol. Med.* 2007;43(6):901-10. DOI: 10.1016/j.freeradbiomed.2007.05.022.

25. **Stump CS, Short KR, Bigelow ML, Schimke JM, Nair KS.** Effect of insulin on human skeletal muscle mitochondrial ATP production, protein synthesis, and mRNA transcripts. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 2003;100(13):7996-8001. DOI: 10.1073/pnas.1332551100.

26. **Halson SL, Jeukendrup AE.** Does overtraining exist? An analysis of overreaching and overtraining research // *Sports Med.* 2004. Vol.34, №14. P. 967-81. DOI: 10.2165/00007256-200434140-00003.
27. **Carter JR, Ray CA.** Sympathetic neural adaptations to exercise training in humans // *Auton. Neurosci.* 2015. Vol. 188. P. 36-43. DOI: 10.1016/j.autneu.2014.10.020.
28. **Christensen NJ, Galbo H.** Sympathetic nervous activity during exercise // *Ann. Rev. Physiol.* 1983. Vol.45. P. 139-53. DOI: 10.1146/annurev.ph.45.030183.001035.
29. **Kaji Y, Ariyoshi K, Tsuda Y, Kanaya S, Fujino T, Kuwabara H.** Quantitative correlation between cardiovascular and plasma epinephrine response to mental stress // *Eur. J. Appl. Physiol.* 1989. Vol.59, №3. P. 221-6. DOI: 10.1007/BF02386191.
30. **Hynynen A, Uusitalo A, Kontinen N, Rusko H.** Heart rate variability during night sleep and after awakening in overtrained athletes // *Med. Sci. Sports Exerc.* 2006. Vol.38, №2. P. 313-7. DOI: 10.1249/01.mss.0000184631.27641.b5.
31. **Pichot V, Roche F, Gaspoz JM, Enjolras F, Antoniadis A, Minini P, Costes F, Busso T, Lacour JR, Barthélémy JC.** Relation between heart rate variability and training load in middle distance runners // *Med. Sci. Sports Exerc.* 2000. Vol.32, №10. P. 1729-36.
32. **Kindermann W.** Overtraining – expression of a disturbed autonomic regulation // *Dtsch. Z. Sportmed.* 1986. Vol.37. P. 238-45. DOI: 10.2165/00007256-199520040-00004.
33. **Hooper SL, Mackinnon LT, Gordon RD, Bachmann AW.** Hormonal responses of elite swimmers to overtraining // *Med. Sci. Sports Exerc.* 1993. Vol.25, №6. P. 741-7. DOI: 10.1249/00005768-199306000-00015.
34. **Lehmann M, Gastmann U, Petersen KG, Bachl N, Seidel A, Khalaf AN, Fischer S, Keul J.** Training-overtraining: performance, and hormone levels, after a defined increase in training volume versus intensity in experienced middle- and long-distance runners // *Br. J. Sports Med.* 1992. Vol.26, №4. P. 233-42. DOI: 10.1136/bjism.26.4.233.
35. **Banfi G, Marinelli M, Roi GS, Agape V.** Usefulness of free testosterone/cortisol ratio during a season of elite speed skating athletes // *Int. J. Sports Med.* 1993. Vol.14, №7. P. 373-9. DOI: 10.1055/s-2007-1021195.
36. **Banfi G, Dolci A.** Free testosterone/cortisol ratio in soccer: usefulness of a categorization of values // *J. Sports Med. Phys. Fitness.* 2006. Vol.46, №4. P. 611-6.
37. **Vervoorn C, Vermulst LJ, Boelens-Quist AM, Koppeschar HP, Erich WB, Thijssen JH, de Vries WR.** Seasonal changes in performance and free testosterone: cortisol ratio of elite female rowers // *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.* 1992. Vol.64, №1. P. 14-21. DOI: 10.1007/BF00376433.
38. **Ribeiro LF, Lima MC, Gobatto CA.** Changes in physiological and stroking parameters during interval swims at the slope of the d-t relationship // *J. Sci. Med. Sport.* 2010. Vol.13, №1. P. 141-5. DOI: 10.1016/j.jsams.2008.10.001.
39. **Kirwan JP, Costill DL, Flynn MG, Mitchell JB, Fink WJ, Neuffer PD, Houmard JA.** Physiological responses to successive days of intense training in competitive swimmers // *Med. Sci. Sports Exerc.* 1988. Vol.20, №3. P. 255-9. DOI: 10.1249/00005768-198806000-00007.
40. **Meeusen R, Piacentini MF, Busschaert B, Buysse L, De Schutter G, Stray-Gundersen J.** Hormonal responses in athletes: the use of a two bout exercise protocol to detect subtle differences in (over)training status // *Eur. J. Appl. Physiol.* 2004. Vol.91, №2-3. P. 140-6. DOI: 10.1007/s00421-003-0940-1.
41. **Cadegiani FA, Kater CE.** Hormonal aspects of overtraining syndrome: a systematic review // *BMC Sports Sci. Med. Rehabil.* 2017. Vol.9, №14. P. 1-15. DOI 10.1186/s13102-017-0079-8.
26. **Halson SL, Jeukendrup AE.** Does overtraining exist? An analysis of overreaching and overtraining research. *Sports Med.* 2004;34(14):967-81. DOI: 10.2165/00007256-200434140-00003.
27. **Carter JR, Ray CA.** Sympathetic neural adaptations to exercise training in humans. *Auton. Neurosci.* 2015;188:36-43. DOI: 10.1016/j.autneu.2014.10.020.
28. **Christensen NJ, Galbo H.** Sympathetic nervous activity during exercise. *Ann. Rev. Physiol.* 1983;45:139-53. DOI: 10.1146/annurev.ph.45.030183.001035.
29. **Kaji Y, Ariyoshi K, Tsuda Y, Kanaya S, Fujino T, Kuwabara H.** Quantitative correlation between cardiovascular and plasma epinephrine response to mental stress. *Eur. J. Appl. Physiol.* 1989;59(3):221-6. DOI: 10.1007/BF02386191.
30. **Hynynen A, Uusitalo A, Kontinen N, Rusko H.** Heart rate variability during night sleep and after awakening in overtrained athletes. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2006;38(2):313-7. DOI: 10.1249/01.mss.0000184631.27641.b5.
31. **Pichot V, Roche F, Gaspoz JM, Enjolras F, Antoniadis A, Minini P, Costes F, Busso T, Lacour JR, Barthélémy JC.** Relation between heart rate variability and training load in middle distance runners. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2000;32(10):1729-36.
32. **Kindermann W.** Overtraining – expression of a disturbed autonomic regulation. *Dtsch. Z. Sport. med.* 1986;37:238-45. DOI: 10.2165/00007256-199520040-00004.
33. **Hooper SL, Mackinnon LT, Gordon RD, Bachmann AW.** Hormonal responses of elite swimmers to overtraining. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1993;25(6):741-7. DOI: 10.1249/00005768-199306000-00015.
34. **Lehmann M, Gastmann U, Petersen KG, Bachl N, Seidel A, Khalaf AN, Fischer S, Keul J.** Training-overtraining: performance, and hormone levels, after a defined increase in training volume versus intensity in experienced middle- and long-distance runners. *Br. J. Sports Med.* 1992;26(4):233-42. DOI: 10.1136/bjism.26.4.233.
35. **Banfi G, Marinelli M, Roi GS, Agape V.** Usefulness of free testosterone/cortisol ratio during a season of elite speed skating athletes. *Int. J. Sports Med.* 1993;14(7):373-9. DOI: 10.1055/s-2007-1021195.
36. **Banfi G, Dolci A.** Free testosterone/cortisol ratio in soccer: usefulness of a categorization of values. *J. Sports Med. Phys. Fitness.* 2006;46(4):611-6.
37. **Vervoorn C, Vermulst LJ, Boelens-Quist AM, Koppeschar HP, Erich WB, Thijssen JH, de Vries WR.** Seasonal changes in performance and free testosterone: cortisol ratio of elite female rowers. *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.* 1992;64(1):14-21. DOI: 10.1007/BF00376433.
38. **Ribeiro LF, Lima MC, Gobatto CA.** Changes in physiological and stroking parameters during interval swims at the slope of the d-t relationship. *J. Sci. Med. Sport.* 2010;13(1):141-5. DOI: 10.1016/j.jsams.2008.10.001.
39. **Kirwan JP, Costill DL, Flynn MG, Mitchell JB, Fink WJ, Neuffer PD, Houmard JA.** Physiological responses to successive days of intense training in competitive swimmers. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1988;20(3):255-9. DOI: 10.1249/00005768-198806000-00007.
40. **Meeusen R, Piacentini MF, Busschaert B, Buysse L, De Schutter G, Stray-Gundersen J.** Hormonal responses in athletes: the use of a two bout exercise protocol to detect subtle differences in (over)training status. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2004;91(2-3):140-6. DOI: 10.1007/s00421-003-0940-1.
41. **Cadegiani FA, Kater CE.** Hormonal aspects of overtraining syndrome: a systematic review. *BMC Sports Sci. Med. Rehabil.* 2017;9(14):1-15. DOI 10.1186/s13102-017-0079-8.

42. Fry RW, Morton AR, Keast D. Overtraining in athletes. An update // Sports Med. 1991. Vol.12, №1. P. 32-65. DOI: 10.2165/00007256-199112010-00004.

43. Fry AC, Kraemer WJ, Van-Borselen F, Lynch JM, Mar-sit JL, Roy EP, Triplett NT, Knuttgen HG. Performance decrements with high-intensity resistance exercise overtraining // Med. Sci. Sports Exerc. 1994. Vol.26, №9. P. 1165-73. DOI: 10.1249/00005768-199409000-00015.

44. Robson PJ. Elucidating the unexplained underperformance syndrome in endurance athletes: the interleukin-6 hypothesis // Sports Med. 2003. Vol.33, №10. P. 771-81. DOI: 10.2165/00007256-200333100-00004.

45. Smith LL. Cytokine hypothesis of overtraining: a physiological adaptation to excessive stress? // Med. Sci. Sports Exerc. 2000. Vol.32, №2. P. 317-31. DOI: 10.1097/00005768-200002000-00011.

46. Smith LL. Overtraining, excessive exercise, and altered immunity: is this a T helper-1 versus T helper-2 lymphocyte response? // Sports Med. 2003. Vol.33, №5. P. 347-64. DOI: 10.1097/JSM.0b013e31827ee6d5.

47. Smith DJ, Roberts D. Effects of high volume and/or intense exercise on selected blood chemistry parameters // Clin. Biochem. 1994. Vol.27, №6. P. 435-40. DOI: 10.1016/0009-9120(94)00055-Z.

48. Hu M, Lin W. Effects of exercise training on red blood cell production: implications for anemia // Acta Haematol. 2012. Vol.127, №3. P. 156-64. DOI: 10.1159/000335620.

49. Casoni I, Borsetto C, Cavicchi A, Martinelli S, Conconi F. Reduced hemoglobin concentration and red cell hemoglobinization in Italian marathon and ultramarathon runners // Int. J. Sports Med. 1985. Vol.6, №3. P. 176-9. DOI: 10.1055/s-2008-1025835.

50. Friman G, Illbäck NG. Acute infection: metabolic responses, effect on performance, interaction with exercise, and myo-carditis // Int. J. Sports Med. 1998. Vol.19, №3. P. 172-82. DOI: 10.1055/s-2007-971990.

42. Fry RW, Morton AR, Keast D. Overtraining in athletes. An update. Sports Med. 1991;12(1):32-65. DOI: 10.2165/00007256-199112010-00004.

43. Fry AC, Kraemer WJ, Van-Borselen F, Lynch JM, Mar-sit JL, Roy EP, Triplett NT, Knuttgen HG. Performance decrements with high-intensity resistance exercise overtraining. Med. Sci. Sports Exerc. 1994;26(9):1165-73. DOI: 10.1249/00005768-199409000-00015.

44. Robson PJ. Elucidating the unexplained underperformance syndrome in endurance athletes: the interleukin-6 hypothesis. Sports Med. 2003;33(10):771-81. DOI: 10.2165/00007256-200333100-00004.

45. Smith LL. Cytokine hypothesis of overtraining: a physiological adaptation to excessive stress? Med. Sci. Sports Exerc.2000;32(2):317-31. DOI: 10.1097/00005768-200002000-00011.

46. Smith LL. Overtraining, excessive exercise, and altered immunity: is this a T helper-1 versus T helper-2 lymphocyte response? Sports Med. 2003;33(5):347-64. DOI: 10.1097/JSM.0b013e31827ee6d5.

47. Smith DJ, Roberts D. Effects of high volume and/or intense exercise on selected blood chemistry parameters. Clin. Biochem. 1994;27(6):435-40. DOI: 10.1016/0009-9120(94)00055-Z.

48. Hu M, Lin W. Effects of exercise training on red blood cell production: implications for anemia. Acta Haematol. 2012;127(3):156-64. DOI: 10.1159/000335620.

49. Casoni I, Borsetto C, Cavicchi A, Martinelli S, Conconi F. Reduced hemoglobin concentration and red cell hemoglobinization in Italian marathon and ultramarathon runners. Int. J. Sports Med. 1985;6(3):176-9. DOI: 10.1055/s-2008-1025835.

50. Friman G, Illbäck NG. Acute infection: metabolic responses, effect on performance, interaction with exercise, and myo-carditis. Int. J. Sports Med. 1998;19(3):172-82. DOI: 10.1055/s-2007-971990.

Информация об авторах:

Дикунец Марина Александровна, ведущий научный сотрудник лаборатории проблем спортивной подготовки ФГБУ ФНЦ ВНИИФК Минспорта России, к.х.н. ORCID ID: 0000-0002-5945-0722

Дудко Григорий Алексеевич, старший научный сотрудник лаборатории проблем спортивной подготовки ФГБУ ФНЦ ВНИИФК Минспорта России. ORCID ID: 0000-0002-1064-3283 (+7 (925) 729-02-75, dudko@vniifk.ru)

Шацнев Евгений Николаевич, заместитель генерального директора по развитию ООО «НЦ ЭФиС». ORCID ID: 0000-0001-7727-258X

Мякинченко Евгений Борисович, ведущий научный сотрудник лаборатории проблем спортивной подготовки ФГБУ ФНЦ ВНИИФК Минспорта России, д.пед.н. ORCID ID: 0000-0003-1184-9694

Лянг Ольга Викторовна, доцент кафедры госпитальной терапии с курсом клинической лабораторной диагностики ФГАОУ ВО РУДН Минобрнауки России, доцент, к.б.н.. ORCID ID: 0000-0002-1023-5490

Information about the authors:

Marina A. Dikunets, Ph.D. (Chemistry), Leading Researcher of the Laboratory of Problems of Athletic Performance of the Federal Science Center for Physical Culture and Sport. ORCID ID: 0000-0002-5945-0722

Grigory A. Dudko, Senior Researcher of the Laboratory of Problems of Athletic Performance of the Federal Science Center for Physical Culture and Sport. ORCID ID: 0000-0002-1064-3283 (+7 (925) 729-02-75, dudko@vniifk.ru)

Evgeniy N. Shachnev, Deputy General Manager for Development of the «SC EFiS» LLC. ORCID ID: 0000-0001-7727-258X

Evgeniy B. Myakinchenko, D.Sc. (Education), Leading Researcher of the Laboratory of Problems of Athletic Performance of the Federal Science Center for Physical Culture and Sport. ORCID ID: 0000-0003-1184-9694

Olga V. Lyang, Ph.D. (Biology), Associate Professor of the Department of Hospital Therapy with Clinical Laboratory Diagnostic Course of the People's Friendship University of Russia. ORCID ID: 0000-0002-1023-5490

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Поступила в редакцию: 17.02.2019

Принята к публикации: 14.03.2019

Received: 17 February 2019

Accepted: 14 March 2019

DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.15

УДК: 614:911(571.63)

Влияние десинхронизирующих эффектов трансмеридианных перелётов на хронорезистентность организма спортсменов

С.Н. Ежов¹, А.В. Ящук², Т.П. Афиногенов¹, Р.С. Каленик¹, Р.В. Романов¹

¹ФГКОУ ВО Дальневосточный юридический институт, Владивостокский филиал, Министерство внутренних дел РФ, г. Владивосток, Россия

²ООО «Клиника лечения боли», Владивостокский филиал, г. Владивосток, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: изучить влияние трансмеридианных авиаперемещений в контрастные геосоциовременные условия соревнований на направленность и длительность стабилизации хронорезистентности организма спортсменов в периоды десинхроноза. **Материалы и методы:** в исследовании участвовало 103 высококвалифицированных спортсмена – мужчины различных специализаций (возраст 22,6±4,2 года). На модели авиаперемещений через 7 часовых поясов анализировались частота, структура и направленность снижения или повышения частоты обращений за медицинской помощью, отражающих резистентность организма в процессе хроноадаптации. **Результаты:** до перелётов обращения спортсменов к врачу были редкими исключениями. После авиаперемещений патологические проявления в состоянии здоровья выявлены у более 40% мигрантов. Свыше 50% обращений приходились на хорошо компенсированные очаги хронической инфекции, рецидивы стёртых заболеваний и травм. Максимальная частота медобращений наблюдалась на 2-3-й неделе после перелёта, на 5-й неделе – эпизодический характер, но выше, чем в «домашних» условиях. **Выводы:** для относительной стабилизации резистентности организма спортсменов в контрастных геосоциовременных регионах требуется более месяца акклиматизации. Минимальное снижение направленности хронорезистентности проявляется на 2-3 неделе после перелёта в стадии перехода «острого» десинхроноза в скрытый.

Ключевые слова: трансмеридианные авиаперемещения, хроноадаптация, десинхроноз, хронорезистентность, заболеваемость

Для цитирования: Ежов С.Н., Ящук А.В., Афиногенов Т.П., Каленик Р.С., Романов Р.В. Влияние десинхронизирующих эффектов трансмеридианных перелётов на хронорезистентность организма спортсменов // Спортивная медицина: наука и практика. 2019. Т.9, №2. С. 15-22. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.15.

The effect of desynchronizing effects of transmeridian flights on the chronoresistance of athletes

Sergey N. Yezhov¹, Anna V. Yashchuk², Timofey P. Afinogenov¹, Roman S. Kalenik¹, Roman V. Romanov¹

¹Vladivostok Branch of the Far Eastern Law Institute, Vladivostok, Russia

²Vladivostok Branch of the «Clinic for Pain Treatment» LLC, Vladivostok, Russia

ABSTRACT

Objective: to study the effect of transmeridian air movements in contrasting geosocial conditions of competition on the direction and duration of stabilization of the chrono-resistance of athletes during periods of desynchronization. **Materials and methods:** the study involved 103 highly skilled athletes – men of various specialties (age 22.6 ± 4.2 years). On the model of air movements across 7 time zones, the frequency, structure, and focus of reducing or increasing medical circulation reflecting the body's resistance during chronoadaptation were analyzed. **Results:** before the flight, athletes' visits to the doctor were rare exceptions. After air travel, pathological manifestations in health status were detected in more than 40% of migrants. Over 50% of the medical treatment accounted for well-compensated foci of chronic infection, relapses of erased diseases and injuries. The maximum frequency of medical treatment was observed at the 2-3rd week after the flight, at the 5th week - sporadic, but higher than in the "home" conditions. **Conclusions:** for the relative stabilization of the body's resistance in athletes in contrasting geo-modern regions, more than a month of acclimatization is required. The minimal decrease in the chrono-resistance direction is manifested at 2-3 weeks after the flight in the stage of transition of «acute» desynchronization to hidden.

Key words: transmeridian air movements, chronoadaptation, desynchronization, chrono-resistance, morbidity

For citation: Yezhov SN, Yashchuk AV, Afinogenov TP, Kalenik RS, Romanov RV. The effect of desynchronizing effects of transmeridian flights on the chronoresistance of athletes. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2019;9(2):15-22. Russian. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.15.

1.1 Введение

Фактор временных контрастов в географии крупнейших российских и международных соревнований приобретает всё большее значение, при этом сохранение высокого уровня дееспособности спортсменов в инвертированном суточном режиме «сон-бодрствование» остаётся важнейшей проблемой [1-3].

Трансмеридианные авиаперемещения сопряжены с резким сдвигом геофизических и социальных «задавателей» времени, что вызывают неизбежное изменение всех временных масштабов, в которых существует человеческий организм [4-6]. Вместе с тем, любые нарушения организационно-временного гомеостаза приводят к ухудшению функционирования всего организма. Связь нормальной жизнедеятельности организма с сохранностью присущей ему суточной ритмичностью функций подкреплена многочисленными наблюдениями [7-10]. Десинхронизация функциональных процессов лежит в основе развития многих патологических процессов, либо занимает важное место в их патогенезе [11-14].

В формате решений проблемы адаптации спортсменов к контрастным климато-временным условиям в процессе психофизических напряжений не представлено данных, свидетельствующих о влиянии десинхронизирующих эффектов трансмеридианных авиаперемещений на направленность (снижение или повышение) и длительность стабилизации хронорезистентности организма в фазах десинхроноза. Несомненная актуальность выделенных вопросов в том, что одним из физиологических критериев адаптации и акклиматизации признаётся повышение неспецифической резистентности организма к различным экстремальным факторам среды [15]. Недооценка критерия стабилизации хронорезистентности организма на заключительной стадии подготовки спортсменов в контрастных геосоциовременных регионах соревнований может негативно отражаться на их результативности.

Цель исследования – изучить влияние трансмеридианных авиаперемещений в контрастные геосоциовременные условия соревнований на направленность и длительность стабилизации хронорезистентности организма спортсменов в периоды десинхроноза.

1.2 Материалы и методы

В качестве метода исследования использовали врачебные наблюдения за динамикой объективного состояния спортсменов Приморского края на модели перелёта в западные регионы России с временными различиями 7 часов.

Обращаемость за врачебной помощью отражает общифункциональное состояние организма, в том числе, и состояние его механизмов сопротивляемости. Увеличение частоты медпомощи, если она не определяется особыми условиями (эпидемическим состоянием, негативными моментами в сфере питания, водопотребления и др.) может служить указанием, что десинхроноз выступает в роли провоцирующей причины такого рода.

До и после перелётов анализировали частоту, структуру и направленность снижения или повышения обращаемости спортсменов за медицинской помощью. Специально отметим, что эпизодические жалобы в первую неделю инвертированного режима сна-бодрствования, характерные для состояния «острого» десинхроноза (нарушение продолжительности и качества сна, режима мочеиспускания, эвакуаторной функции кишечника, повышение утомляемости, проявления инсомнии во второй половине дня) в общее число обращений за медпомощью не включались; учитывалось, что они не входят в понятие «болезнь» [15].

Всего в течение нескольких лет под врачебным контролем находилось 103 спортсмена (мужчины, возраст от 18 до 26 лет, средний – $22,6 \pm 4,2$ года) участника Чемпионатов России по гребле на байдарках и каноэ, велогонкам, подводному скоростному плаванию (квалификационный уровень КМС, МС), баскетболу (команды 1-го разряда), л/атлетике (2-1-й разряд, КМС, МС). Допуск к тренировочным сборам и соревнованиям получали представители команд с положительным заключением специалистов врачебно-физкультурного диспансера.

1.3 Результаты и их обсуждение

Наблюдения за каждой группой спортсменов в привычном суточном режиме жизнедеятельности показали, что обращения за медицинской помощью практически не имели места. Это позволяло говорить о высокой адаптивности (резистентности) организма спортсменов к «домашним» средовым факторам. В западных регионах России с поясно-временными различиями 7 часов из 103 участников тренировочных сборов и соревнований 45 спортсменов (43,7%) 57 раз обращались к врачу (учитывались 2-3-х-разовые посещения).

Анализ структуры медобращаемости в контрастных временных условиях (табл. 1) свидетельствовал, что наиболее часто выявлялись заболевания ЛОР-органов – 19 наблюдений (33,33%), органов дыхания – 12 (21,05%) обращений, кожи и подкожной клетчатки – 11 (19,29%) случаев. Несколько меньше регистрировались заболевания желудочно-кишечного тракта – 8 обращений (14,03%). В единичных наблюдениях отмечались неблагополучия в мочевыделительной системе и прочие заболевания, включая травмы.

Оценка частоты обращений за медицинской помощью на 100 спортсменов (табл. 2) выявила ведущее место простудных заболеваний ЛОР органов и дыхательной системы. Наиболее часто из этих нозологических форм диагностировали: фарингиты, ларингиты, тонзиллиты, трахеиты, бронхиты, гаймориты, синуситы, катары верхних дыхательных путей. Для заболеваний кожи и подкожной клетчатки характерными были фолликулиты, фурункулы, фурункулёзы, микозы стоп. Со стороны желудочно-кишечных неблагополучий – моторно-эвакуаторные дисфункции. Отметим, что в большинстве случаев указанная патология существенного воздействия на дееспособность спортсменов не оказывала.

Таблица 1

Структура обращаемости спортсменов за медицинской помощью после перелетов с востока на запад через 7 часовых поясов

Table 1

The structure of the appealability of athletes for medical care after flights from east to west through 7 time zones

Нозологические формы/ Nosological forms	Количество обращений, в абсолютных числах/Number of hits in absolute numbers	Количество обращений в %/ Number of hits %
Заболевания ЛОР-органов/ Diseases of ENT organs	19	33,33
Заболевания дыхательной системы/ Respiratory diseases	12	21,05
Кожные болезни/Skin diseases	11	19,29
Заболевания желудочно-кишечного тракта/ Diseases of the gastrointestinal tract	8	14,03
Болезни мочевыводящей системы и почек/ Diseases of the urinary system and kidneys	2	3,53
Прочие болезни (включая травмы)/ Other diseases (including injuries)	5	8,77
Всего/Total	57	100,0

Таблица 2

Частота обращений спортсменов за медицинской помощью на 100 человек после перелетов с востока на запад через 7 часовых поясов

Table 2

Frequency of appeals of athletes for medical care per 100 people after flights from east to west through 7 time zones

Нозологические формы/Nosological forms	Число обращений на 100 человек/ Number of hits per 100 people
Заболевания ЛОР-органов/Diseases of ENT organs	18,44
Заболевания дыхательной системы/Respiratory diseases	11,65
Кожные болезни/Skin diseases	10,67
Заболевания желудочно-кишечного тракта/Diseases of the gastrointestinal tract	7,46
Болезни мочевыводящей системы и почек/Diseases of the urinary system and kidneys	1,94
Прочие болезни (включая травмы)/Other diseases (including injuries)	4,85
Всего/Total	55,33

вала. Более тяжелое состояние наблюдали у одного из участников сборов, у которого, наряду с симптомами острого респираторного заболевания, определяли признаки мелкоочаговой пневмонии, что стало причиной временного отстранения его от активных тренировок по медицинским показаниям.

Анализ динамики медобращаемости (табл. 3), отражающей направленность хронорезистентности (понижение или повышение сопротивляемости) организма в периоды десинхроноза, показал, что наиболее часто нарушения координации защитных механизмов приходилось на 2-3-ю неделю временной адаптации (20,4-19,4% врачебных обращений, соответственно). Т.е. в процессе перехода «острого» десинхроноза в скрытый наблюда-

лось максимальное количество неблагоприятных в состоянии здоровья мигрантов. Новый факт можно объяснить падением функциональной способности органов и систем, характерным для развёрнутого («острого») десинхроноза, что обуславливает причинно-следственную связь повышения подверженности заболеваниям в последующий – латентный (скрытый) период хроноадаптации. На 4-й неделе после перелёта частота медпомощи существенно снижалась (7,76%) и на 5-й – носила единичный характер (1,9%), но превышающий «домашний» уровень (рис. 1). Это свидетельствовало о продолжении «модулирующей реакции организма в обеспечении совершенного адаптивного поведения», о незавершённой адаптации механизмов резистентности.

Как видно на рисунке 1, направленность хронорези-

Таблица 3

Динамика обращаемости спортсменов за медицинской помощью после перелетов через 7 часовых поясов

Table 3

The dynamics of the appealability of athletes for medical care after flights over 7 time zones

Нозологические формы/ Nosological forms	Количество обращений (в абсолютных числах)/ Number of hits (in absolute numbers)					
	1 неделя/ Week 1	2 неделя/ Week 2	3 неделя/ Week 3	4 неделя/ Week 4	5 неделя/ Week 5	Всего/ Total
Заболевания ЛОР-органов/Diseases of ENT organs	2	7	6	3	1	19
Заболевания дыхательной системы/Respiratory diseases	1	5	5	1	–	12
Кожные заболевания/Skin diseases	–	4	5	1	1	11
Заболевания желудочно-кишечного тракта/ Diseases of the gastrointestinal tract	1	3	3	1	–	8
Заболевания мочевыводящей системы и почек/ Diseases of the urinary system and kidneys	–	1	–	1	–	2
Прочие (включая травмы)/Other diseases (including injuries)	2	1	1	1	–	5
Всего/Total	6	21	20	8	2	57
Нозологические формы/ Nosological forms	Частота рецидивов (в абсолютных числах)/ Recurrence rate (in absolute numbers)					
	1 неделя/ Week 1	2 неделя/ Week 2	3 неделя/ Week 3	4 неделя/ Week 4	5 неделя/ Week 5	Всего/ Total
Заболевания ЛОР-органов/Diseases of ENT organs	1	5	4	1	–	11
Заболевания дыхательной системы/Respiratory diseases	1	3	3	–	–	7
Кожные заболевания/Skin diseases	–	3	4	1	–	8
Заболевания желудочно-кишечного тракта/ Diseases of the gastrointestinal tract	–	1	1	–	–	2
Заболевания мочевыводящей системы и почек/ Diseases of the urinary system and kidneys	–	1	–	1	–	2
Прочие (включая травмы)/Other diseases (including injuries)	–	1	1	1	–	3
Всего/Total	2	14	13	4	–	33

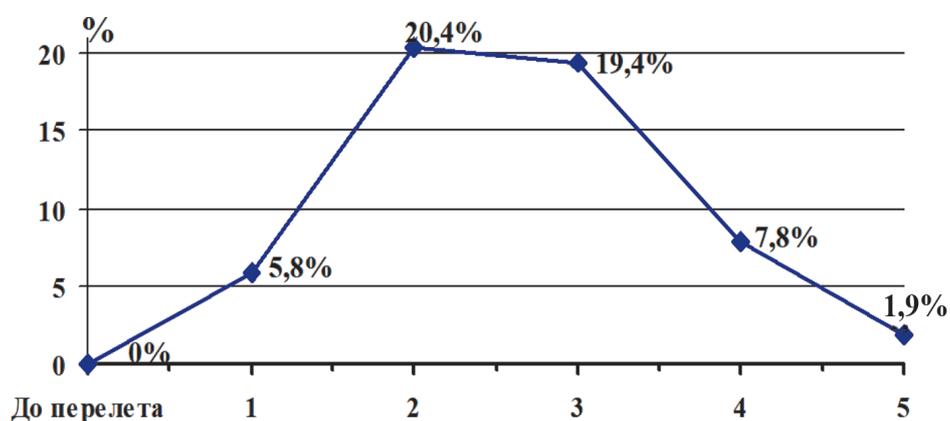


Рис. 1. Хронорезистентность организма спортсменов-мигрантов в фазах десинхронизации временной адаптации (по данным обращаемости за медицинской помощью; n=103). По вертикали – процент частоты обращений. По горизонтали – периоды исследования в неделях после перелетов через 7 часовых поясов

Fig. 1. Chronoresistance of the organism of migrant athletes in the phases of desynchronization of temporal adaptation (according to the data of seeking medical help; n=103). Vertical - percentage of the frequency of hits. Horizontal - study periods in weeks after flights across 7 time zones

стентности в фазах десинхроноза согласуется с общебиологическим свойством процесса адаптации к изменившимся условиям среды, который всегда осуществляется в волнообразном или колебательном режиме.

В фактах неблагополучий в объективном состоянии спортсменов (табл. 3) особое внимание обращало то, что из 57 обращений за медицинской помощью в более половине случаев (58%) выявлялись рецидивы хорошо купированных очагов хронической инфекции или стёртых форм заболеваний, такие как хронические тонзиллиты, фурункулезы, эпидермофития стоп, гаймориты, травмы (рис. 2). В двух случаях диагностировали обострения хронической пневмонии и хронического пиелонефрита. В «домашних» условиях вышеперечисленная патология ничем себя не проявляла и оставалась незамеченной при обследованиях.

Так, у спортсмена А., 22-х лет, мастера спорта по гребле на байдарках в анамнезе отмечалось заболевание пневмонией в раннем возрасте. На протяжении же трех лет после перелетов у него трижды возникало обострение пневмонии, что трижды было причиной временного отстранения от тренировочных сборов. Во Владивостоке, рецидивы этого заболевания не отмечались.

Спортсмен Б. (24 года, мастер спорта по гребле на каноэ) до 16 лет болел хроническим пиелонефритом. Последующие годы, занимаясь спортом, это заболевание у него не проявлялось, поэтому не было причин для противопоказаний к тренировкам. Через 9 дней после перелета обострение пиелонефрита стало причиной освобождения от предсоревновательного процесса.

Из ранних наших наблюдений примечателен пример предолимпийской подготовки (Сеул, 1988 г.) спортсменки Э., члена сборной команды СССР по метанию снаряда. 8 сентября – перелёт из Москвы во Владивосток. Около месяца тренировалась в г. Подольске Московской области. Самочувствие: нарушение ритма снабодрствования, сонливость в дневное и вечернее время, апатия, головные боли, вялость, нарушение координации (характерные признаки состояния «острого» десинхроноза). Обращений к врачу не было. 15 сентября –

начало второй недели акклиматизации. Самочувствие – то же. 20 сентября (конец второй недели после перелета) обострение травмы ноги с сильными болевыми ощущениями. Травма, полученная в мае за 4 месяца до приезда во Владивосток, считалась вылеченной (восстановление подвижности в полном объеме, отсутствие болевых ощущений при максимальных нагрузках). 23 сентября (начало третьей недели пребывания в контрастных временных условиях) появились боли при глотании. При осмотре признаки катаральной ангины, температура 37 °С. 24 сентября отъезд в Сеул. Субъективно отмечалось улучшение общего самочувствия и уменьшение координационных нарушений. 29 сентября основные соревнования – 5 место. Из-за технической ошибки (заступ) не удалось зафиксировать попытку за 71 метр; без ошибки бросок был бы оценен «серебром» или «бронзой». Самочувствие (субъективно) хорошее.

В обсуждении заключительного этапа предолимпийской подготовки спортсменки выделим следующие моменты: во-первых, выполненный результат является естественным следствием специальной подготовки, во-вторых, обострение травмы 20 сентября и признаки катаральной ангины 23 сентября можно объяснить пиком снижения хронорезистентности организма в стадии перехода развёрнутого («острого») десинхроноза в скрытый (2-3-я неделя хроноадаптации); в-третьих, техническую ошибку, из-за которой не удалось зафиксировать призовую попытку, можно связать с недовосстановлением регуляторных систем, ответственных за сложнocoordinationные действия. И, главное, не вызывает сомнения, что 21-го дня временной адаптации (8 сентября приезд – 29 сентября основные соревнования) участнице Олимпийских игр было недостаточно для оптимальной стабилизации резистентности организма к экстремальным геосоциовременным факторам региона соревнований. Тренер и спортсменка отмечали, что осталось ощущение нехватки времени на полную акклиматизацию.

Таким образом, совокупность приведенных данных свидетельствует, что во всех случаях обращений за медицинской помощью, отражающих резистентность ор-

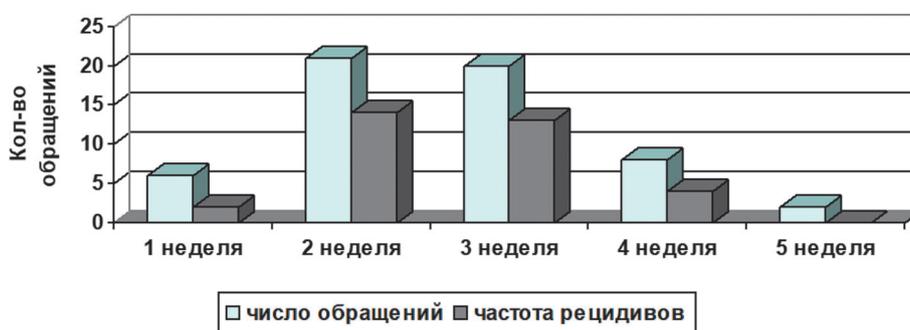


Рис. 2. Количество обращений за медицинской помощью и частота рецидивов хронических заболеваний у спортсменов после перелетов через 7 часовых поясов (n=103)

Fig. 2. The number of requests for medical care and the frequency of recurrence of chronic diseases in athletes after flights over 7 time zones (n=103)

ганизма в контрастных временных условиях, в качестве пусковой причины заболеваний, в конечном счете, выступали эффекты десинхронизации – нарушения организационно-временного гомеостаза. С таким взглядом согласуются многочисленные данные о том, что десинхронизация функциональных процессов лежит в основе развития многих патологических процессов, либо занимает важное место в их патогенезе [14, 12, 16].

Количественные результаты обращений за медицинской помощью – из 103 представителей команд 45 спортсменов (43,68%) обращались за врачебной помощью – соответствуют мнению Ф.И. Комарова (1989) [15], что десинхронизация можно рассматривать одновременно и как хронофизиологическую норму, и хронопатологию. Хронофизиологическая норма потому, что это явление закономерное, отражающее совокупность морфофизиологических показателей организма в условиях его обычного существования, но и те изменения, которые в качестве реакции имеют место при перемене условий среды, а хронопатология – потому, что это стойкое нарушение регуляции функций, способное приводить к снижению резистентности организма и повышению его подверженности заболеванию. Следовательно, рассогласование суточных ритмов жизнедеятельности организма при трансмеридианных авиаперемещениях «может ставить человека в чрезвычайную ситуацию, в ответ на которую формируются либо адаптационно-приспособительные, либо патологические реакции». Роль десинхронизации организационно-временного гомеостаза в снижении резистентности организма и развитии патологических реакций не вызывает сомнения, но однако, по-видимому, только ими дело не ограничивается.

Рассматривая неблагоприятия в состоянии здоровья у высокотренированных людей, есть весомые основания полагать, что в условиях десинхронизации они могут одновременно отражать следствие отрицательной перекрестной резистентности – отрицательных перекрестных эффектов в процессе спортивной деятельности. В ходе адаптации к длительным физическим напряжениям способны нарушаться адаптационные реакции функциональных систем, не связанные непосредственно с двигательной нагрузкой [17], в нашем случае направленные на нормализацию организационно-временного гомеостаза. В силу этих причин эффективная работа организма обеспечивается ценой избыточного напряжения, необходимого для мобилизации функциональных резервов и в обычных условиях остающиеся нетронутыми. Компенсация некоторых функций может истощаться и тогда функционирование организма протекает на предпатологическом и патологическом уровнях. Т.е. «организм расплачивается за возможность выполнять длительную мышечную работу неблагоприятием органов и систем, не участвующих непосредственно в этой работе». Такое напряжение стрессового воздействия и мобилизация функциональных резервов спо-

собно привести к развитию переутомления, перенапряжения, к возникновению заболеваний или травм.

Оценивая вышеизложенное надо учитывать, что после трансмеридианных авиаперемещений спортсмены адаптируются, как к временным и возможным климатологическим контрастам региона соревнований, так и к психофизическим напряжениям предстоящих соревнований.

1.4 Выводы

Десинхронизирующие эффекты трансмеридианных авиаперемещений в контрастные геосоциовременные регионы соревнований снижают резистентность организма спортсменов, что в процессе психофизических напряжений, обусловленных высокой мотивацией достижения успеха, может повышать подверженность к заболеваниям, патологическим реакциям и травмам. На модели перелёта через 7 часовых поясов это проявляется неблагоприятиями в объективном состоянии у более 40% спортсменов. Особенно существенно, что свыше 50% обращений за медпомощью приходится на хорошо компенсированные очаги хронической инфекции и рецидивы стёртых заболеваний, которые в обычных условиях ничем себя не проявляют и остаются незамеченными при обследованиях. Максимальное повышение подверженности заболеваниям, отражающее минимальное снижение (направленность) хронорезистентности организма в фазах десинхронизации выявляется на 2-3-й неделе скрытого десинхронизации. Уменьшение функциональных резервов, свойственное периоду развёрнутого десинхронизации, обуславливает причинно-следственную связь повышения патологических реакций в последующий – латентный (скрытый) период хроноадаптации.

В большинстве случаев отклонения в объективном статусе высокотренированных людей выражаются простудными заболеваниями и не оказывают существенного влияния на их дееспособность, но десинхронизация может провоцировать рецидивы хорошо компенсированных заболеваний или травм и надолго «выбивать» человека из активной деятельности. Относительная стабилизация механизмов резистентности организма спортсменов в контрастных геосоциовременных регионах соревнований выходит за рамки месяца хроноадаптации.

Результаты исследования требуют трёхэтапного комплекса диагностических мер в работе с профессиональными спортсменами. В спортивной медицине наибольшие трудности возникают при постановке диагноза. У тренированных людей примерно в половине случаев встречаются стёртые формы заболеваний и случаи умышленной симуляции. Высокая степень компенсации хронической патологии, психологическая устойчивость и самоуверенность, свойственные спортсменам, ведут к неумышленной диссимуляции, особенно выраженной в период соревнований [18]. С этих позиций необходимо внедрение динамического комплекса диагностики: во врачебно-физкультурном диспансере, в цикле

предполётной подготовки и после трансмеридианного авиаперемещения. В диспансере выявляются в основном выраженные формы хронических заболеваний. Обследование до перелёта позволяет использовать физические напряжения, в качестве своеобразного «провоцирующего» фактора для выявления доклинической патологии. После трансмеридианных перелётов «провоцирующие» факторы наиболее выражены вследствие десинхронизации организационно-временного гомеостаза, возможных неблагоприятных климато-погодных факторов и психофизических напряжений. Воздействие тренировочного и соревновательного цикла на организм практически не воспроизводимо в условиях диспансера. Диагностика до и после авиаперемещений стертых форм заболеваний, рецидивы которых способны снижать результативность спортсменов, имеет существенное

лечебно-профилактическое значение в целевой подготовке спортсменов к выполнению поставленных задач, позволяет вносить коррективы в длительность хроноадаптации и управление тренировочным процессом для достижения в ответственных соревнованиях запланированного результата.

Факты негативного влияния феномена скрытого десинхроноза в форме рецидивов хорошо компенсированных заболеваний, ускользающих от внимания врача в предполётных обследованиях, имеют также важное значение в индустрии активного туризма, курортно-санаторного лечения, бизнесе и отборе кандидатов к любой критической профессии, исключающей возможность легкой замены члена рабочей группы (экипажи авиалайнеров, космических кораблей, бригады экспедиционно-вахтового труда).

Список литературы

References

1. **Иорданская Ф.А.** Функциональная подготовленность волейболистов: диагностика, механизмы адаптации, коррекция симптомов дизадаптации. Подготовка женских и мужских команд к соревнованиям. М.: Спорт, 2016. 176 с.
2. **Жолинский А.В., Кавелина В.С., Комаревцев В.Н., Миросникова Ю.В., Оганнисян М.Г., Пирушкин В.П., Пушкина Т.А., Разумец Е.И., Фещенко В.С.** Десинхроноз (джетлаг, синдром смены часовых поясов). Особенности современных методов лечения у спортсменов // Медицина экстремальных ситуаций. 2017. Т.61, №3. С. 150-9.
3. **Грушин А.А., Яшина Е.Р., Абрамова Т.Ф.** Информативные маркёры временной адаптации высококвалифицированных лыжников-гонщиков в предсоревновательной и соревновательной подготовке при перелётах на восток // Теория и практика физической культуры. 2018. №8. С. 58-60.
4. **Suliman Khan, Pengfei Duan, Lunguang Yao, Hongwei Hou.** Shiftwork-Mediated Disruptions of Circadian Rhythms and Sleep Homeostasis Cause Serious Health Problems International Journal of Genomics. 2018. DOI: 10.1155/2018/8576890.
5. **Mary Seeman.** Travel Risks for Those With Serious Mental Illness International Journal of Travel Medicine and Global Health. 2016. Vol.4, №3. P. 76-81. DOI: 10.21859/ijtmgh-040302.
6. **Azka Hassan, Jamil Ahmad, Hufsah Ashraf, Amjad Ali.** Modeling and analysis of the impacts of jet lag on circadian rhythm and its role in tumor growth Peer J. 2018. №6. e4877. DOI 10.7717/peerj.4877.
7. **Ежов С.Н., Ящук А.В., Кравцов С.В.** Влияние десинхронизирующих эффектов трансмеридианных перелётов на циркадианный ритм терморегуляции // Физическая культура, спорт – наука и практика. 2018. №2. С. 80-7.
8. **Ежов С.Н., Ящук А.В., Каленик Р.С.** Влияние десинхронизирующих эффектов трансмеридианных перелётов на циркадианный ритм сердечных сокращений спортсменов // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2018. №3. С. 45-51.
9. **Ежов С.Н., Романов Р.В., Афиногенов Т.П.** Влияние трансмеридианных авиаперемещений на работоспособность и гемодинамические реакции здоровых лиц // Фундаментальные аспекты психического здоровья. 2017. №3-4. С. 3-7.
10. **Erhan Akinci, Fatma Ozlem Orhan.** Circadian Rhythm Sleep Disorders Psikiyatride Guncel Yaklasimlar. 2016. Vol.8, №2. P. 178-89. DOI: 10.18863/pgy.81775.

1. **Jordanian FA.** Functional preparedness of volleyball players: diagnosis, adaptation mechanisms, correction of disadaptation symptoms. Preparation of women's and men's teams for the competition. Moscow, Sport, 2016. 176 p. Russian.
2. **Zholinsky AV, Kavelina VS, Komarevtsev VN, Miroshnikova Yu.V, Ogannisyan MG, Pirushkin VP, Pushkina TA, Razumets EI, Feshchenko VS.** Desynchronosis (jetlag, time zone change syndrome). Features of modern treatment methods in athletes. Medicine of extreme situations. 2017;61(3):150-9. Russian.
3. **Grushin AA, Yashina ER, Abramova TE.** Informative markers of temporary adaptation of highly qualified skiers-racers in pre-competitive and competitive training when flying east. Theory and practice of physical education. 2018;(8):58-60. Russian.
4. **Suliman Khan, Pengfei Duan, Lunguang Yao, Hongwei Hou.** Shiftwork-Mediated Disruptions of Circadian Rhythms and Sleep Homeostasis Cause Serious Health Problems International Journal of Genomics. 2018. DOI: 10.1155 /2018/8576890.
5. **Mary Seeman.** Travel Risks for Those With Serious Mental Illness International Journal of Travel Medicine and Global Health. 2016;4(3):76-81. DOI: 10.21859 /ijtmgh-040302.
6. **Azka Hassan, Jamil Ahmad, Hufsah Ashraf, Amjad Ali.** Modeling and analysis of the impacts of jet lag on circadian rhythm and its role in tumor growth Peer J. 2018;(6):e4877. DOI: 10.7717 / peerj.4877.
7. **Yezhov SN, Yashchuk AV, Kravtsov SV.** The effect of the desynchronizing effects of transmeridian hops on the circadian rhythm of thermoregulation. Physical culture, sport – science and practice. 2018;(2):80-7. Russian.
8. **Yezhov SN, Yashchuk AV, Kalenik RS.** The effect of the desynchronizing effects of transmeridian hops on the circadian rhythm of the heartbeats of athletes. Therapeutic physical education and sports medicine. 2018;(3):45-51. Russian.
9. **Yezhov SN, Romanov RV, Afinogenov TP.** The effect of transmeridian air travel on the working readiness and hemodynamic reactions of healthy individuals. Fundamental aspects of mental health. 2017;(3-4):3-7. Russian.
10. **Erhan Akinci, Fatma Ozlem Orhan.** Circadian Rhythm Sleep Disorders Psikiyatride Guncel Yaklasimlar. 2016;8(2):178-89. DOI: 10.18863 /pgy.81775.

11. Cissé YM, Nelson RJ. Consequences of circadian dysregulation on metabolism Chrono Physiology and Therapy. 2016. Vol.6. P. 55-63.

12. Hui-Hsien Lin, Michelle E. Farkas. Altered Circadian Rhythms and Breast Cancer: From the Human to the Molecular Level Frontiers in Endocrinology. 2018. P. 9. DOI: 10.3389/fendo.2018.00219.

13. Панченко А.В., Губарева Е.А., Анисимов В.Н. Роль циркадианных ритмов и «клеточных часов» в развитии заболеваний, ассоциированных с возрастом // Успехи геронтологии. 2016. №3. С. 32-8.

14. Jessica M Ferrell, John YL. Circadian rhythms in liver metabolism and disease Chiang Acta Pharmaceutica Sinica B. 2015. Vol.5, №2. P. 113-22. DOI: 10.1016/j.apsb.2015.01.003.

15. Комаров Ф.И. Хронобиология и хрономедицина. М.: Медицина, 1989. 400 с.

16. Suliman Khan, Pengfei Duan, Lunguang Yao, Hongwei Hou. Shiftwork-Mediated Disruptions of Circadian Rhythms and Sleep Homeostasis Cause Serious Health Problems // International Journal of Genomics. 2018. DOI: 10.1155/2018/8576890.

17. Коломиец О.И., Петрушкина Н.П., Быков Е.В. Качество восстановительных процессов спортсменов после аэробных нагрузок и после авиаперелета // Вестник восстановительной медицины. 2018. №2. С. 124-8.

18. Левандо В.А., Суздальницкий Р.С. Актуальные проблемы диагностики, лечения и профилактики заболеваний у спортсменов // Теория и практика физ. культуры. 1983. №3. С. 21-2.

11. Cissé YM, Nelson RJ. Consequences of circadian dysregulation on metabolism Chrono Physiology and Therapy. 2016;6:55-63.

12. Hui-Hsien Lin, Michelle E. Farkas. Altered Circadian Rhythms and Breast Cancer: From the Human to the Molecular Level Frontiers in Endocrinology. 2018;9. DOI: 10.3389/fendo.2018.00219.

13. Panchenko AV, Gubareva EA, Anisimov VN. The role of circadian rhythms and «cell clocks» in the development of diseases associated with age. Successes of gerontology. 2016;(3):32-8. Russian.

14. Jessica M Ferrell, John YL. Circadian rhythms in liver metabolism and disease Chiang Acta Pharmaceutica Sinica B. 2015;5(2):113-22. DOI: 10.1016/j.apsb.2015.01.003.

15. Komarov F.I. Chronobiology and chronomedicine. Moscow, Medicine, 1989. 400 p. Russian.

16. Suliman Khan, Pengfei Duan, Lunguang Yao, Hongwei Hou. Shiftwork-Mediated Disruptions of Circadian Rhythms and Sleep Homeostasis Cause Serious Health Problems. International Journal of Genomics. 2018. DOI: 10.1155/2018/8576890.

17. Kolomiets OI, Petrushkina NP, Bykov EV. The quality of the recovery process of athletes after aerobic exercise and after the flight. Journal of restorative medicine & rehabilitation. 2018;(2):124-8. Russian.

18. Levando VA, Suzdalnitsky RS. Actual problems of diagnosis, treatment and prevention of diseases in athletes. Theory and Practice of Phys. culture. 1983;(3):21-2. Russian.

Информация об авторах:

Ежов Сергей Николаевич, профессор кафедры тактико-специальной, огневой и физической подготовки Владивостокского филиала ФГКОУ ВО ДВЮИ МВД России, доцент, д.м.н. ORCID ID: 0000-0001-7843-5694 (+7 (914) 70-70-522, anna_777.08@mail.ru)

Ящук Анна Васильевна, врач лечебной физкультуры Владивостокского филиала ООО «Клиника лечения боли», к.м.н. ORCID ID: 0000-0002-8745-0041

Афиногенов Тимофей Петрович, зав. кафедрой тактико-специальной, огневой и физической подготовки Владивостокского филиала ФГКОУ ВО ДВЮИ МВД России, доцент, к.пед.н. ORCID ID: 0000-0002-5091-7672

Каленик Роман Сергеевич, преподаватель кафедры тактико-специальной, огневой и физической подготовки Владивостокского филиала ФГКОУ ВО ДВЮИ МВД России. ORCID ID: 0000-0001-8154-9182

Романов Роман Владимирович, доцент кафедры тактико-специальной, огневой и физической подготовки Владивостокского филиала ФГКОУ ВО ДВЮИ МВД России, к.пед.н. ORCID ID: 0000-0002-4565-0432

Information about the authors:

Sergey N. Ezhov, M.D., D.Sc. (Medicine), Associate Prof., Professor of the Department of Tactical-Special, Fire and Physical Training of the Vladivostok Branch of the Far Eastern Low Institute. ORCID ID: 0000-0001-7843-5694 (+7 (914) 70-70-522, anna_777.08@mail.ru)

Anna V. Yashchuk, M.D., Ph.D. (Medicine), Exercise Therapy Physician of the Vladivostok Branch of the «Clinic for Pain Treatment» LLC. ORCID ID: 0000-0002-8745-0041

Timofey P. Afinogenov, Ed.D., Associate Prof., Head of the Department of Tactical-Special, Fire and Physical Training of the Vladivostok Branch of the Far Eastern Low Institute. ORCID ID: 0000-0002-5091-7672

Roman S. Kalenik, Lecturer of the Department of Tactical-Special, Fire and Physical Training of the Vladivostok Branch of the Far Eastern Low Institute. ORCID ID: 0000-0001-8154-9182

Roman V. Romanov, Ed.D., Associate Professor of the Department of Tactical-Special, Fire and Physical Training of the Vladivostok Branch of the Far Eastern Low Institute. ORCID ID: 0000-0002-4565-0432

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Поступила в редакцию: 21.12.2018

Принята к публикации: 10.02.2019

Received: 21 December 2018

Accepted: 10 February 2019

DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.23

УДК: 61.612.172.1

Электрокардиографическая диагностика сердечно-сосудистой патологии у спортсменов детских юношеских школ

*Д.Ю. Алексеева^{1,2}, Е.С. Васичкина², И.Ю. Иванова¹, К.Н.Маликов^{1,2},
И.А. Земсков¹, В.В. Григорьев¹*

*¹СПбГБУЗ Межрайонный врачебно-физкультурный диспансер №1, Санкт-Петербургский центр спортивной медицины, Комитет по здравоохранению Санкт-Петербурга, г. Санкт-Петербург, Россия
²ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А. Алмазова, Министерство здравоохранения РФ, г. Санкт-Петербург, Россия*

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: оценить данные кардиологического скрининга спортсменов детских юношеских школ пяти районов г. Санкт-Петербурга для выявления кардиальной патологии и последующего определения допуска к занятиям спортом. **Материалы и методы:** в исследование было включено 9847 юных спортсменов (средний возраст 13,8±4,9 года, 6127 мужчин) в течение 8 месяцев. Протокол обследования включал сбор жалоб, анамнеза, в том числе семейного, проведение физикального осмотра, ЭКГ в 12 отведениях. При необходимости выполнялось холтеровское мониторирование, эхокардиография, проба с физической нагрузкой. **Результаты:** у 60,4% спортсменов зарегистрированы типичные изменения ЭКГ, у 0,05% пограничные и у 3,69% патологические. Все спортсмены с патологическими изменениями по результатам ЭКГ на период углубленного медицинского обследования отстранены от тренировочно-соревновательного процесса. В конечном итоге к занятиям спортом не допущено два спортсмена (2 с нагрузочными желудочковыми аритмиями). Летальных исходов за весь период проведения исследования не было. **Выводы:** кардиологический скрининг с помощью рутинного метода ЭКГ остается основным инструментом для идентификации возможного патологического субстрата и оценки риска внезапной сердечной смерти. Ранняя диагностика нарушений ритма сердца и проводимости позволяет в свою очередь своевременно принять меры к предотвращению внезапной сердечной смерти.

Ключевые слова: физическая нагрузка, спортсмены, кардиологический скрининг, нарушения ритма и проводимости, изменения ЭКГ

Для цитирования: Алексеева Д.Ю., Васичкина Е.С., Иванова И.Ю., Маликов К.Н., Земсков И.А., Григорьев В.В. Электрокардиографическая диагностика сердечно-сосудистой патологии у спортсменов детских юношеских школ // Спортивная медицина: наука и практика. 2019. Т.9, №2. С. 23-29. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.23.

Electrocardiographic diagnostics of cardiovascular pathology in athletes of youth sports schools

*Darya Yu. Alekseeva^{1,2}, Elena S. Vasichkina², Irina Yu. Ivanova¹, Kirill N. Malikov^{1,2},
Ivan A. Zemskov¹, Vladimir V. Grigoryev¹*

*¹St. Petersburg Center of Sports Medicine, Saint Petersburg, Russia
²Almazov National Medical Research Center, Saint Petersburg, Russia*

ABSTRACT

Objective: to evaluate the data of cardiac screening to identify cardiac pathology and determine sports participation among in athletes of Youth Sports Schools in five districts of St. Petersburg. **Materials and methods:** 9847 young athletes (average age 13.8 ± 4.9 years, 6127 men) were included in the study during 8 months. Clinical protocol included the collection of complaints, anamnesis, family anamnesis, physical examination, ECG in 12 leads. If necessary, Holter monitoring, echocardiography, and an exercise test were performed. **Results:** typical ECG changes were registered in 60.4% of athletes, borderline in 0.05% and pathological in 3.69%. All athletes with pathological changes were excluded from the training and competitive process for the period of in-depth medical examination. In the end, two athletes were not allowed to continue participation in sport (2 with stressful ventricular arrhythmias). There was not any lethal outcomes for the entire period of the study. **Conclusions:** cardiological screening using the routine ECG method remains the main tool for identifying a possible pathological substrate and assessing the risk of sudden cardiac death. Early detection of cardiac arrhythmias and conduction disturbances allow to take measures to prevent sudden cardiac death.

Key words: exercise stress, athletes, cardiac screening, rhythm and conduction disorders, ECG changes

For citation: Alekseeva DYU, Vasichkina ES, Ivanova IYu, Malikov KN, Zemskov IA, Grigoryev VV. Electrocardiographic diagnostics of cardiovascular pathology in athletes of youth sports schools. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2019;9(2): 23-29. Russian. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.23.

1.1 Введение

Пропагандирование занятий спортом в современном мире с каждым годом возрастает всё сильнее. При этом заметна активная тенденция в популяризации физической культуры среди детей, подростков и студентов. Безусловно, нельзя отрицать положительное влияние физической нагрузки (ФН) на организм [1, 2]. Доказано, что регулярные ФН снижают риск развития сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, приводят к уменьшению проявлений тревожности, депрессии [3]. Однако есть и обратная сторона медали, так спортсмены с сердечно-сосудистой патологией, которая часто носит бессимптомный характер и длительное время остается нераспознанной, подвергаются в 2,8 раза большему риску развития внезапной сердечной смерти (ВСС), чем лица, не занимающиеся спортом [4]. Наиболее детально причины ВСС были изучены Maron В. и соавт. у 1866 спортсменов в начале XXI века (2009 г). В работе было показано, что в подавляющем большинстве случаев ВСС у спортсменов моложе 35 лет ассоциированы с наличием врожденных или приобретенных сердечно-сосудистых аномалий. При этом почти в трети случаев была обнаружена гипертрофическая кардиомиопатия (КМП) (36,0%), которая существенно превосходила по частоте встречаемости врожденные аномалии коронарных артерий (17,0%) [5, 6]. Следует отметить, что если в США именно гипертрофическая кардиомиопатия является основной причиной ВСС у молодых спортсменов, то в Италии преобладает аритмогенная кардиомиопатия [4]. Другие патологические состояния и отклонения со стороны сердечно-сосудистой системы не превышали 5,0-6,0% от всех случаев ВСС [5, 6]. По данным 20-летнего исследования (1994-2014 гг.), проведенного в специализированном центре кардиологической патологии в Великобритании было показано, что у 357 внезапно умерших спортсменов (средний возраст 29 ± 11 лет) в 42,0% случаев не было обнаружено структурной патологии сердца. Эти смерти были классифицированы как внезапные аритмические, что, вероятно, связано с первичными нарушениями ионных каналов сердца, такими как синдром удлиненного интервала QT, синдром Бругада, катехоламинергическая полиморфная желудочковая тахикардия (ЖТ) или врожденные дополнительные пути проведения [7]. Помимо возможных врожденных причин ВСС, следует учитывать факт влияния систематических тренировок на сердечно-сосудистую систему, т.н. физиологические процессы адаптации и структурное ремоделирование сердца. Регулярные интенсивные тренировки приводят к развитию совокупности физиологических изменений автономной нервной системы, а также функции и структуры миокарда, что в свою очередь проявляется изменениями на электрокардиограмме (ЭКГ). Так, для спортсменов типично развитие синусовой брадикардии, появление нарушений проводимости, таких как атрио-вентрикулярная (АВ) блокада I степени, неполная блокада правой ножки пучка Гиса

и др. Кроме того, увеличивается толщина стенок и объёма левого желудочка, что ведет к увеличению ударного объёма и его диастолического наполнения. В некоторых случаях закономерности электрических изменений, связанных с ФН, совпадают с теми, которые наблюдаются у людей с кардиоопатией [8]. При этом следует отличать изменения, характерные для лиц занимающихся спортом, от патологических, так как не правильное трактование доброкачественных физиологических изменений ЭКГ нередко приводит к необоснованному отстранению спортсмена от тренировок и соревнований.

В 2010 году Европейским обществом кардиологов были разработаны рекомендации по интерпретации ЭКГ спортсменов. Так, все изменения были разделены на две группы: 1 – связанные с тренировками и 2 – несвязанные с тренировками [5]. В 2011 году увидели свет отечественные Национальные рекомендации по допуску спортсменов с отклонениями со стороны сердечно-сосудистой системы к тренировочно-соревновательному процессу, где представлена классификация изменений ЭКГ у спортсменов в соответствии с Европейскими рекомендациями по интерпретации 12-канальной записи ЭКГ у спортсменов от 2010 года [6]. Затем, в 2012 году были опубликованы критерии Сизтла с целью повышения специфичности ЭКГ-скрининга спортсменов [9, 10]. Все это позволило улучшить специфичность ЭКГ-скрининга путем снижения ложноположительных показателей с 22,0-25,0% до 5,0% за счёт учёта физиологических изменений ЭКГ у спортсмена и его этнической принадлежности [5, 8-11]. Наконец, в 2017 году группа американских и европейских экспертов разработала международные рекомендации, целью которых было объединение рекомендаций по интерпретации ЭКГ спортсмена [12]. В этом документе учитываются возрастные и этнические особенности, а также некоторые неспецифические электрические аномалии, в частности, отклонения электрической оси сердца. Эти критерии (рис. 1) были подтверждены в рамках единого общенационального исследования, в котором приняли участие около 5000 молодых спортсменов из Великобритании. Кроме того, их учет позволил уменьшить количество спортсменов, нуждающихся в дополнительном обследовании до 3,0% [13].

Так, все изменения на ЭКГ у спортсменов можно разделить на три группы: типичные, пограничные и патологические или нетипичные. В случае обнаружения двух и более пограничных изменений на ЭКГ, а также хотя бы одного патологического требуется дальнейшее обследование спортсмена с целью поиска сердечно-сосудистого заболевания. Дальнейшая оценка сердечно-сосудистой системы не требуется, если регистрируются типичные изменения на ЭКГ у бессимптомных спортсменов при условии отсутствия семейного анамнеза наследственных заболеваний сердца и ВСС [12].

Таким образом, проведение ЭКГ в 12 отведениях позволяет выявить на предсоревновательном этапе из-



Рис. 1. Изменения на ЭКГ у спортсменов

Pic. 1. ECG changes in athletes

менения, которые могут соответствовать различным заболеваниям сердца (кардиомиопатия, нарушения ритма и проводимости и т.д.). Если обратиться к зарубежным рекомендациям, то американские и европейские эксперты обосновывают проведение скрининга у молодых спортсменов этическими, медицинскими и юридическими аспектами. Принципиальное отличие в программах скрининга состоит в том, что американское общество сердца рекомендует проводить медицинское обследование, которое включает сбор жалоб, семейный анамнез и физикальный осмотр, тогда как по данным Европейского общества кардиологов помимо выше перечисленного всем спортсменам на начальных этапах скрининга рекомендовано выполнение ЭКГ в 12 отведениях [13, 14]. В нашей стране скрининг спортсменов, помимо того, что прописан в национальных рекомендациях от 2011 года, регламентирован на законодательном уровне: Федеральный закон №323, Федеральный закон №329, приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 01.03.2016 № 134н [6, 15-17].

Собственные данные

В соответствии с правовыми документами и клиническими рекомендациями в СПбГБУЗ «Межрайонный врачбно-физкультурный диспансер №1» два раза в год проходят диспансеризацию спортсмены детских юношеских школ пяти районов г. Санкт-Петербурга: Приморский, Петроградский, Курортный, Василеостровский и Кронштадтский.

Цель исследования – оценить данные кардиологического скрининга спортсменов детских юношеских школ пяти районов г. Санкт-Петербурга для выявления кар-

диальной патологии и последующего определения допуска к занятиям спортом.

Задачи исследования:

1. Проанализировать данные ЭКГ у спортсменов детских юношеских школ.

2. Выявить и оценить долю спортсменов с типичными, пограничными и патологическими изменениями по данным ЭКГ.

3. Оценить влияние патологических изменений по данным ЭКГ на возможность участия спортсмена в тренировочно-соревновательном процессе.

1.2 Материалы и методы

В исследование было включено 9847 юных спортсменов (средний возраст $13,8 \pm 4,9$ года, 6127 мужчин) в течение 8 месяцев. Это спортсмены, занимающиеся сложнокоординационными, циклическими, скоростно-силовыми видами спорта, единоборствами, спортивными играми. Протокол обследования включал сбор жалоб, анамнеза, в том числе семейного, проведение физикального осмотра, ЭКГ в 12 отведениях. При необходимости выполняли холтеровское мониторирование (ХМ) (ЗАО «Инкарт»), эхокардиографию (Эхо-КГ), пробу с физической нагрузкой (ФН).

1.3 Результаты и их обсуждение

По результатам кардиологического скрининга у 32,6% были выявлены нарушения сердечного ритма, у 39,75% – аномалии проводимости. Так, умеренная и бессимптомная синусовая брадикардия была зарегистрирована у 18,0%, синусовая тахикардия – у 1,8% пациентов. В 9,0% случаев была зарегистрирована миграция води-

теля ритма. Желудочковые и наджелудочковые нарушения ритма были обнаружены в 1,8% случаев и в 0,09% – синдром/феномен Вольфа-Паркинсона-Уайта. По данным ЭКГ у 37,0% спортсменов была зарегистрирована неполная блокада правой ножки пучка Гиса, у 0,05% – полная блокада правой ножки пучка Гиса. АВ блокада 1 степени зарегистрирована у 1,5% пациентов, АВ блокада 2 степени 1 типа у 1,2% (рис. 2).

Всем обследуемым с обнаружением нетипичных и пограничных (в количестве 2 и более и/или отягощенном семейном анамнезе) изменений на ЭКГ были проведены дополнительные исследования. Так, всем спортсменам с желудочковыми нарушениями ритма были проведены Эхо-КГ, ХМ и проба с ФН. Следует отметить, что у большей части пациентов 87,1% (n=154) желудочковая аритмия (ЖА) была асимптомной. По данным ХМ среднее количество желудочковых эктопических комплексов (ЖЭК) составляло 1606 ± 2501 /сутки (от 1 до 9839 в сутки). Желудочковая эктопия была представлена одиночными ЖЭК у всех 100% пациентов (n=177), парными ЖЭК – у 12,9% (n=23), неустойчивыми ускоренными идиовентрикулярными ритмами – у 6,4% (n=11), у 1 пациента пароксизм неустойчивой ЖТ. У 83,8% (n=148) пациентов ЖА была мономорфной, у 16,2% (n=29) – полиморфной. Проба с ФН (тредмил-тест) проводилась по стандартному протоколу Bruce. У всех пациентов (n=177) толерантность к ФН была высокой: в среднем $12,4 \pm 1,7$ МЕТ. В 1,1% случаев (n=2) ЖА регистрировалась на фоне ФН (у 1 пациента – на пике нагрузки, у 1 – в раннем восстановительном периоде), у 98,9% (n=175) пациентов ЖА не индуцировалась ФН. Только два спортсмена с индуцированной нагрузкой ЖА были отстранены от занятий спортом для прохождения углубленного кардиологического обследования. По данным эхокардиографии среднее значение фракции выброса составило $72,5 \pm 4,6\%$. У 54,8% (n=97) пациентов обнаружена дополнительная хорда левого желудочка,

у 32,2% (n=57) – пролапс митрального клапана 1 степени, у 12,9% (n=23) – начальная гипертрофия межжелудочковой перегородки и гемодинамически незначимое открытое овальное окно у 6,4% (n=11) пациентов.

Лицам (n=9) с признаками дополнительных путей проведения, помимо указанных выше методик, проведено чреспищеводное электрофизиологическое исследование, по результатам которого у 2 пациентов был обнаружен синдром Вольфа-Паркинсона-Уайта. Этим спортсменам проведена успешная радиочастотная катетерная абляция, после которой они вернулись к занятиям спортом без ограничений.

По данным кардиологического скрининга получены следующие результаты. Так, у 60,4% спортсменов зарегистрированы типичные изменения ЭКГ, у 0,05% пограничные и у 3,69% патологические. Все спортсмены с патологическими изменениями по результатам ЭКГ на период углубленного медицинского обследования отстранены от тренировочно-соревновательного процесса. В конечном итоге к занятиям спортом не допущено два спортсмена (2 с нагрузочными ЖА). Летальных исходов за весь период проведения исследования не было.

Таким образом, синусовая брадикардия и миграция водителя ритма – типичные и наиболее часто диагностируемые нарушения ритма. Неполная блокада правой ножки пучка Гиса также типичное и часто встречающееся нарушение проводимости у юных спортсменов.

Наиболее убедительным доказательством, подтверждающим теорию о том, что раннее выявление заболевания с помощью ЭКГ-скрининга уменьшает риск ВСС, является большое проспективное итальянское исследование, в котором приняли участие 42 386 спортсменов в возрасте от 12 до 35 лет длившееся на протяжении 26 лет [5, 6]. Предсоревновательный скрининг в Италии является обязательным по закону и включает в себя сбор жалоб и анамнеза, проведение физикального обследования и ЭКГ в 12 отведениях. В проведенном исследова-

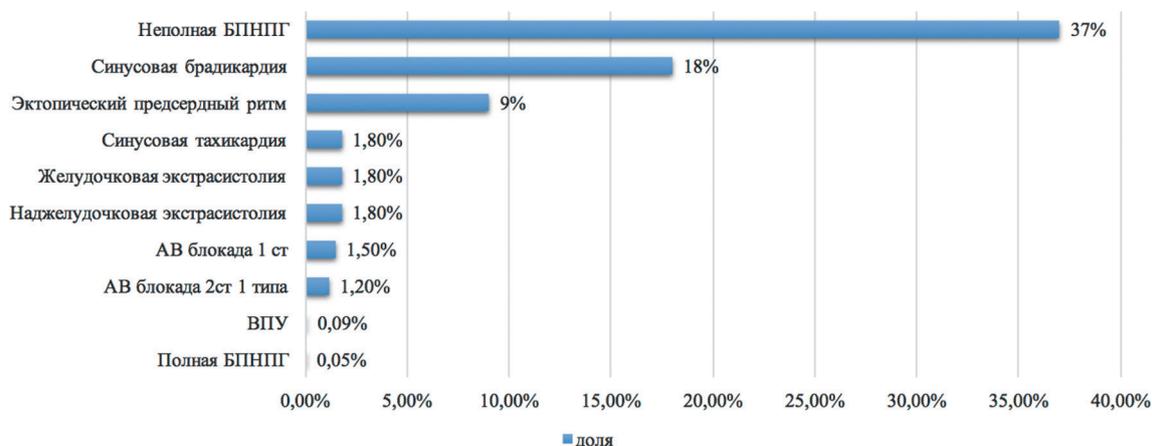


Рис. 2. Статистика по нарушениям ритма и проводимости по данным ЭКГ 9847 спортсменов детских юношеских школ, наблюдающихся в СПбГБУЗ «МВФД №1»: БПНПГ – блокада правой ножки пучка Гиса, АВ – атрио-вентрикулярная, ВПУ – Вольфа-Паркинсона-Уайта

Fig. 2. Statistics on rhythm and conduction disturbances according to ECG data of 9847 athletes of children's youth schools observed at SPbSBHI «IMFD №1»

нии сравнивалась частота случаев ВСС у спортсменов в период до скрининга (1979-1982) и в поздние периоды скрининга (2003-2004). Было продемонстрировано значимое снижение случаев ВСС с 3,6 на 100 000 человеко-лет до 0,4 на 100 000 человеко-лет. Таким образом, благодаря проведению ЭКГ-скрининга произошло снижение смертности на 90,0% [5, 6].

Однако, успех итальянского опыта внедрения предсоревновательного скрининга не был воспроизведен в других странах. Так, подобные исследования, проведенные в Израиле и США не продемонстрировали существенной пользы от предсоревновательного скрининга у молодых спортсменов. При этом, следует отметить, что если итальянские данные дополнительно подкреплялись проспективным исследованием и выявлением случаев с помощью системы регулярного обязательного сообщения о ВСС несовершеннолетних с проведением аутопсий, выполненными специализированными сердечно-сосудистыми патологоанатомами, то в Израиле и США сбор данных проводился ретроспективно и собирался преимущественно из средств массовой информации и страховых случаев, что, вероятно, повлияло на показатели смертности и могло привести к недооценке истинных значений [18].

Проведение ЭКГ – относительно недорогой метод оценки состояния сердечно-сосудистой системы. Однако, у него есть определенные ограничения. Так, неправильная интерпретация ЭКГ может привести к ненужным, дополнительным обследованиям и временному отстранению от занятий спортом. Разработанные руководства и рекомендации помогают врачам-исследо-

вателям в интерпретации ЭКГ спортсмена путем дифференциации физиологических изменений на ЭКГ от изменений, которые могут быть признаками заболевания сердца. Кроме того, проспективное, нерандомизированное контролируемое исследование 952 спортсменов средней школы показало, что спортсмены, проходящие скрининг ЭКГ, были удовлетворены его результатами и чувствовали себя в безопасности во время соревнований, что положительно сказывалось на их эмоциональном состоянии [19].

1.4 Выводы

Безусловно, ЭКГ не может обнаружить все изменения, ассоциированные с внезапной сердечной смертью у спортсменов. Так, у людей с врожденными аномалиями коронарных артерий регистрируется ЭКГ без отклонений [20]. Кроме того, ЭКГ может быть нормальной у 5,0-10,0% спортсменов с гипертрофической кардиомиопатией, у 25,0-30,0% лиц с синдромом удлиненного интервала QT [21, 22] и в покое у лиц с катехоламинергической полиморфной желудочковой тахикардией [23]. Тем не менее, кардиологический скрининг с помощью рутинного метода ЭКГ остается основным инструментом для идентификации возможного патологического субстрата и оценки риска внезапной сердечной смерти. Ранняя диагностика нарушений ритма сердца и проводимости позволяет в свою очередь своевременно принять меры к предотвращению внезапной сердечной смерти.

Список литературы

1. Морозов Ю.С. Динамика функционального состояния воспитанников ДЮСШ в период соревновательной деятельности // Вестник восстановительной медицины. 2018. №1. С. 103-7.
2. Панкова Н.Б., Фесенко А.Г. Сезонная вариабельность показателей автономной регуляции сердечно-сосудистой системы у молодых женщин-спортсменок // Вестник восстановительной медицины. 2015. №5. С. 45-50.
3. Sanjay Sharma, Ahmed Merghani, Lluís Mont. Exercise and the heart: the good, the bad, and the ugly // Eur Heart J. 2015. Vol.36, №23. P. 1445-53. DOI: 10.1093/eurheartj/ehv090.
4. Corrado D, Basso C, Rizzoli G, Schiavon M, Thiene G. Does sports activity enhance the risk of sudden death in adolescents and young adults? // J Am Coll Cardiol. 2003. Vol.42. P. 1959-63.
5. Corrado D, Pelliccia A, Heidbuchel H, Sharma S, Link M, Basso C, Biffi A, Buja G et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete // Eur Heart J. 2010. Vol.31, №2. P. 243-59.
6. Ардашев А.В., Балькова Л.А., Барбухатти К.О., Беличенко О.И., Бойцов С.А., Васюк Ю.А., Габрусенко С.А., Гаврилова Е.А., Голицын С.П., Дземешкевич С.Л., Дегтярева Е.А. и др. Национальные рекомендации по допуску спортсменов с отклонениями со стороны сердечно-сосудистой системы к тренировочно-соревновательному процессу // Рациональная фармакотерапия в кардиологии 2011 (приложение №6). 2011. С. 4-60.

References

1. Morozov YuS. Dynamics of functional state of children's junior sports school at the competition activity period. Journal of restorative medicine & rehabilitation. 2018;(1):103-7. Russian.
2. Pankova NB, Fesenko AG. Seasonal variability in indicators of autonomic regulation of the cardiovascular system in young female athletes. Journal of restorative medicine & rehabilitation. 2015;(5):45-50. Russian.
3. Sanjay Sharma, Ahmed Merghani, Lluís Mont. Exercise and the heart: the good, the bad, and the ugly. Eur Heart J. 2015;36(23):1445-53. DOI: 10.1093/eurheartj/ehv090.
4. Corrado D, Basso C, Rizzoli G, Schiavon M, Thiene G. Does sports activity enhance the risk of sudden death in adolescents and young adults? J Am Coll Cardiol. 2003;42:1959-63.
5. Corrado D, Pelliccia A, Heidbuchel H, Sharma S, Link M, Basso C, Biffi A, Buja G et al. Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. Eur Heart J. 2010; 31(2):243-59.
6. Ardashev AV, Balykova LA, Barbukhatti KO, Belichenko OI, Boytsov SA, Vasyuk YuA, Gabrusenko SA, Gavrilova EA, Golitsyn SP, Dzemeshkevich SL, Degtyareva EA et al. National recommendations for the admission of athletes with disabilities from the cardiovascular system to the training and competitive process. Rational pharmacotherapy in cardiology 2011:4-60. Russian.

7. Finocchiaro G, Papadakis M, Robertus J-L, Dhutia H, Steriotis AK, Tome M, Mellor G, Merghani A, Malhotra A, Behr E, Sharma S, Sheppard MN. Etiology of sudden death in sports: insights from a United Kingdom Regional Registry // *J Am Coll Cardiol*. 2016. Vol.67, №18. P. 2108-15.
8. Dhutia H, MacLachlan H. Cardiac Screening of young athletes: a Practical approach to sudden cardiac death prevention // *Curr Treat Options Cardio Med*. 2018. №20. P. 85. DOI: 10.1007/s11936-018-0681-4.
9. Drezner JA, Ackerman MJ, Anderson J, Ashley E, Asplund C, Baggish AL, Borjesson M, Bryan CC et al. Electrocardiographic interpretation in athletes: the «Seattle criteria» // *Br J Sports Med*. 2013. Vol.47, №3. P. 122-4.
10. Brosnan M, LaGerche A, Kalman J, Lo W, Fallon K, Macisaac A, Prior D. The seattle criteria increase the specificity of preparticipation ECG screening among elite athletes // *Br J Sports Med*. 2014. Vol.48, №15. P. 1144-50.
11. Sheikh N, Papadakis M, Ghani S, Zaidi A, Gati S, Adami PE, Carre F, Schnell F, Wilson M, Avila P, McKenna W, Sharma S. Comparison of electrocardiographic criteria for the detection of cardiac abnormalities in elite black and white athletes // *Circulation*. 2014. Vol.129, №16. P. 1637-49.
12. Sharma S, Drezner JA, Baggish A, Papadakis M, Wilson MG, Prutkin JM, La Gerche A, Ackerman M, Borjesson M. International recommendations for electrocardiographic interpretation in athletes // *J Am Coll Cardiol*. 2017. Vol.69, №8. P. 1057-75.
13. Corrado D, Pelliccia A, Bjørnstad HH, Vanhees L, Biffi A, Borjesson M. Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol. Consensus Statement of the Study Group of Sport Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology // *Eur Heart J*. 2005. Vol.26, №5. P. 516-24.
14. Maron BJ, Levine BD, Washington RL, Baggish AL, Kovacs RJ, Maron MS. Eligibility and disqualification recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities: task force 2: preparticipation screening for cardiovascular disease in competitive athletes: a scientific statement from the American Heart Association and American College of Cardiology // *J Am Coll Cardiol*. 2015. Vol.66, №21. P. 2356-61.
15. Приказ Минздрава РФ от 01.03.2016 г. №134н «О порядке организации оказания медицинской помощи лицам, занимающимся физической культурой и спортом (в том числе при подготовке и проведении физкультурных мероприятий и спортивных мероприятий), включая порядок медицинского осмотра лиц, желающих пройти спортивную подготовку, заниматься физической культурой и спортом в организациях и (или) выполнить нормативы испытаний (тестов) Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «готов к труду и обороне» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 21.06.2016гю № 42578). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minjust.consultant.ru/documents/19718>
16. Федеральный закон от 04.12.2007 г. №329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» (последняя редакция). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_73038/
17. Федеральный закон от 21.11.2011 г. №323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» (последняя редакция). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895/
7. Finocchiaro G, Papadakis M, Robertus J-L, Dhutia H, Steriotis AK, Tome M, Mellor G, Merghani A, Malhotra A, Behr E, Sharma S, Sheppard MN. Etiology of sudden death in sports: insights from a United Kingdom Regional Registry. *J Am Coll Cardiol*. 2016;67(18):2108-15.
8. Dhutia H, Mac Lachlan H. Cardiac Screening of young athletes: a Practical approach to sudden cardiac death prevention. *Curr Treat Options Cardio Med*. 2018;(20):85. DOI 10.1007/s11936-018-0681-4.
9. Drezner JA, Ackerman MJ, Anderson J, Ashley E, Asplund C, Baggish AL, Borjesson M, Bryan CC et al. Electrocardiographic interpretation in athletes: the «Seattle criteria». *Br J Sports Med*. 2013;47(3):122-4.
10. Brosnan M, La Gerche A, Kalman J, Lo W, Fallon K, Macisaac A, Prior D. The seattle criteria increase the specificity of preparticipation ECG screening among elite athletes. *Br J Sports Med*. 2014;48(15):1144-50.
11. Sheikh N, Papadakis M, Ghani S, Zaidi A, Gati S, Adami PE, Carre F, Schnell F, Wilson M, Avila P, McKenna W, Sharma S. Comparison of electrocardiographic criteria for the detection of cardiac abnormalities in elite black and white athletes. *Circulation*. 2014;129(16):1637-49.
12. Sharma S, Drezner JA, Baggish A, Papadakis M, Wilson MG, Prutkin JM, La Gerche A, Ackerman M, Borjesson M. International recommendations for electrocardiographic interpretation in athletes. *J Am Coll Cardiol*. 2017;69(8):1057-75.
13. Corrado D, Pelliccia A, Bjørnstad HH, Vanhees L, Biffi A, Borjesson M. Cardiovascular pre-participation screening of young competitive athletes for prevention of sudden death: proposal for a common European protocol. Consensus Statement of the Study Group of Sport Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. 2005;26(5):516-24.
14. Maron BJ, Levine BD, Washington RL, Baggish AL, Kovacs RJ, Maron MS. Eligibility and disqualification recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities: task force 2: preparticipation screening for cardiovascular disease in competitive athletes: a scientific statement from the American Heart Association and American College of Cardiology. *J Am Coll Cardiol*. 2015;66(21):2356-61.
15. Order of the Ministry of Health of the Russian Federation of 01.03.2016, №134n «About the procedure for organizing the provision of medical care to individuals engaged in physical culture and sports (including during the preparation and conduct of physical culture activities and sporting events), including the procedure for medical examination of persons wishing to undergo sports training, engage in physical culture and sports in organizations and (or) comply with the standards of tests (tests) of the All-Russian sports complex «is ready for work and defense» (Registered in the Ministry of Justice of the Russian Federation on June 21, 2016, No. 42578). Available at: <https://minjust.consultant.ru/documents/19718>. Russian.
16. Federal Law from December 4, 2007 №329-FL «About physical culture and sports in the Russian Federation» (last revised). Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_73038/. Russian.
17. Federal Law from November 21, 2011 №323-FL «About the basis of the protection of public health in the Russian Federation» (last revised). Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_121895/. Russian.

18. Steinvil A, Chundadze T, Zeltser D, Rogowski O, Hal-kin A, Galily Y et al. Mandatory electrocardiographic screening of athletes to reduce their risk for sudden death: proven actor wish fulthinking? // J Am Coll Cardiol. 2011. Vol.57, №11. P. 1291-6.

19. Asif IM, Johnson S, Schmiege J, Smith T, Rao AL, Har- mon KG et al. The psychological impact of cardiovascular screening: the athletes perspective // Br J Sports Med. 2014. Vol.48, №15. P. 1162-6.

20. Maron BJ, Friedman RA, Kligfield P, Levine BD, Viskin S, Chaitman BR et al. Assessment of the 12-lead ECG as a screening test for detection of cardiovascular disease in healthy general populations of young people (12–25 years of age): a scientific statement from the American Heart Association and the American College of Cardio- log // Circulation. 2014. Vol.130. P. 1303-34.

21. Sheikh N, Papadakis M, Schnell F, Panoulas V, Malhot- ra A, Wilson M et al. Clinical profile of athletes with hypertrophic cardiomyopathy // Circ Cardiovasc Imaging. 2015. Vol.8, №7. e003454.

22. Priori SG, Napolitano C, Schwartz PJ. Low penetrance in the long-QT syndrome // Circulation. 1999. Vol.99, №4. P. 529-33.

23. Priori SG, Wilde AA, Horie M, Cho Y, Behr ER, Berul C. et al. HRS/EHRA/APHRS expert consensus statement on the diagnosis and management of patients with inherited primary arrhythmia syndromes: document endorsed by HRS, EHRA, and APHRS in May 2013 and by ACCF, AHA, PACES, and AEPCC in June 2013 // Heart Rhythm. 2013. Vol.10, №12. P. 1932-63.

18. Steinvil A, Chundadze T, Zeltser D, Rogowski O, Hal- kin A, Galily Y et al. Mandatory electrocardiographic screening of athletes to reduce their risk for sudden death: proven actor wish fulthinking? J Am Coll Cardiol. 2011;57(11):1291-6.

19. Asif IM, Johnson S, Schmiege J, Smith T, Rao AL, Har- mon KG et al. The psychological impact of cardiovascular screening: the athlete's perspective. Br J Sports Med. 2014;48(15): 1162-6.

20. Maron BJ, Friedman RA, Kligfield P, Levine BD, Viskin S, Chaitman BR et al. Assessment of the 12-lead ECG as a screening test for detection of cardiovascular disease in healthy general populations of young people (12–25 years of age): a scientific statement from the American Heart Association and the American College of Cardiology. Circulation. 2014;130:1303-34.

21. Sheikh N, Papadakis M, Schnell F, Panoulas V, Malhot- ra A, Wilson M et al. Clinical profile of athletes with hypertrophic cardiomyopathy. Circ Cardiovasc Imaging. 2015;8(7):e003454.

22. Priori SG, Napolitano C, Schwartz PJ. Low penetrance in the long-QT syndrome. Circulation. 1999;99(4):529-33.

23. Priori SG, Wilde AA, Horie M, Cho Y, Behr ER, Be- rul C et al. HRS/EHRA/APHRS expert consensus statement on the diagnosis and management of patients with inherited primary arrhythmia syndromes: document endorsed by HRS, EHRA, and APHRS in May 2013 and by ACCF, AHA, PACES, and AEPCC in June 2013. Heart Rhythm. 2013;10(12):1932-63.

Информация об авторах:

Алексеева Дарья Юрьевна, врач-кардиолог лечебно-консультативного отделения СПбГБУЗ МВФД №1 СПбЦСМ Комитета по здравоохранению СПб, научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории электрокардиологии ФГБУ НМИЦ им. В.А. Алмазова Минздрава России. ORCID ID: 0000-0003-1751-1424 (+7 (911) 212-86-09, nik135@inbox.ru)

Васичкина Елена Сергеевна, главный научный сотрудник, руководитель научно-исследовательского отделения сердечно-сосудистых заболеваний у детей ФГБУ НМИЦ им. В.А. Алмазова Минздрава России, д.м.н. ORCID ID: 0000-0001-7336-4102

Иванова Ирина Юрьевна, врач функциональной диагностики высшей категории лечебно-консультативного отделения СПбГБУЗ МВФД №1 СПбЦСМ Комитета по здравоохранению СПб. ORCID ID: 0000-0002-3479-8650

Маликов Кирилл Николаевич, врач ультразвуковой диагностики лечебно-консультативного отделения СПбГБУЗ МВФД №1 СПбЦСМ Комитета по здравоохранению СПб, врач ультразвуковой диагностики отделения функциональной диагностики с ультразвуковыми методами исследования ФГБУ НМИЦ им. В.А. Алмазова Минздрава России. ORCID ID: 0000-0003-4896-1516

Земсков Иван Александрович, заведующий лечебно-консультативным отделением СПбГБУЗ МВФД №1 СПбЦСМ Комитета по здравоохранению СПб. ORCID ID: 0000-0003-3020-7398

Григорьев Владимир Владимирович, главный врач СПбГБУЗ МВФД №1 СПбЦСМ Комитета по здравоохранению СПб. ORCID ID: 0000-0001-9546-1413

Information about the authors:

Darya Yu. Alekseeva, M.D., Cardiologist of the Department of Treatment and Counseling of the St. Petersburg Center of Sports Medicine, Scientist of the Department of Electrocardiology of the Almazov National Medical Research Center. ORCID ID: 0000-0003-1751-1424 (+7 (911) 212-86-09, nik135@inbox.ru)

Elena S. Vasichkina, M.D., D.Sc. (Medicine), Chief Researcher of the Department of Cardiovascular Diseases in Children, Head of the Department of Children's Diseases of the Almazov National Medical Research Center. ORCID ID: 0000-0001-7336-4102

Irina Yu. Ivanova, M.D., Functional Diagnostician of the Department of Treatment and Counseling of the St. Petersburg Center of Sports Medicine. ORCID ID: 0000-0002-3479-8650

Kirill N. Malikov, M.D., Ultrasonic Medical Investigation Specialist of the Department of Treatment and Counseling, of the St. Petersburg Center of Sports Medicine, Ultrasonic Medical Investigation Specialist of the Department of Functional Diagnostic with Ultrasonic Investigation Methods of the Almazov National Medical Research Center. ORCID ID: 0000-0003-4896-1516

Ivan A. Zemskov, M.D., Head of the Department of Treatment and Counseling of the St. Petersburg Center of Sports Medicine. ORCID ID: 0000-0003-3020-7398

Vladimir V. Grigoryev, M.D., Head Physician of the St. Petersburg Center of Sports Medicine. ORCID ID: 0000-0001-9546-1413

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Поступила в редакцию: 12.12.2018

Принята к публикации: 24.12.2018

Received: 12 December 2018

Accepted: 24 December 2018

DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.30

УДК: 613.65:612.22:796.015.84.034.6

Влияние физических нагрузок разной направленности на показатели физической работоспособности и уровень максимального потребления кислорода у квалифицированных спортсменов в зависимости от периода тренировочного процесса

Н.П. Гарганеева¹, И.Ф. Таминова², В.В. Калюжин¹, И.Н. Ворожцова³, Н.В. Корнева⁴

¹ФГБОУ ВО Сибирский государственный медицинский университет, Министерство здравоохранения РФ, г. Томск, Россия

²БУ ХМАО – Югры Клинический врачебно-физкультурный диспансер, Департамент здравоохранения ХМАО – Югры, г. Нижневартовск, Россия

*³ФГБНУ Томский национальный исследовательский медицинский центр РАН
Научно-исследовательский институт кардиологии, Министерство науки и высшего образования РФ, г. Томск, Россия*

⁴БУ ХМАО – Югры Нижневартовская окружная больница №2, г. Нижневартовск, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: оценить влияния физических нагрузок разной направленности и интенсивности на показатели физической работоспособности и максимального потребления кислорода (МПК) у квалифицированных спортсменов в зависимости от периода тренировочного процесса. **Материалы и методы:** обследовано 136 спортсменов – мужчин, из них 116 – квалифицированные спортсмены (возраст 22,1±4,1 года). I группа – борьба (n=30), II – лыжные гонки, биатлон (n=27), III – пауэрлифтинг (n=33), IV – волейбол (n=26). V – контрольная (n=20), спортивная подготовкой менее 3-х лет. Применена велоэргометрия (ВЭМ) с оценкой физической работоспособности по тесту PWC₁₇₀ в подготовительном и в соревновательном периодах тренировок. Для статистической обработки использовали программу Statistica v. 10.0. Данные представлены в виде: медиана (Me), нижний и верхний квартили (25% и 75%). **Результаты:** наиболее высокие показатели теста PWC₁₇₀ – 1508,0 кгм/мин и МПК – 65,37 мл/мин/кг в подготовительном периоде и соответственно PWC₁₇₀ – 1560,0 кгм/мин и МПК – 68,00 мл/мин/кг в соревновательном периоде были достигнуты спортсменами во II группе. Спортсмены в III группе имели наиболее низкие показатели PWC₁₇₀ – 1100,0 кгм/мин и МПК – 40,60 мл/мин/кг как в подготовительном, так и в соревновательном периодах – 1120,0 кгм/мин и 42,04 мл/мин/кг. **Выводы:** высокий уровень физической работоспособности и МПК указывают на эффективность работы сердечно-сосудистой системы у спортсменов высоко-динамических видов спорта, тренирующихся на выносливость (лыжные гонки, биатлон). У пауэрлифтеров с высокой интенсивностью статических нагрузок физическая работоспособность и МПК остаются на низком уровне. Полученные результаты могут быть использованы для своевременного внесения коррективов в тренировочно-соревновательный процесс атлетов.

Ключевые слова: спортсмены, вид спорта, периоды тренировочного процесса, физическая работоспособность, максимальное потребление кислорода

Для цитирования: Гарганеева Н.П., Таминова И.Ф., Калюжин В.В., Ворожцова И.Н., Корнева Н.В. Влияние физических нагрузок разной направленности на показатели физической работоспособности и уровень максимального потребления кислорода у квалифицированных спортсменов в зависимости от периода тренировочного процесса // Спортивная медицина: наука и практика. 2019. Т.9, №2. С. 30-38. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.30.

Influence of physical loads of different orientation on indicators of physical working capacity and level of the maximum oxygen consumption at the qualified athletes depending on the period of training process

*Natalia P. Garganeeva¹, Irina F. Taminova², Vadim V. Kalyuzhin¹, Irina N. Vorozhtsova³,
Natalia V. Korneva⁴*

¹Siberian State Medical University, Tomsk, Russia

²KMAO – Yugra Clinical Medical-Exercises Dispensary, Nizhnevartovsk, Russia

³Cardiology Research Institute of the Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences, Tomsk, Russia

⁴KMAO – Yugra Nizhnevartovsk District Hospital №2, Nizhnevartovsk, Russia

ABSTRACT

Objective: to assess the impact of physical activity of different orientation and intensity on the physical performance and maximum oxygen consumption (MOC) in qualified athletes, depending on the period of the training process. **Materials and methods:** 136 male athletes were examined, 116 of them were qualified athletes (age 22.1±4.1 years). I group – wrestling (n=30), II – cross-country skiing, biathlon (n=27), III – powerlifting

(n=33), IV – volleyball (n=26). V – control (n=20), sports training less than 3 years. Bicycle ergometry (VEM) with the assessment of physical performance on the PWC₁₇₀ test in the preparatory and competitive periods of training was conducted. STATISTICA 10.0 program was used for statistical processing. Data were presented as: median (Me), lower and upper quartiles (25% and 75%). **Results:** the highest rates of PWC₁₇₀ – 1508.0 KGM/min and IPC – 65.37 ml/min/kg in the preparatory period and, respectively, PWC₁₇₀ – 1560.0 KGM/min and IPC – 68.00 ml/min/kg in the competitive period were achieved by athletes in group II. Athletes in group III had the lowest rates of PWC₁₇₀ – 1100.0 KGM/min and IPC – 40.60 ml/min/kg in both the preparatory and competitive periods – 1120.0 KGM/min and 42.04 ml/min/kg. **Conclusions:** high level of physical performance and MOC indicated the effectiveness of the cardiovascular system in athletes of highly dynamic sports, training for endurance (cross-country skiing, biathlon). In powerlifters with high intensity of static loads, physical performance and MOC remained at a low level. The results can be used to make timely adjustments to the training and competitive process of athletes.

Key words: athletes, kind of sport, periods of the training process, physical performance, maximum level of oxygen consumption

For citation: Garganeeva NP, Taminova IF, Kalyuzhin VV, Vorozhtsova IN, Korneva NV. Influence of physical loads of different orientation on indicators of physical working capacity and level of the maximum oxygen consumption at the qualified athletes depending on the period of training process. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2019;9(2):30-38. Russian. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.30.

1.1 Введение

Состояние физического здоровья и высокий уровень функциональной подготовленности являются главными условиями развития спорта высших достижений на современном этапе, что особенно актуально в период возрастания соревновательной активности спортсменов [1-3]. Адекватные физические нагрузки повышают уровень физической работоспособности и улучшают функциональное состояние сердечно-сосудистой системы (ССС), тогда как чрезмерные тренировки и недостаток времени, отведенный на восстановление аппарата кровообращения после соревновательной деятельности, несут в себе опасность переутомления и перетренированности [4-8].

Современная классификация видов спорта (Mitchell JH et al, 2005), основанная на оценке таких показателей как максимальное произвольное сокращение (MVC) и максимальное потребление кислорода (MaxO₂) в зависимости от интенсивности нагрузки (низкая, умеренная и высокая) и типа нагрузки (статическая или динамическая), а также в зависимости от риска получения травм и развития обмороков, обеспечивает возможность динамических наблюдений и сопоставления полученных результатов в годовых циклах тренировочного процесса [9].

Физическая работоспособность человека зависит от целого ряда факторов, и прежде всего от степени функционирования его биоэнергетических возможностей (аэробных и анаэробных механизмов энергообеспечения), определяющих вид и уровень двигательной активности, объем и интенсивность физических тренировок [10-12]. С учетом новых тенденций в спорте, связанных с увеличением тренировочных и соревновательных нагрузок, числа тренировок, усложнением техники выполнения спортивных упражнений, повышаются требования к подготовленности спортсменов и оптимизации их адаптационных возможностей ССС. Именно аэробные процессы являются физиологической основой общей выносливости и физической работоспособности [13, 14].

Одним из информативных методов, позволяющим оценить физическую работоспособность и максимальное потребление кислорода (МПК) у квалифицированных спортсменов, является нагрузочный тест с субмаксимальной физической нагрузкой на велоэргометре

(ВЭМ) [14, 15]. Величина МПК, отражающая аэробную производительность организма, в целом свидетельствует о состоянии здоровья атлета, уровне его тренированности, общей выносливости, обуславливая физическую готовность спортсмена к выступлению в соревнованиях, а также своевременное выявление перетренированности [16]. Диагностика состояния физической работоспособности спортсменов и непрерывное контролирование изменений этого состояния в разные периоды тренировочного процесса относится к важным задачам в практике спортивной медицины, что и легло в основу данного исследования.

Цель исследования – оценить влияние физических нагрузок разной направленности и интенсивности на показатели физической работоспособности и МПК у квалифицированных спортсменов в зависимости от периода тренировочного процесса.

Задачи исследования:

1. Оценить влияние динамических и статических физических нагрузок на уровень физической работоспособности и МПК кислорода у квалифицированных спортсменов.

2. Проанализировать динамику показателей уровня физической работоспособности по тесту PWC₁₇₀ и МПК у спортсменов с разной спецификой видов спорта в подготовительном и в соревновательном периодах тренировочного процесса.

1.2 Материалы и методы

На базе отделения спортивной медицины БУ «Клинический врачебно-физкультурный диспансер», филиал в городе Нижневартовске обследовано 136 спортсменов мужского пола. Обязательным условием включения спортсменов в исследование было получение письменного информированного согласия в соответствии с Федеральным Законом РФ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» от 21.11.2011 № 323-ФЗ (ред. от 27.12.2018) и стандартами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека».

Спортсмены подразделены на группы, учитывая направленность тренировочного процесса, вид спорта и

этапы спортивной подготовки. Основные четыре группы (спортивного совершенствования и высшего спортивного мастерства) представлены квалифицированными спортсменами – 116 чел. (средний возраст $22,07 \pm 4,10$ года; спортивный стаж 5-15 лет), имеющими спортивные разряды: кандидат в мастера спорта, первый спортивный разряд и спортивные звания – мастер спорта России международного класса, мастер спорта России. Первая группа (I группа, $n=30$) – спортивных единоборств, представлена борцами (вольная борьба, дзюдо), тренирующимися на развитие скоростно-силовых качеств, координации и выносливости. Вторая (II группа, $n=27$) – представлена спортсменами циклических видов спорта (биатлон, лыжные гонки), направленных на развитие общей выносливости. Третью (III группа, $n=33$) составили атлеты, занимающиеся пауэрлифтингом, тренировочный процесс которых направлен на развитие абсолютной силы и скорости. Четвертая (IV группа, $n=26$) – спортивные игры, составили спортсмены-волейболисты, тренирующиеся преимущественно на развитие ловкости, силы, скорости и выносливости. Контрольная, пятая (V группа, $n=20$, средний возраст – $17,3 \pm 2,58$ года) состояла из атлетов разных видов спорта (борьба, биатлон, лыжные гонки, пауэрлифтинг, волейбол), их спортивная подготовка не превышала 3-х лет.

Подразделение атлетов на группы определялось также с учетом типа и интенсивности динамических и/или статических физических нагрузок в соответствии с классификацией видов спорта (Mitchell JH et al., 2005). Спортсмены представляли: высоко-динамические виды спорта (лыжные гонки, биатлон), средне-динамические (борьба, волейбол), низко-динамические (пауэрлифтинг); высоко-статические виды спорта (борьба, пауэрлифтинг), средне-статические (лыжные гонки, биатлон); низко-статические (волейбол, лыжный спорт) [9, 17, 18].

Критерием отбора для исследования являлся допуск спортсменов для продолжения тренировок и участия в соревнованиях по результатам ежегодного углубленного медицинского обследования. Критерии исключения – наличие кардиоваскулярной патологии в анамнезе или впервые выявленное заболевание ССС. Для определения физической работоспособности спортсменов использовали велоэргометрический тест PWC₁₇₀ (от английского Physical Working Capacity – «физическая работоспособность»), предполагающий двухступенчатую нагрузку с паузой для отдыха (Карпман В.Л. и др., 1988)]. ВЭМ (Вт) проводилась на стресс системе «Cardiosoft» фирмы «Marguette» (Германия). Оценка МПК (мл/мин/кг) рассчитывалась непрямым методом по величине общей физической работоспособности с учетом результатов теста PWC₁₇₀. Для тренированных лиц использовалась формула: $МПК = 2,2 \times PWC_{170} + 1070$. Нивелирование влияния различий в массе тела обследуемых на абсолютную величину МПК производилось с помощью расчета потребления кислорода на 1 кг массы тела, что отражало относительную величину МПК [19].

Статистическая обработка полученных данных проводилась с применением программы Statistica v. 10.0 (StatSoft, Inc., USA для Windows) с применением непараметрических методов статистического анализа. Анализ исследуемых показателей на наличие нормального закона распределения осуществляли с помощью критерия Колмогорова–Смирнова. Для каждой выборки, при отсутствии нормального распределения, вычисляли медиану (Me), нижний и верхний квартили (25% и 75%) (Me [Q₂₅ – Q₇₅]), статистическую значимость различий между группами определяли по критериям Манна-Уитни и Вилкоксона (для двух зависимых выборок). Применялась описательная статистика (абсолютные и относительные показатели), средние выборочные значения представлены в виде «среднее \pm отклонение среднего» (M \pm SD). Во всех процедурах статистического анализа критический уровень значимости (p) равен 0,05.

1.3 Результаты и их обсуждение

Результаты сравнительного изучения данных ВЭМ по динамике оценки пробы PWC₁₇₀ свидетельствовали о значительной изменчивости реакции ССС на физическую нагрузку в зависимости от периода подготовки к соревнованиям. Соревновательный период, в отличие от подготовительного периода, характеризуется повышенным объемом и интенсивностью напряжения тренировочной работы, а также физической готовностью атлетов к достижению высоких спортивных результатов.

Анализ показателей физической работоспособности по тесту PWC₁₇₀ и аэробного энергообразования по уровню МПК при проведении ВЭМ у спортсменов в подготовительном и в соревновательном периодах позволил установить статистически значимые различия в изучаемых группах в зависимости от типа и интенсивности физической нагрузки, специфики направленности вида спорта, периодов тренировочно-соревновательного процесса (табл. 1 и 2).

По данным теста PWC₁₇₀ (табл. 1), наиболее высокие показатели физической работоспособности в подготовительном периоде достигли спортсмены циклических видов спорта во II группе (лыжные гонки, биатлон), тренирующиеся на развитие выносливости, с высокой интенсивностью динамических нагрузок, и спортсмены в игровом виде спорта в IV группе (волейбол) со средне-динамической нагрузкой. При этом физическая работоспособность составила у лыжников – 1508,0 кгм/мин и у волейболистов – 1490,0 кгм/мин, без значимых различий между указанными группами ($p_{2-4}=0,9929$).

Тогда как наиболее низкие показатели физической работоспособности наблюдались у квалифицированных спортсменов в III группе – 1100,0 кгм/мин, занимающихся пауэрлифтингом с низкой интенсивностью динамических и высокой интенсивностью статических нагрузок, а также у спортсменов контрольной V группы – 1200,0 кгм/мин, спортивная подготовка которых не превышала трех лет ($p_{3,5}=0,5504$).

Таблица 1

Оценка динамики показателей физической работоспособности у спортсменов в зависимости от периода тренировочно-соревновательного процесса и видов спорта

Table 1

Assessment of the dynamics of physical performance in athletes depending on the competitive period and kind of sports

Показатели/ Parameters	Группы спортивного совершенствования и высшего спортивного мастерства/Sports development and sportsmanship groups				Подготовка менее 3 лет/ Less than 3 years of training	Р (Уровень значи- мости) межгруп- повые различия/ (Significance level) intergroup differences
	I группа (борьба)/I group (wrestling) n=30	II группа (лыжи, биатлон)/II group (ski, biathlon) n=27	III группа (пауэр- лифтинг)/III group (powerlifting) n=33	IV группа (во- лейбол)/IV group (volleyball) n=26	V группа Кон- троль/V group (Control) n=20	
Периоды/ Periods	Подготовительный период/Preparation period					
PWC ₁₇₀ кгм/мин/ kgm/min	Me 1305,0 (1074,0; 1400,0)	Me 1508,0 (1300,0; 1700,0)	Me 1100,0 (938,0; 1275,0)	Me 1490,0 (1300,0; 1808,0)	Me 1200,0 (938,8; 1310,0)	p ₁₋₂ =0,0050 p ₁₋₃ =0,0018 p ₁₋₄ =0,0074 p ₁₋₅ =0,0475 p ₂₋₃ =0,0000 p ₂₋₄ =0,9929 p ₂₋₅ =0,0003 p ₃₋₄ =0,0000 p ₃₋₅ =0,5504 p ₄₋₅ =0,0002
Период/ Period	Соревновательный период/Competition period					
PWC ₁₇₀ кгм/мин/ kgm/min	Me 1352,5 (1100,0; 1520,0)	Me 1560,0 (1313,0; 1730,0)	Me 1120,0 (976,0; 1252,0)	Me 1502,0 (1300,0; 1808,0)	Me 1180,5 (875,0; 1311,5)	p ₁₋₂ =0,0090 p ₁₋₃ =0,0035 p ₁₋₄ =0,0150 p ₁₋₅ =0,0195 p ₂₋₃ =0,0000 p ₂₋₄ =0,8309 p ₂₋₅ =0,0001 p ₃₋₄ =0,0001 p ₃₋₅ =0,9342 p ₄₋₅ =0,0001
Внутри- групповые различия/ Intragroup differences	p=0,1003	p=0,0001	p=0,6892	p=0,6625	p=0,2113	

Примечание: Медиана (Me), нижний и верхний квартили (25% и 75%)
Note: Median (Me), lower and upper quartiles (25% and 75%) (Me [Q₂₅ - Q₇₅])

Полученные данные подтверждаются наличием статистически значимых различий показателей теста PWC₁₇₀ при сравнительном анализе между группами спортсменов с высоким уровнем физической работоспособности и низким уровнем физической работоспособности.

Так, показатели физической работоспособности во II группе оказались значительно выше, чем в III и в V группах. Соответственно, установлены различия между II группой – 1508,0 кгм/мин и III группой – 1100,0 кгм/мин (p₂₋₃=0,0000); между II группой – 1508,0 кгм/мин и

V (контрольной) группой – 1200,0 кгм/мин (p₂₋₅=0,0003).

Группа волейболистов (IV) также отличалась более высоким уровнем физической работоспособности – 1490,0 кгм/мин по сравнению с III группой – 1100,0 кгм/мин (p₃₋₄=0,0000) и контрольной группой – 1200,0 кгм/мин (p₄₋₅=0,0002).

В соревновательном периоде тренировочного процесса физическая работоспособность оставалась практически на прежнем уровне в I, III, IV и V группах. Исключение составили спортсмены II группы, тренирующиеся на выносливость, у которых уровень физической работо-

Таблица 2

Оценка динамики максимального потребления кислорода у спортсменов в зависимости от периода тренировочно-соревновательного процесса и спортивной специализации

Table 2

Assessment of the dynamics of the maximum oxygen consumption in athletes depending on the competitive period and sports specialization

Показатели/ Parameters	Группы спортивного совершенствования и высшего спортивного мастерства/Sports development and sportsmanship groups				Подготовка менее 3 лет/ Less than 3 years of training	Р (Уровень значи- мости) межгруп- повые различия/ (Significance level) intergroup differences
	I группа (борьба)/I group (wrestling) n=30	II группа (лыжи, биатлон)/II group (ski, biathlon) n=27	III группа (пауэр- лифтинг)/III group (powerlifting) n=33	IV группа (во- лейбол)/IV group (volleyball) n=26	V группа Кон- троль/V group (Control) n=20	
Период/ Period	Подготовительный период/Preparation period					
МПК мл/мин/кг/ МОС, ml/min/kg	Me 52,46 (47,56; 57,28)	Me 65,37 (61,31; 71,85)	Me 40,60 (37,70; 47,84)	Me 49,43 (45,03; 55,40)	Me 46,92 (44,94; 57,97)	p ₁₋₂ =0,0000 p ₁₋₃ =0,0000 p ₁₋₄ =0,1651 p ₁₋₅ =0,2985 p ₂₋₃ =0,0000 p ₂₋₄ =0,0000 p ₂₋₅ =0,0000 p ₃₋₄ =0,0003 p ₃₋₅ =0,0070 p ₄₋₅ =0,8506
Период/ Period	Соревновательный период/Competition period					
МПК мл/мин/кг/ МОС, ml/min/kg	Me 53,55 (47,56; 58,89)	Me 68,00 (63,81; 72,88)	Me 42,04 (38,76; 48,47)	Me 50,30 (48,90; 54,00)	Me 47,17 (40,19; 53,92)	p ₁₋₂ =0,0001 p ₁₋₃ =0,0000 p ₁₋₄ =0,1972 p ₁₋₅ =0,0098 p ₂₋₃ =0,0001 p ₂₋₄ =0,0001 p ₂₋₅ =0,0001 p ₃₋₄ =0,0001 p ₃₋₅ =0,1895 p ₄₋₅ =0,1011
Внутри- групповые различия/ Intragroup differences	p=0,1859	p=0,0001	p=0,6892	p=0,1356	p=0,0339	

Примечание: Медиана (Me), нижний и верхний квартили (25% и 75%)
Note: Median (Me), lower and upper quartiles (25% and 75%) (Me [Q₂₅ - Q₇₅])

способности PWC₁₇₀, равный 1508,0 кгм/мин в подгото-
вительном периоде, на фоне возрастания интенсивности
динамических физических нагрузок значительно пре-
высил исходный и составил у лыжников/биатлонистов
в соревновательном периоде 1560,0 кгм/мин (p=0,0001).
Следует учитывать, что наибольшее повышение аэроб-
ных возможностей организма лыжников в значительной
степени оказывает влияние на спортивный результат [19].

Показатели физической работоспособности у спор-
тсменов с низкой интенсивностью динамических на-

грузок и высокой интенсивностью статических нагру-
зок (пауэрлифтинг), как и у спортсменов контрольной
группы, в соревновательном периоде были значительно
ниже, чем во всех других группах и составили в III груп-
пе – 1120,0 кгм/мин, в V группе – 1180,5 кгм/мин.

Так, спортсмены в III группе (пауэрлифтеры), тре-
нировки которых направлены на развитие абсолютной
силы, и в V контрольной группе показали худшие ре-
зультаты теста PWC₁₇₀, по сравнению со спортсменами
циклических видов спорта во II группе (лыжниками,

биатлонистами), тренирующимися на выносливость. Соответственно, в соревновательном периоде продемонстрировав значимые различия между II группой – 1560,0 кгм/мин и III группой – 1120,0 кгм/мин ($p_{2,3}=0,0000$), а также между II группой – 1560,0 кгм/мин и V группой – 1180,5 кгм/мин ($p_{2,5}=0,0001$).

Аналогичная картина сохранялась при сравнении показателей у спортсменов IV группы с III группой и с группой контроля. Волейболисты имели значительно более высокий уровень физической работоспособности, составив – 1502,0 кгм/мин, чем пауэрлифтеры – 1120,0 кгм/мин ($p_{3,4}=0,0001$) и чем группа контроля – 1180,5 кгм/мин ($p_{4,5}=0,0001$).

Более высокие показатели физической работоспособности спортсменов I группы (борцы) по сравнению со спортсменами III группы (пауэрлифтинг), объясняются тем, что тренировочный процесс у единоборцев направлен на развитие скоростно-силовых качеств и общей выносливости и характеризуется сочетанием высоко-статической и средне-динамической интенсивностью физической нагрузки, в отличие от пауэрлифтеров с высоко-статическими и низко-динамическими нагрузками, тренирующихся преимущественно на развитие абсолютной силы и скорости с минимальной заинтересованностью в развитии выносливости.

Однако у борцов (I группа) уровень физической работоспособности по тесту PWC_{170} , несмотря на достаточно высокий прирост в соревновательном периоде, все-таки уступает физической работоспособности спортсменов II и IV групп, имеющих более высокую интенсивность динамических нагрузок.

При этом обнаружив статистически значимые различия уровня физической работоспособности как в подготовительном периоде между I группой – 1305,0 кгм/мин и II группой – 1508,0 кгм/мин ($p_{1,2}=0,0050$), так и в соревновательном периоде между I группой – 1352,5 кгм/мин и II группой – 1560,0 кгм/мин ($p_{1,2}=0,0090$). Значимые различия показателей теста PWC_{170} были выявлены также в подготовительном периоде между I группой – 1305,0 кгм/мин и IV группой – 1490,0 кгм/мин ($p_{1,4}=0,0074$) и в соревновательном периоде между I группой – 1352,5 кгм/мин и IV группой – 1502,0 кгм/мин ($p_{1,4}=0,0150$).

Однако спортсмены I группы имели более высокий уровень физической работоспособности, по сравнению с III группой и с V группой в обоих периодах тренировочно-соревновательного процесса. Это подтверждается наличием значимых различий показателей теста PWC_{170} между I группой – 1305,0 кгм/мин и III группой – 1100,0 кгм/мин ($p_{1,3}=0,0018$) в подготовительном периоде и между I группой – 1352,5 кгм/мин и III группой – 1120,0 кгм/мин ($p_{1,3}=0,0035$) в соревновательном периоде, так и между I группой – 1305,0 кгм/мин и V группой – 1200,0 кгм/мин ($p_{1,5}=0,0475$) в подготовительном периоде и между I группой – 1352,5 кгм/мин и V группой – 1180,5 кгм/мин ($p_{1,5}=0,0195$) в соревновательном периоде.

Высокие показатели физической работоспособности у спортсменов IV группы, занимающихся волейболом, обусловлены не только игровым видом спорта со средне-динамическим и низко-статическим типом нагрузки, но также антропометрическими особенностями атлетов.

При оценке аэробного энергообразования по уровню МПК (табл. 2) также были выявлены статистически значимые различия между группами у спортсменов в зависимости от интенсивности нагрузки, спортивной специализации и периодов тренировочного процесса.

Наиболее высокий уровень МПК был выявлен у спортсменов, тренирующихся преимущественно на развитие общей выносливости (II группа), составив в подготовительном периоде – 65,37 мл/мин/кг. В соревновательном периоде в условиях интенсивных динамических нагрузок уровень МПК увеличился до 68,00 мл/мин/кг ($p=0,0001$), что указывает на эффективность аэробной производительности организма атлетов высоко-динамических видов спорта.

В группах, развивающих скоростно-силовые качества, абсолютную силу и в игровом спорте, показатели МПК были значительно ниже и статистически значимо различались со II группой лыжников/биатлонистов как в подготовительном, так и в соревновательном периодах тренировочного процесса. Так, в подготовительном периоде в отличие от спортсменов II группы, уровень МПК в I группе составил – 52,46 мл/мин/кг ($p_{1,2}=0,0000$), в III группе – 40,60 мл/мин/кг ($p_{2,3}=0,0000$), в IV группе – 49,43 мл/мин/кг ($p_{2,4}=0,0000$), в V группе – 46,92 мл/мин/кг ($p_{2,5}=0,0000$).

В соревновательном периоде отмечалось повышение уровня МПК у спортсменов всех групп, но значительно в меньшей степени, чем у спортсменов II группы с высокой интенсивностью динамических нагрузок. При сравнительном анализе выявлены значимые различия показателей уровня МПК между II группой – 68,00 мл/мин/кг и спортсменами других групп, у которых уровни МПК были значительно ниже и составили: в I группе – 53,55 мл/мин/кг ($p_{1,2}=0,0001$), в III группе – 42,04 мл/мин/кг ($p_{2,3}=0,0001$), в IV группе – 50,30 мл/мин/кг ($p_{2,4}=0,0001$), в контрольной группе – 47,17 мл/мин/кг ($p_{2,5}=0,0001$).

Наиболее низкие показатели МПК, по данным сравнительного межгруппового анализа, были выявлены у спортсменов высоко-статических видов спорта, тренировки которых направлены на развитие абсолютной силы (пауэрлифтинг) в обоих периодах тренировочно-соревновательного процесса – 40,60 мл/мин/кг и 42,04 мл/мин/кг ($p=0,6892$) соответственно. При этом, III группа спортсменов имела значимые различия показателей МПК как в подготовительном, так и в соревновательном периодах тренировочного процесса не только со II группой, но и с I группой, и с IV группой квалифицированных атлетов. Стабильно низкий уровень МПК свидетельствуют об аэробной недостаточности выполняемого тренировочного процесса и недостаточном развитии выносливости атлетов, занимающихся пауэрлифтингом.

1.4 Выводы

Сравнительный анализ полученных результатов установил, что показатели физической работоспособности и МПК зависят от направленности тренировок, обусловленных типом и интенсивностью физической нагрузки разных видов спорта, этапов спортивной подготовки и периодов тренировочно-соревновательного процесса.

Проанализированные в сопоставлении с оценочными критериями [19], были выявлены особенности аэробной производительности спортсменов по величине МПК.

Так, спортсмены II группы (лыжные гонки, биатлон) имеют «хорошую» аэробную производительность по уровню МПК (60-69,9 мл/мин/кг), соответствующую данной оценке как в подготовительном – 65,37 мл/мин/кг, так и в соревновательном – 68,00 мл/мин/кг периодах, и даже достигают «высокой» оценки (более 70 мл/мин/кг) в обоих периодах с учетом распределения полученных данных МПК по квартилям – 71,85 мл/мин/кг и 72,88 мл/мин/кг.

У спортсменов I группы оценка аэробной производительности показателей МПК в обоих периодах тренировочно-соревновательного процесса соответствует «выше средней» (50-59,9 мл/мин/кг/), составив – 52,46 мл/мин/кг и 53,55 мл/мин/кг, благодаря средне-динамическому характеру нагрузки и интенсивности, статической направленности тренировочной деятельности на развитие силы, скорости, общей работоспособности и выносливости, являющихся для борцов основой при совершенствовании технической подготовленности и мастерства.

Спортсмены IV группы, несмотря на достаточно высокий уровень физической работоспособности по данным теста PWC_{170} , имеют пограничную оценку аэробной производительности по уровню МПК между «средней» (40-49,9 мл/мин/кг), составив в подготовительном периоде – 49,43 мл/мин/кг, и «выше средней» (50-59,9 мл/мин/кг) в соревновательном периоде – 50,30 мл/мин/кг, что объясняется антропометрическими особенностями атлетов-волейболистов (высокий рост, высокая масса тела), так и характером тренировочного процесса, направленного на развитие общей выносливости и скорости.

Спортсмены III группы имеют наиболее низкую оценку аэробной производительности по уровню МПК, соответствующую «средней» (40-49,9 мл/мин/кг) как в подготовительном периоде – 40,60 мл/мин/кг, так и в соревновательном периоде – 42,04 мл/мин/кг. Данная группа спортсменов (пауэрлифтинг) является представителями высоко-статических и низко-динамических видов спорта, где наиболее важным физическим качеством в тренировочном процессе является развитие абсолютной силы, тогда как развитие выносливости минимальное.

У спортсменов контрольной группы, спортивный стаж которых не превышает трех лет, оценка аэробной производительности по уровню МПК соответствует «средней» (40-49,9 мл/мин/кг) в обоих периодах тренировочно-соревновательного процесса – 46,92 мл/мин/кг и 47,17 мл/мин/кг, однако у отдельных спортсменов, тренирующихся на выносливость, показатель МПК достигает оценки «выше средней».

Уровень МПК среди квалифицированных спортсменов был значимо выше у атлетов циклических видов спорта (лыжные гонки, биатлон), тренировочный процесс которых направлен на развитие выносливости, по сравнению со спортсменами в группах, заинтересованных в развитии скоростно-силовых качеств (борцы), абсолютной силы (пауэрлифтинг) и специфических игровых качеств (волейбол).

Высокий уровень физической работоспособности и «хорошая» оценка аэробной производительности по уровню МПК указывают на эффективность работы ССС у спортсменов высоко-динамических видов спорта. В тренировочном процессе спортсменов II группы преобладает сочетание высоко-динамических и средне-статических или низко-статических физических нагрузок. Полученные результаты у спортсменов других групп I, III, IV указывают на преобладание в процессе тренировок упражнений с высоко-статической или средне-статической интенсивностью нагрузок и явно недостаточной или низкой интенсивностью динамических нагрузок. Спортсменам этих групп в ходе тренировочно-соревновательного процесса, наряду с подготовкой к работе в анаэробных условиях, необходима тренировка, обеспечивающая повышение физической работоспособности и развитие аэробной производительности, что особенно важно для группы III, занимающейся пауэрлифтингом.

Таким образом, определение физической работоспособности при помощи субмаксимального теста на велоэргометре и расчет непрямым методом МПК по величине PWC_{170} , является наиболее доступными методами оценки функционального состояния ССС у квалифицированных спортсменов в различные периоды тренировок. Это обуславливает необходимость тщательного контролирования состояния физической работоспособности как на этапе отбора лиц для занятий спортом, так и на этапе принятия экспертных решений о допуске к участию квалифицированных спортсменов в спортивных соревнованиях.

Полученные данные могут быть использованы для своевременного внесения коррективов в режим физических тренировок и в управление тренировочно-соревновательными процессами у спортсменов разных видов спорта при достижении высоких результатов.

Список литературы

1. Мironov С.П., Polyayev B.A., Makarova G.A. Спортивная медицина: национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. 1184 с.
2. Ачкасов Е.Е., Машковский Е.В., Богова О.Т., Вулкан Ш. Морфологические и функциональные особенности системы кровообращения у ветеранов спорта и действующих спортсменов // Вестник Российской академии медицинских наук. 2014. №5-6. С. 34-9.
3. Lüscher ThF. Sports cardiology: towards the sweet spot in competitive and leisure exercise // Eur Heart J. 2019. Vol.40. P. 1-4. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy883.
4. Михайлова А.В., Смоленский А.В. Кардиальные факторы, лимитирующие физическую работоспособность спортсменов // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2009. №7. С. 22-6.
5. Piepoli M, Hoes A, Agewall S, Albus C, Brotons C, Caporano A, Cooney M, Corra U, Cosyns B et al. European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: the Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice // Eur Heart J. 2016. Vol.37. P. 2315-81.
6. Celis-Morales CA, Lyall DM, Anderson J, Iliodromiti S, Fan Y, Ntuki UE, Mackay DF, Pell JP, Sattar N, Gill JM. The association between physical activity and risk of mortality is modulated by grip strength and cardiorespiratory fitness: evidence from 498 135 UK-Biobank participants // Eur Heart J. 2017. Vol.38. P. 116-22.
7. Grontved A, Hu FB. Walking pace and handgrip strength: simple measures of fitness and mortality risk? // Eur Heart J. 2017. Vol.38. P. 3241-3.
8. D'Ascenzi F, Caselli S, Alvino F, Barbara Digiacinto B, Lemme E, Piepoli M, Pelliccia A. Cardiovascular risk profile in Olympic athletes: an unexpected and underestimated risk scenario // Br J Sports Med. 2018. P. 1-7. DOI: 10.1136/bjsports-2018-099530.
9. Mitchell JH, Haskell W, Snell P, Van Camp SP. Task Force 8: classification of sports. J Am Coll Cardiol. 2005. Vol.45, №8. P. 1364-7.
10. Pelliccia A, Adami PE, Quattrini F, Squeo MR, Caselli S, Verdile L, Maestrini V, DiPaolo F, Pisicchio C, Ciardo R, Spataro A. Are Olympic athletes free from cardiovascular diseases? Systematic investigation in 2352 participants from Athens 2004 to Sochi 2014 // Br J Sports Med. 2017. Vol.51. P. 238-43.
11. Ландырь А.П., Ачкасов Е.Е., Добровольский О.Б. Анализ значений частоты сердечных сокращений у спортсмена во время отдельного тренировочного занятия. Часть 1. (Лекция) // Спортивная медицина: наука и практика. 2014. №3. С. 103-12.
12. Kovacs R, Baggish AL. Cardiovascular adaptation in athletes. Trends Cardiovasc Med. 2016. №26. P. 46-52.
13. Багирова Р.М., Кулиев Ю.Н. Оценка аэробной работоспособности и функционального состояния спортсменов до и после выполнения физической нагрузки // Международный научно-исследовательский журнал. 2017. №4. С. 8-10.
14. Карпман В.Л., Белоцерковский З.Б., Гудков И.А. Тестирование в спортивной медицине. М.: Физкультура и спорт, 1988. 208 с.
15. Рылова Н.В., Биктимирова А.А., Самойлов А.С. Кардиореспираторное нагрузочное тестирование в спортивной медицине // Наука и спорт: современные тенденции. 2014. Т.4, №3. С. 103-8.
16. Роженцов В.В., Полевщиков М.М. Утомление при занятиях физической культурой и спортом. М.: Советский спорт, 2006. 280 с.

References

1. Mironov SP, Polyayev BA, Makarova GA. Sportivnaya meditsina: natsionalnoe rukovodstvo. Moscow, GEOTAR-Media, 2013. 1184 p. Russian.
2. Achkasov EE, Mashkovskiy EV, Bogova OT, Vulkan Sh. Morfologicheskie i funktsionalnye osobennosti sistemy krovoobrashcheniya u veteranov sporta i deystvuyushchikh sportsmenov. Vestnik Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk (Annals of the Russian academy of medical sciences) 2014;(5-6):34-9. Russian.
3. Lüscher ThF. Sports cardiology: towards the sweet spot in competitive and leisure exercise. Eur Heart J. 2019;40:1-4. DOI: 10.1093/eurheartj/ehy883.
4. Mikhaylova AV, Smolenskiy AV. Kardialnye faktory, limitiruyushchie fizicheskuyu rabotosposobnost sportsmenov. Lechebnaya fizkultura i sportivnaya meditsina. 2009;(7):22-6. Russian.
5. Piepoli M, Hoes A, Agewall S, Albus C, Brotons C, Caporano A, Cooney M, Corra U, Cosyns B et al. European guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: the Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice. Eur Heart J. 2016;(37):2315-81.
6. Celis-Morales CA, Lyall DM, Anderson J, Iliodromiti S, Fan Y, Ntuki UE, Mackay DF, Pell JP, Sattar N, Gill JM. The association between physical activity and risk of mortality is modulated by grip strength and cardiorespiratory fitness: evidence from 498 135 UK-Biobank participants. Eur Heart J. 2017;38:116-22.
7. Grontved A, Hu FB. Walking pace and handgrip strength: simple measures of fitness and mortality risk? Eur Heart J. 2017;38:3241-3.
8. D'Ascenzi F, Caselli S, Alvino F, Barbara Digiacinto B, Lemme E, Piepoli M, Pelliccia A. Cardiovascular risk profile in Olympic athletes: an unexpected and underestimated risk scenario. Br J Sports Med. 2018;1-7. DOI: 10.1136/bjsports-2018-099530.
9. Mitchell JH, Haskell W, Snell P, Van Camp SP. Task Force 8: classification of sports. J Am Coll Cardiol. 2005;45(8):1364-67.
10. Pelliccia A, Adami PE, Quattrini F, Squeo MR, Caselli S, Verdile L, Maestrini V, DiPaolo F, Pisicchio C, Ciardo R, Spataro A. Are Olympic athletes free from cardiovascular diseases? Systematic investigation in 2352 participants from Athens 2004 to Sochi 2014. Br J Sports Med. 2017;51:238-43.
11. Landyr AP, Achkasov EE, Dobrovolskiy OB. Analiz znacheniy chastoty serdechnykh sokrashcheniy u sportsmena vo vremya otdelnogo trenirovochnogo zanyatiya. Chast 1. (Lektsiya). Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2014;(3):103-12. Russian.
12. Kovacs R, Baggish AL. Cardiovascular adaptation in athletes. Trends Cardiovasc Med. 2016;(26):46-52.
13. Bagirova RM, Kuliev YuN. Otsenka aerobnoy rabotosposobnosti i funktsionalnogo sostoyaniya sportsmenov do i posle vypolneniya fizicheskoy nagruzki. Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal. 2017;(4):8-10. Russian.
14. Karpman, VL, Belotserkovskiy ZB, Gudkov IA. Testirovaniye v sportivnoy meditsine. Moscow, Fizkultura i sport, 1988. 208 p. Russian.
15. Rylova NV, Biktimirova AA, Samoylov AS. Kardiorespiratornoye nagruzochnoye testirovaniye v sportivnoy meditsine. Nauka i sport: sovremennyye tendentsii. 2014;4(3):103-8. Russian.
16. Rozhentsov VV, Polevshchikov MM. Utomleniye pri zanyatiyakh fizicheskoy kulturoy i sportom. Moscow, Sovetskiy sport, 2006. 280 p. Russian.

17. Pelliccia A, Caselli S, Sharma S, Basso C, Bax J, Corrado D, D'Andrea A, D'Ascenzi F et al. European Association of Preventive Cardiology (EAPC) and European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI) joint position statement: recommendations for the indication and interpretation of cardiovascular imaging in the evaluation of the athlete's heart. *Eur Heart J*. 2018. №39. P. 1949-69.

18. Borjesson M, Dellborg M, Niebauer J, LaGerche A, Schmied C, Solberg EE, Halle M, Adami E, Biffi A et al. Recommendations for participation in leisure time or competitive sports in athletes—patients with coronary artery disease: a position statement from the Sports Cardiology Section of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). *Eur Heart J*. 2019. №40. P. 13-8.

19. Ландырь А.П., Ачкасов Е.Е., Медведев И.Б. Тесты с дозируемой физической нагрузкой в спортивной медицине. М.: Спорт, 2019. 256 с.

17. Pelliccia A, Caselli S, Sharma S, Basso C, Bax J, Corrado D, D'Andrea A, D'Ascenzi F et al. European Association of Preventive Cardiology (EAPC) and European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI) joint position statement: recommendations for the indication and interpretation of cardiovascular imaging in the evaluation of the athlete's heart. *Eur Heart J* 2018;(39):1949-69.

18. Borjesson M, Dellborg M, Niebauer J, LaGerche A, Schmied C, Solberg EE, Halle M, Adami E, Biffi A et al. Recommendations for participation in leisure time or competitive sports in athletes—patients with coronary artery disease: a position statement from the Sports Cardiology Section of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). *Eur Heart J*. 2019;(40):13-8.

19. Landyr AP, Achkasov EE, Medvedev IB. Testy s doziruemyo fizicheskoy nagruzkoy v sportivnoy meditsine. Moscow, Sport, 2019. 256 p. Russian.

Информация об авторах:

Гарганеева Наталья Петровна, профессор кафедры общей врачебной практики и поликлинической терапии ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России, д.м.н., проф. ORCID ID: 0000-0002-7353-7154 (+7 (913) 842-15-00, garganeeva@gmail.com)

Таминова Ирина Фанилевна, заведующая отделением спортивной медицины, врач по спортивной медицине высшей квалификационной категории БУ ХМАО – Югры КВФД ДЗ ХМАО – Югры. ORCID ID: 0000-0001-7437-621X

Калюжин Вадим Витальевич, заведующий кафедрой госпитальной терапии с курсом реабилитации, физиотерапии и спортивной медицины ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России, д.м.н., проф. ORCID ID: 0000-0001-9640-2028

Ворожцова Ирина Николаевна, ведущий научный сотрудник отделения ультразвуковой и функциональной диагностики НИИ кардиологии ФГБНУ Томского НИМЦ РАН, д.м.н., проф. ORCID ID: 0000-0002-0424-4825

Корнева Наталья Викторовна, врач функциональной диагностики отделения функциональной и ультразвуковой диагностики БУ ХМАО – Югры НОБ №2. ORCID ID: 0000-0002-1163-8267

Information about the authors:

Natalia P. Garganeeva, M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Professor of the Department of General Medical Practice and Outpatient Therapy of the Siberian State Medical University. ORCID ID: 0000-0002-7353-7154 (+7 (913) 842-15-00, garganeeva@gmail.com)

Irina F. Taminova, M.D., Head of the Department of Sports Medicine, Sports Medicine Doctor of the KMAO – Yugra Clinical Medical-Exercises Dispensary. ORCID ID: 0000-0001-7437-621X

Vadim V. Kalyuzhin, M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Hospital Therapy with a Course of Rehabilitation, Physiotherapy and Sports Medicine of the Siberian State Medical University. ORCID ID: 0000-0001-9640-2028

Irina N. Vorozhtsova, M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Leading Researcher of the Cardiology Research Institute of the Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences. ORCID ID: 0000-0002-0424-4825

Natalia V. Korneva, M.D., Functional Diagnostics Doctor of the Department of Functional and Ultrasound Diagnostics of the KMAO – Yugra Nizhnevartovsk District Hospital №2. ORCID ID: 0000-0002-1163-8267

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Поступила в редакцию: 26.02.2019

Принята к публикации: 11.03.2019

Received: 26 February 2019

Accepted: 11 March 2019

DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.39

УДК: 613.292:615.874

Оценка фактического питания и пищевого статуса спортсменов циклических видов спорта

Э.Э. Кешабянц, Н.Н. Денисова, А.В. Погожева, А.Н. Мартинчик

ФГБУН ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи,
Министерство науки и высшего образования РФ, г. Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: оценка фактического питания спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта. **Материалы и методы:** фактическое питание исследовали методом 24-часового (суточного) воспроизведения питания. Антропометрические исследования проводили путем измерения роста (см), массы тела (кг) с последующим расчетом индекса массы тела (ИМТ, кг/м²). Состав тела определяли методом биоимпедансометрии. Биохимические маркеры пищевого статуса определяли с использованием анализатора «ABXPENTRA 400» в автоматическом режиме. **Результаты:** оценка фактического питания спортсменов выявила его несбалансированность – избыточное потребление животного жира, холестерина, натрия и добавленного сахара (в том числе, кондитерских изделий). В питании спортсменов отмечался дефицит витаминов группы В, магния, кальция, что было связано с недостаточным потреблением молочных продуктов, рыбы, овощей и фруктов. **Выводы:** нарушения структуры питания явились причиной неблагоприятных изменений у части обследованных пищевого статуса, что проявлялось изменениями состава тела спортсменов, дислипидемией на фоне недостаточной эффективности процессов восстановления и риске переутомления.

Ключевые слова: питание спортсменов, циклические виды спорта, пищевой рацион, пищевой статус спортсменов

Для цитирования: Кешабянц Э.Э., Денисова Н.Н. Погожева А.В., Мартинчик А.Н. Оценка фактического питания и пищевого статуса спортсменов циклических видов спорта // Спортивная медицина: наука и практика. 2019. Т.9, №2. С. 39-45. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.39.

Evaluation of the actual nutrition and nutritional status of cyclic sports athletes

Evelina E. Keshabyants, Natalia N. Denisova, Alla V. Pogozheva, Arseniy N. Martinchik

Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Moscow, Russia

ABSTRACT

Objective: assessment of the actual nutrition of athletes involved in cyclic sports. **Materials and methods:** actual nutrition was investigated using 24-hour (daily) nutritional reproduction. Anthropometric study was conducted by height (cm) and body weight (kg) measuring with subsequent calculation of body mass index (BMI, kg/m²). Body composition was determined by the method of bioimpedansometry. Biochemical markers of nutritional status were determined using the «400 ABXPENTRA» Analyzer in unattended mode. **Results:** assessment of the actual nutrition of athletes revealed its imbalance-excess consumption of animal fat, cholesterol, sodium and added sugars (including confectionery). In the diet of athletes a vitamin deficiency of Group B, magnesium, calcium was detected, that was due to the insufficient consumption of dairy products, fish, vegetables and fruits. **Conclusions:** nutritional disorders caused adverse changes of the nutritional status in some of athletes surveyed that manifested by changes in the body composition, dyslipidemia against the background of insufficient efficiency of recovery processes and the risk of overwork.

Key words: athletes' nutrition, cyclic sports, food ration, nutritional status of athletes

For citation: Keshabyants EE, Denisova NN, Pogozheva AV, Martinchik AN. Evaluation of the actual nutrition and nutritional status of cyclic sports athletes. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2019;9(2): 39-45. Russian. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.39.

1.1 Введение

К циклическим видам спорта относятся беговые дисциплины легкой атлетики, плавание, гребля академическая, гребля на байдарках и каноэ, велосипедный спорт, шорт-трек, а также зимние виды спорта – бег на коньках, лыжные гонки. Циклические виды спорта отличаются повторяемостью фаз движений, лежащих в основе

каждого цикла, и тесной связанностью каждого цикла с последующим и предыдущим. В основе циклических упражнений лежит ритмический двигательный рефлекс, проявляющийся автоматически [1].

Преобладающий режим энергообеспечения мышечной активности в этих видах спорта – аэробный гликолиз с умеренной долей анаэробного гликогенолиза в

ряде циклических видов спорта требующих наибольшей мощности, а также β -окисление жиров в случае преодоления длинных и сверхдлинных дистанций [2]. Преимущественный выбор субстратов и скорость их окисления в работающей мышце зависят от ряда факторов. Среди них главную роль играют продолжительность и интенсивность физической нагрузки, тренированность организма, а также характер питания и пищевой статус (состав тела и обеспеченность микронутриентами) [3, 4].

Соотношение между силой и скоростью мышечных сокращений позволяет определить основные принципы тренировки, которая вызывает изменения гормонального фона (выброс гормона роста, тестостерона, кортикостероидов, кортизола). Наряду с этим тренировочный процесс сопровождается интенсификацией процессов липопероксидации и эндогенной интоксикации [5].

Биохимические изменения позволяют уже на ранних стадиях выявлять признаки перетренированности и утомления спортсменов и вносить коррективы в тренировочный процесс. В связи с этим актуальным становится изучение веществ, принимающих активное участие в анаэробном энергообразовании – молочной кислоты (лактата), лактатдегидрогеназы и креатинфосфокиназы (КФК) [6, 7]. Помимо этого спортсменам необходимо строго контролировать функциональное состояние сердечно-сосудистой, костно-суставной и других систем, показатели пищевого статуса (массу и состав тела, основной обмен, гематологические, биохимические и гормональные показатели), которые непосредственным образом связаны с питанием [8].

Питание является важнейшим фактором, обеспечивающим адаптацию организма спортсмена к интенсивным физическим и психологическим нагрузкам, повышающим работоспособность и выносливость, оптимизируя процессы постнагрузочного восстановления, динамическую коррекцию функционального состояния, снижая риск патологических состояний, связанных с занятиями спортом. Построение рациона спортсмена с полным восполнением потребности в энергии, макро- и микрокомпонентах, биологически активных веществах и поддержанием водного баланса организма – важное требование при организации тренировочного процесса [9, 10].

В то же время оценка питания спортсменов циклических видов спорта выявила нарушения его структуры, в первую очередь за счет избыточного потребления насыщенного жира и добавленного сахара, поваренной соли, на фоне недостаточного поступления с рационом полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) омега 3, пищевых волокон, витаминов группы В, кальция и магния.

Цель исследования – изучение фактического питания и пищевого статуса спортсменов циклических видов спорта.

1.2 Материалы и методы

Было обследовано 56 спортсменов, специализирующихся на циклических видах спорта, во время тренировочного периода, из них 40 мужчин и 16 женщин. Среди обследованных мужчин наиболее часто встречались спортсмены, занимающиеся плаванием (46,4%), легкой атлетикой (12,5%) и велоспортом (8,9%), а среди женщин – плаванием (43,7%), биатлоном и велоспортом (по 18,7%) и легкой атлетикой (12,5%).

Фактическое питание исследовали методом 24-часового (суточного) воспроизведения питания [11]. Антропометрические исследования проводили путем измерения роста (см), массы тела (кг) с последующим расчетом индекса массы тела (ИМТ, кг/м²). Состав тела определяли методом биоимпедансметрии с помощью анализатора «Диамант» (г. Санкт-Петербург, Россия).

Биохимические маркеры, пищевого статуса определяли с использованием анализатора «ABXPENTRA 400» («HORIBA ABX SAS», Франция) в автоматическом режиме. Биохимической исследование крови было проведено у 18 спортсменов, 70% из которых составляли мужчины.

Статистическую обработку проводили с применением программы IBM SPSS Statistics v.23.0, США.

1.3 Результаты и их обсуждение

Потребление пищевых веществ и энергии спортсменами циклических видов спорта представлено в таблице 1. Средняя калорийность рациона у мужчин и женщин была значительно ниже рекомендуемых величин для лиц, соответствующего возраста и группы физической активности [12]. Важной характеристикой рациона является его сбалансированность по содержанию белка, жира и углеводов и их вклад в калорийность. Для спортсменов циклических видов спорта рекомендуется соотношение 15%, 25% и 60% соответственно, что способствует повышению количества гликогена в мышцах и является важным условием для большинства гликолитических и аэробных видов спорта [7, 9]. В нашем исследовании установлено нарушение оптимального баланса белка, жира и углеводов, как у мужчин, так и у женщин, за счет значительной доли жира и снижения роли углеводов.

Важно отметить, что потребление НЖК составило 14,2% по калорийности рациона у мужчин и 15% – у женщин, а холестерина – 433,4 и 417,9 мг/день соответственно, что превышает рекомендуемые величины примерно в 1,5 раза. Известно отрицательное влияние питания с высоким содержанием жира на липидный обмен и повышение риска развития сердечно-сосудистых заболеваний. Даже при кратковременном (3-5 дней) применении рационов с высоким содержанием жира наблюдается ухудшение выносливости спортсменов, а при более продолжительном (12 недель) нарушении структуры питания развивается состояние пищевого кетоза и достоверно на 35% повышается уровень холестерина липопротеидов низкой плотности (ЛПНП) в сыворотке крови [13]. Еще один фактор, являющийся риском развития сердечно-сосудистой патологии, выявленный в питании спортсменов – это высокий уровень в рационе

Таблица 1

Химический состав и энергетическая ценность рациона спортсменов циклических видов спорта (M±m)

Table 1

**The chemical composition and energy value
of the ration of cyclic sports (M±m)**

Показатели/Indicators	Мужчины/men		Женщины/women	
	M	m	M	m
Энергетическая ценность, ккал/Calorage, ccal	2710	147,8	1999,9*	172,1
Белки, г/Proteins, g	109,3	7,1	98,5	6,6
% белка по энергии/Proteinforenergy %	16,4	0,8	20,1	3,0
Жиры, г/Fats,g	107,2	7,7	78,5*	9,9
% жира по энергии/Fatsforenergy %	35,3	1,4	35,7	3,1
НасыщенныеЖК, г/Saturated acids, g	38,7	2,2	29,3	2,7
% НЖКпоэнергии/Unsaturated acids for energy %	14,2	0,7	15,0	1,4
Холестерин, мг/Cholesterol, mg	433,4	36,5	417,9	59,7
Углеводы, всего, г/Carbohydrates, total, g	325,9	20,2	224,0*	27,4
% углеводов по энергии/Carbohydratesforenergy %	48,2	1,8	44,0	3,0
Полисахариды, г/Polysaccharides, g	178,6	13,4	102,2*	15,7
Моно-, дисахара, г/Моно- and disaccharides, g	147,6	11,4	121,3	17,9
Добавленный сахар, г/Addedsugar, g	76,9	8,1	53,6	10,3
% добавленного сахара по энергии/Addedsugarforenergy, %	11,6	1,2	11,1	2,1
Пищевые волокна, сумма, г/Dietaryfibers, sum, g	25,4	1,8	17,6*	2,8
Соль добавленная, г/Addedsalt, g	14,5	1,3	9,1*	1,4
Витамины/Vitamins:				
Бета-каротин, мкг/Beta-carotene, µg	2229,9	258,8	1735,6	341,1
Витамин С, мг/VitaminC, mg	115,8	29,1	93,2	21,6
Витамин В ₁ , мг/Vitamin B1, mg	1,5	0,1	0,9*	0,1
Витамин В ₂ , мг/Vitamin B2, mg	1,6	0,2	1,7	0,2
Ниацин, мг/Niacin, mg	22,1	1,7	16,4	2,3
Минеральные вещества/Mineralsubstances:				
Натрий, мг/Sodium, mg	4450,2	375,3	2320,1*	277,0
Калий, мг/Potassium,mg	3511,2	265,4	2838,0	338,2
Магний мг/Magnesium, mg	404,8	30,0	352,3	44,7
Железо, мг/Ferrum, mg	18,0	1,0	13,3*	1,5
Кальций, мг/Calcium, mg	958,5	147,4	934,2	117,1
Фосфор, мг/Phosphorus, mg	1607,0	128,3	1442,8	177,7

спортсменов поваренной соли, превышающий рекомендуемые значения в 2-3 раза [8, 10, 14].

Анализ потребления микронутриентов показал недостаточное содержание в рационе кальция и железа, витаминов С, В₁, В₂, А, РР по сравнению с рекомендуемыми величинами для спортсменов циклических видов спорта [7, 10].

В исследовании установлено неблагоприятное с точки зрения усвоения кальция соотношение в рационе Са:Р, что является риском развития остеопороза: у муж-

чин – 1:1,7, у женщин – 1:1,6 [10]. При этом женщины потребляли железа в 1,5 раза меньше рекомендуемой нормы, что является риском развития железодефицитной анемии [3, 7, 9].

При анализе продуктового состава рациона спортсменов циклических видов спорта в сравнении с рекомендуемыми нормами потребления, отвечающих принципам здорового питания, отмечался недостаток овощей и фруктов, рыбопродуктов, а также молока и молочных продуктов у мужчин и хлебопродуктов у женщин (табл. 2). Было про-

Таблица 2

Профиль ежедневного потребления пищевых продуктов спортсменами циклических видов спорта (M±m)

Table 2

Profile of daily consumption of food products by cyclic sports athletes (M±m)

Продукты/Products	Мужчины/Men		Женщины/Women	
	M	m	M	m
Хлебопродукты, г/Bread products, g	244,8	18,7	141,9	26,8*
Мясопродукты всего, в пересчете на мясо, г (с учетом мяса и колбасных изделий)/ Meat products of all, in terms of grams of meat (including meat and sausage products), g	289,2	31,3	219,5	32,2
Рыбопродукты всего, г/Fish products total, g	28,8	13,4	1,9	1,8
Молочные продукты, г (без масла сливочного)/Dairy products, g (with out butter)	545,9	130,2	927,6	269,9*
Молочные и кисломолочные продукты жидкие, г (кефир, ряженка, йогурт), в т.ч./ Milk and liquid dairy products, g (yogurt, fermented baked milk, yogurt), including	241,9	78,2	277,0	65,3
Яйца, г/Eggs, g	33,5	9,7	35,1	14,2
Картофель, г/Potatoes, g	145,2	33,4	51,7	21,4
Овощи и грибы, г/Vegetables and mushrooms, g	175,0	24,6	146,7	26,2
Фрукты, г (с учетом сухофруктов)/Fruits, g (including dried fruits)	163,4	34,4	210,3	46,8
Сок, мл/Juice, ml	91,9	31,9	87,6	75,2
Добавленный сахар (в т.ч. в кондитерские изделия, напитки б/а и соки)/ Added sugar (including pastries, drinks and juices)	86,8	10,4	62,6	15,9
Масло растительное (в т.ч. в составе майонеза), г/ Vegetable oil (including as part of mayonnaise), g	16,9	2,1	7,1	1,8*
Жиры животные (в т.ч. сливочное масло), г/Animal fats (including butter), g	9,5	1,3	10,3	3,3

Примечание: в этой и последующих таблицах достоверность различий между мужчинами и женщинами * при $p < 0,05$
 Note: in this and subsequent tables, the significance of differences between men and women * is at $p < 0.05$

анализировано содержание различных продуктов в суточном рационе спортсменов. Установлено, что 23% обследованных мужчин и 37% женщин не ели каши и блюда из зерновых в день опроса, 37% мужчин и 13% женщин – фруктов. В целом почти 90% мужчин и женщин в рационе имели молочные продукты, но если оценивать ассортимент, присутствующих молочных продуктов в рационе, то чаще всего встречалось молоко питьевое (у 75% мужчин и у 69% женщин). Сыр потребляли только 47% мужчин и 31% женщин, творог – 25% и 50%, соответственно, кисломолочные продукты – 10% и 31%. Мясо присутствовало в рационе 93% мужчин и 87% женщин.

Как видно из таблицы 3, средние величины параметров состава тела, у спортсменов были в пределах возрастной нормы. При анализе персональных показателей значения массы тела составляли 87,6% от должной массы тела у мужчин и 85,1% – у женщин, жировой массы, соответственно, 78,3% и 62,4%, безжировой массы – 90,9% и 92,5%, а массы скелетной мускулатуры – 93,4% и 90,2%. При этом общий объем жидкости у мужчин и женщин близок к норме – 93,8% и 92,4%, соответственно. Следует отметить, что дефицит жировой массы у спортсменов может привести к серьезным нарушениям здоровья. Так, по данным Американского

колледжа спортивной медицины (ACSM, 1996) минимально допустимое процентное содержание жира в теле спортсменов составляет 5-7% для мужчин и 12-16% для женщин. Оптимальное процентное содержание жира в теле спортсменов циклических видов спорта составляет 6-16% для мужчин и 10-19% для женщин-спортсменок. При уменьшении относительного содержания жировой массы ниже установленного предела женщины-спортсменки подвергаются риску развития синдрома, называемого «триадой спортсменок»: нарушение питания (анорексия), аменорея и остеопороз [15].

Как видно из таблицы 4, средние значения биохимических показателей были в пределах нормы. У 8,3% обследованных спортсменов отмечалось снижение уровня холестерина ЛПВП. У 5,9% выявлено снижение уровня сывороточного железа.

Известно, что физическая активность (как аэробная, так и анаэробная) оказывает благоприятное влияние на такие биомаркеры, как уровень в сыворотке крови глюкозы, гемоглобина А1с, холестерина ЛПНП, общего холестерина, триглицеридов, С-реактивного белка, холестерина ЛПВП и железа ($p < 0,05$). Изменение липидограммы у части спортсменов могло быть связано с высоким содержанием жира и холестерина в рационе.

Таблица 3

Состав тела спортсменов циклических видов спорта (M±m)

Table 3

The body composition of the athletes of cyclic sports (M±m)

Показатели/Indicators	Мужчины/Men		Женщины/Women	
	М	m	М	m
Рост, см/Height, sm	183,6	2,03	169,4	4,31
Масса тела, кг/Body mass, kg	73,3	2,46	59,0	4,21
Масса тела, % фактической к должной/Body mass, %actual to due	87,6	1,69	85,1	1,57
ИМТ, кг/м ² /BMI, kg/m ²	21,7	0,43	20,4	0,51
Жировая масса, кг/Fat mass, kg	11,8	1,07	10,6	0,2
Жировая масса, %/Fat mass, %	14,7	1,0	18,3	1,41
Безжировая масса, кг/Soft lean mass,kg	62,3	1,76	48,38	4,25
Безжировая масса, %/Soft lean mass, %	85,3	1,0	81,7	1,41
Масса скелетной мускулатуры, кг/Skeletal muscles mass, kg	10,8	0,32	7,9	0,59
Масса скелетной мускулатуры, %/Skeletal muscles mass %	14,8	0,13	13,4	0,08
Активная клеточная масса, кг/Active cell mass, kg	43,3	1,42	30,8	2,29
Активная клеточная масса, %/Active cell mass,%	57,5	0,54	52,3	0,32
Общий объем жидкости, л/Total body fluid, l	46,9	1,59	35,4	3,09
Общий объем жидкости, %/Total body fluid, %	62,4	0,73	57,8	1,69

Таблица 4

Биомаркеры пищевого статуса спортсменов циклических видов спорта (M±m)

Table 4

Biomarkers of nutritional status of cyclic sports athletes (M±m)

Показатели/Indicators	М	m	Нормативные значения/ Regulatory Values [5]
Тестостерон, нмоль/л (nmol/L), в т.ч./Testosterone, (nmol/L) including	16,3	2,6	-
Тестостерон, нмоль/л (nmol/L), мужчины/Testosterone, (nmol/L), men	22,1	1,9	6.1-27.1
Тестостерон, нмоль/л (nmol/L), женщины/Testosterone, (nmol/L), women	1,3	0,3	0.5-2.6
Кортизол, нмоль/л (nmol/L), в т.ч./Cortisol, (nmol/L), including	532,7	47,3	200-700
Кортизол, нмоль/л (nmol/L), мужчины/Cortisol, (nmol/L), men	578,1	56,5	-
Кортизол, нмоль/л (nmol/L), женщины/Cortisol, (nmol/L), women	414,6	67,7	-
Холестеринобщий, ммоль/л (mmol/L)/Total cholesterol (mmol/L)	3,8	0,22	3.9-6.7
Холестерин ЛПНП, ммоль/л(mmol/L)/LDL cholesterol, (mmol/L)	1,4	0,05	
Холестерин ЛПВП, ммоль/л(mmol/L)/HDL cholesterol, (mmol/L)	1,8	0,17	
Триглицериды, ммоль/л(mmol/L)/Triglycerides, (mmol/L)	0,73	0,06	
Белок общий, г/мл (g/ml)/Totalprotein, (g/ml)	73,9	0,8	65-85
Креатинин, ммоль/л (mmol/L)/Creatinine, (mmol/L)	85,2	1,99	
Мочевина, ммоль/л(mmol/L)/Urea, (mmol/L)	5,01	0,37	
Билирубин общий, ммоль/л(mmol/L)/Totalbilirubin, (mmol/L)	16,3	2,67	
Билирубин прямой, ммоль/л(mmol/L)/Directbilirubin, (mmol/L)	2,9	0,29	
КФК, U/L/CPK, U/L	322,5	52,8	
КФК-МВ, U/L/CPK-MB, U/L	11,8	1,13	
Железо, мкмоль/л(μmol/L)/Ferrum, (μmol/L)	19,4	1,2	
Глюкоза, ммоль/л(mmol/L)/Glucose, (mmol/L)	4,8	0,14	

Обращает внимание повышение уровня активности КФК в сыворотке крови у 73,7% спортсменов за счет перенапряжения скелетной мускулатуры. Известно, что креатинфосфат, синтезируемый в организме и депонируемый в небольшом количестве в мышцах, также является формой запаса энергии. КФК – внутриклеточный фермент, который содержится, в том числе, в скелетной мускулатуре, осуществляет перенос фосфорной группы с креатинфосфата на АДФ и обеспечивает потребность в большом количестве энергии за короткие интервалы времени. Повышение активности КФК у спортсменов связано с более высоким развитием мышечной массы и преобладанием креатинфосфокиназного пути ресинтеза АТФ в энергообеспечении тренировочных и соревновательных нагрузок. Величина КФК является показателем интенсивности тренировочного процесса подготовки спортсмена [5, 16].

В тоже время у 16,7% спортсменов в сыворотке крови был выявлен повышенный уровень кортизола. Так, у мужчин средний уровень кортизола составлял 578,1 нмоль/л, у женщин – 414,6 нмоль/л, что позволяет судить о высокой тренированности спортсменов. Среднее значение индекса анаболизма (отношение тестостерона к кортизолу) составляло 3,1%, что свидетельствовало о недостаточной эффективности процессов восстановления спортсменов и риске переутомления.

Список литературы

1. Брук Т.М., Стрельчева К.А., Осипова Н.В., Косорыгина К.Ю., Титкова Н.Д. Комплексный подход в оценке функционального состояния высококвалифицированных спортсменов циклических видов спорта в подготовительный период // Спортивная медицина: наука и практика. 2017. Т.7, №1. С. 24-8.
2. Da Ponte A, Giovanelli N, Antonutto G, Nigris D, Curcio F, Cortese P, Lazzer S. Changes in cardiac and muscle biomarkers following an uphill-only marathon // Res Sports Med. 2017. №23. P. 1-12.
3. Денисова Н.Н., Погожева А.В., Кешабянц Э.Э., Баева В.С. Питание и водно-питьевой режим циклических видов спорта // Спортивная медицина: наука и практика. 2018. Т.8, №2. С. 37-46. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2018.2.37.
4. Djaoui L, Haddad M, Chamari K, Dellal A. Monitoring training load and fatigue in soccer players with physiological markers // Physiol Behav. 2017. №181. P. 86-94. DOI: 10.1016/j.physbeh.2017.09.004.
5. Соколова М.Ф., Бухарин В.А., Олисов Д.Г., Кузьмин В.В. Методологические подходы к оценке биохимического, иммунологического и эндокринологического статуса организма спортсменов // Научно-теоретический журнал «Ученые записки». 2014. №9. С. 145-7. DOI: 10.5930/ISSN.1994-4683.2014.09.115.
6. Hamasaki H. Martial Arts and Metabolic Diseases // Sports. 2016. Vol.4, №2. P. 28. DOI: 10.3390/sports4020028.
7. Розенблюм К.А. Питание спортсменов (пер. с англ.). Киев: Олимпийская литература, 2006. 535 с.
8. Köhne JL, Ormsbee MJ, Mc Kune AJ. Supplementation Strategies to Reduce Muscle Damage and Improve Recovery Following Exercise in Females: A Systematic Review // Sports. 2016. Vol.4, №4. P. 51. DOI: 10.3390/sports4040051.

1.4 Выводы

Таким образом, оценка фактического питания спортсменов циклических видов спорта выявила его несбалансированность: избыточное потребление животного жира, холестерина, натрия и добавленного сахара (в виде кондитерских изделий).

В питании спортсменов отмечался дефицит витаминов группы В, магния, кальция, что было связано с недостаточным потреблением молочных продуктов, рыбы, овощей и фруктов. Кроме того, в рационе был выявлен недостаток зерновых продуктов, являющихся основными источниками сложных углеводов, которым отводится особое место в питании спортсменов циклических видов спорта.

Нарушения структуры питания явились причиной неблагоприятных изменений у части обследованных пищевого статуса, что проявлялось недостатком жировой массы и массы скелетной мускулатуры, особенно у женщин, что является риском развития «триады спортсменок», дислипидемией на фоне недостаточной эффективности процессов восстановления спортсменов и риске переутомления.

Отмеченные нарушения питания и пищевого статуса являются фактором риска развития алиментарно-зависимых заболеваний (сердечно-сосудистой патологии, железодефицитной анемии, остеопороза и др.).

References

1. Brooke TM, Strelycheva KA, Osipova NV, Kosorygina KU, Titkova ND. Integrated approach in the assessment of the functional State of highly skilled sportsmen in cyclic sports training period. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2017;7(1):24-8. Russian.
2. Da Ponte A, Giovanelli N, Antonutto G, Nigris D, Curcio F, Cortese P, Lazzer S. Changes in cardiac and muscle biomarkers following an uphill-only marathon. Res Sports Med. 2017;(23): 1-12.
3. Denisova NN, Pogozheva AV, Keshabyants EE, Baeva VS. Food and water-drinking regime in endurance sports. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2018;8(2):37-46. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2018.2.37. Russian.
4. Djaoui L, Haddad M, Chamari K, Dellal A. Monitoring training load and fatigue in soccer players with physiological markers. Physiol Behav. 2017;(181):86-94. DOI: 10.1016/j.physbeh.2017.09.004.
5. Sokolova ME, Bukharin VA, Olisov DG, Kyzmin VV. Methodological approaches to the estimation of biochemical, immunological and endocrinological status of the organism of athletes. Scientific-theoretical magazine «memoirs». 2014;(9):145-7. DOI: 10.5930/ISSN.1994-4683.2014.09.115. Russian.
6. Hamasaki H. Martial Arts and Metabolic Diseases. Sports. 2016;4(2):28. DOI: 10.3390/sports4020028.
7. Rosenbloom CA. Nutrition of athletes (English translation). Kiev, Olympic literature, 2006. 535 p. Russian.
8. Köhne JL, Ormsbee MJ, Mc Kune AJ. Supplementation Strategies to Reduce Muscle Damage and Improve Recovery Following Exercise in Females: A Systematic Review. Sports. 2016; 4(4):51. DOI: 10.3390/sports4040051.

9. Константинова Л.И., Миронова Г.Е., Семенова Е.И., Ефремова А.В., Олесова Л.Д., Охлопкова Е.Д. Оценка фактического питания спортсменов Якутии // Вопросы питания. 2015. Т.84, №3. С. 119.

10. Погожева А.В. Значение макро- и микроэлементов пищи в оптимизации минеральной плотности костной ткани // Консил. Медикум. 2015. №2. С. 61-5.

11. Мартинчик А.Н., Батурич А.К., Феоктисова А.И., Свяховская И.В. Методические рекомендации по оценке количества потребляемой пищи методом 24-часового (суточного) воспроизведения питания // Утв. Зам. главного госуд. санитарного врача РФ Г.Г. Онищенко 26 февраля 1996 г. №СІ-19/14-17. М.: Минздрав РФ, 1996.

12. **Нормы физиологических потребностей** в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. МР 2.3.1.2438-08.

13. Kephart WC, Pledge CD, Roberson PA, Mumford PW, Romero MA, Mobley CB et al. The Three-Month Effects of a Ketogenic Diet on Body Composition, Blood Parameters, and Performance Metrics in Cross Fit Trainees: A Pilot Study // Sports. 2018. Vol.6, №1. P. 1. DOI: 10.3390/sports6010001.

14. Munoz D, Barrientos G, Alves J, Grijota FJ, Robles MC, Maynar M. Oxidative stress, lipid peroxidation indexes and antioxidant vitamins in long and middle distance athletes during a sport season // J Sports Med Phys Fitness. 2017. P. 24.

15. Николаев Д.В., Смирнов А.В., Бобринская И.Г., Руднев С.Г. Биоимпедансный анализ состава тела человека. М.: Наука, 2009. С. 328-48.

16. Fragala MS, Bi C, Chaump M, Kaufman HW, Kroll MH. Associations of aerobic and strength exercise with clinical laboratory test values. PLoS One. 2017. Vol.12. e0180840. DOI: 10.1371/journal.pone.0180840.

9. Konstantinova LI, Mironova GE, Semenova EI, Efremova AV, Olesova LD, Okhlopko E.D. Assessment of the actual nutrition of athletes in Yakutia. Problems of Nutrition. 2015; 84(3):119. Russian.

10. Pogozheva AV. The Importance of Macro and Micronutrients of Food in Optimizing the Mineral Density of Bone Fabric. Consil. The Medic. 2015;(2):61-5. Russian.

11. Martinchik AN, Baturin AK, Feoktissova AI, Svyahovskaya IV. Methodical recommendations for estimating the amount of food consumed by the method of 24-hour (daily) reproduction of food. Approved deputy the main state sanitary doctor of the Russian Federation Onishchenko GG. February 26, 1996 №СІ-19 /14-17. Moscow, Ministry of Health of the Russian Federation, 1996. Russian.

12. **Norms of Physiological Needs** for Energy and Food Substances for Different Populations of the Russian Federation. MR 2.3.1.2438-08. Russian.

13. Kephart WC, Pledge CD, Roberson P A, Mumford PW, Romero MA, Mobley CB et al. The Three-Month Effects of a Ketogenic Diet on Body Composition, Blood Parameters, and Performance Metrics in CrossFit Trainees: A Pilot Study. Sports. 2018;6(1):1. DOI: 10.3390/sports6010001.

14. Munoz D, Barrientos G, Alves J, Grijota FJ, Robles MC, Maynar M. Oxidative stress, lipid peroxidation indexes and antioxidant vitamins in long and middle distance athletes during a sport season. J Sports Med Phys Fitness. 2017;24.

15. Nikolaev DV, Smirnov AV, Bobrinskaya IG, Rudnev SG. Bioimpedansnyj analysis of the composition of the human body. Moscow, Nauka, 2009. P. 328-48. Russian.

16. Fragala MS, Bi C, Chaump M, Kaufman HW, Kroll MH. Associations of aerobic and strength exercise with clinical laboratory test values. PLoS One. 2017;12:e0180840. DOI: 10.1371/journal.pone.0180840.

Информация об авторах:

Кешабянц Эвелина Эдуардовна, старший научный сотрудник лаборатории эпидемиологии питания и генодиагностики алиментарно-зависимых заболеваний ФГБУН ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи Минобрнауки России, к.м.н. ORCID ID: 0000-0001-9762-2647

Денисова Наталья Николаевна, научный сотрудник лаборатории эпидемиологии питания и генодиагностики алиментарно-зависимых заболеваний ФГБУН ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи Минобрнауки России, к.м.н. ORCID ID: 0000-0002-7664-2523 (+7 (985) 280-40-75, denisova55@yandex.ru)

Погожева Алла Владимировна, ведущий научный сотрудник лаборатории эпидемиологии питания и генодиагностики алиментарно-зависимых заболеваний ФГБУН ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи Минобрнауки России, проф., д.м.н. ORCID ID: 0000-0003-3983-0522

Мартинчик Арсений Николаевич, ведущий научный сотрудник лаборатории эпидемиологии питания и генодиагностики алиментарно-зависимых заболеваний ФГБУН ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи Минобрнауки России, проф., д.м.н. ORCID ID: 0000-0001-5200-7907

Information about the authors:

Evelina E. Keshabyants, M.D., Ph.D. (Medicine), Senior Researcher of the Laboratory of Epidemiology of Nutrition and Genodiagnosics of Alimentary-Dependent Diseases of the Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety. ORCID ID: 0000-0001-9762-2647

Natalia N. Denisova, M.D., Ph.D. (Medicine), Scientist of the Laboratory of Epidemiology of Nutrition and Genodiagnosics of Alimentary-Dependent Diseases of the Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety. ORCID ID: 0000-0002-7664-2523 (+7 (985) 280-40-75, denisova55@yandex.ru)

Alla V. Pogozheva, M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Leading Researcher of the Laboratory of Epidemiology of Nutrition and Genodiagnosics of Alimentary-Dependent Diseases of the Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety. ORCID ID: 0000-0003-3983-0522

Arseniy N. Martinchik, M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Leading Researcher of the Laboratory of Epidemiology of Nutrition and Genodiagnosics of Alimentary-Dependent Diseases of the Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety. ORCID ID: 0000-0001-5200-7907

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Поступила в редакцию: 11.03.2019

Принята к публикации: 23.03.2019

Received: 11 March 2019

Accepted: 23 March 2019

Антропометрические параметры и компонентный состав тела спортсменов неигровых видов спорта

*Р.М. Раджабкадиев, К.В. Выборная, А.Н. Мартинчик, А.Н. Тимонин,
М.А. Барышев, Д.Б. Никитюк*

*ФГБУН ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи, Министерство науки
и высшего образования РФ, г. Москва, Россия*

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: сравнительная оценка антропометрических параметров и состава тела высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в некоторых неигровых видах спорта – бобслей, биатлон, пулевая стрельба и сноуборд. **Материалы и методы:** антропометрические измерения и биоимпедансные исследования состава тела были проведены у 180 элитных спортсменов обоего пола в предсоревновательный период спортивной деятельности. Средний возраст всех обследованных мужчин (n=107) составил 21,7±0,8 год; женщин (n=73) – 23,1±1,5 года. **Результаты:** анализ антропометрических данных показал, что спортсмены, занимающиеся бобслеем, имеют самые высокие росто-весовые показатели (мужчины: рост – 183,4±5,27 см, МТ – 89,5±8,17 кг; женщины: рост – 172±4,71 см, МТ – 70,3±7,19 см). Процент лиц с повышенным индексом талия/бёдра (ИТБ) чаще наблюдаются среди бобслеистов. Показано, что состав тела спортсменов отличается от среднестатистической популяционной нормы людей, не занимающихся спортом. Средние показатели абсолютного количества мышечной массы тела (ММТ) у обследованных спортсменов обоего пола, занимающихся всеми четырьмя видами спорта, превышают показатели средних референтных популяционных значений, причем у мужчин (48,5±5,14 кг) и женщин (36,9±6,67 кг) бобслеистов выявлено существенное увеличение данного показателя (в 1,42-1,63 раз), что характерно для людей с повышенными физическими нагрузками. Самые высокие показатели %ММТ также были выявлены у спортсменов обоего пола, занимающихся бобслеем (мужчины – 54,18%, женщины – 52,62%). Средние показатели абсолютного и относительного количества жировой массы тела (ЖМТ) у стрелков, бобслеистов и сноубордистов обоего пола находятся в пределах средних популяционных значений, а у мужчин (7,91±1,5 кг; 11,51%) и женщин (9,0±1,77 кг; 15,83%) биатлонистов – ниже средних значений за счет специфического характера выполняемой физической работы. **Выводы:** обнаружены достоверные различия росто-весовых показателей и индекса массы тела (ИМТ) спортсменов, занимающихся различными неигровыми видами спорта. Также выявлены особенности компонентного состава тела спортсменов различных специализаций: самые низкие абсолютные показатели ЖМТ были обнаружены у биатлонистов; наиболее выраженные показатели ММТ наблюдали у представителей бобслея. Выявлена выраженная корреляция некоторых показателей состава тела с антропометрическими индексами физического развития: корреляция показателей ИТБ, ИМТ и %ЖМТ, преимущественно у стрелков и бобслеистов; показателя ММТ с показателями внеклеточной (ВнекЖ) и внутриклеточной (ВнутЖ) жидкости. Также у преобладающего большинства спортсменов наблюдалось превышение ВнутЖ в 1,03-1,63 раз относительно референтных величин популяционной нормы.

Ключевые слова: антропометрия, состав тела, спортсмены, физический статус, индекс массы тела, жировая масса, мышечная масса, бобслей, биатлон, пулевая стрельба, сноуборд

Для цитирования: Раджабкадиев Р.М., Выборная К.В., Мартинчик А.Н., Тимонин А.Н., Барышев М.А., Никитюк Д.Б. Антропометрические параметры и компонентный состав тела спортсменов неигровых видов спорта // Спортивная медицина: наука и практика. 2019. Т.9, №2. С. 46-54. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.46.

Anthropometric parameters and component body composition of athletes in non-game sports

*Radzhabkadi M. Radzhabkadiyev, Kseniya V. Vybornaya, Arseny N. Martinchik, Andrey N. Timonin,
Mikhail A. Baryshev, Dmitriy B. Nikityuk*

Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Moscow, Russia

ABSTRACT

Objective: comparative estimation of anthropometric parameters and body composition of elite athletes, specialized in some non-playing sports – bobsleigh, biathlon, bullet shooting and snowboarding. **Materials and methods:** anthropometric measurements and bioimpedance analysis of body composition of 180 women and men elite athletes at precompetitive period were held. Average age of surveyed men (n=107) was 21,7±0,8; women (n=73) – 23,1±1,5. **Results:** anthropometric data analysis indicated that athletes who engaged in bobsleigh, had the highest mass-height indicators (men: height – 183,4±5,27 cm, body mass – 89,5±8,17 kg; women: height – 172±4,71 cm, body mass – 70,3±7,19). Percent of athletes with exceed waist/hip index (WHR) was higher among bobsledders. It was indicated, that athlete's body composition differed from average non-athletes population standards. Average indicators of absolute muscle body mass (MBM) among studied men and women athletes who engaged in all four sports exceeded

the average reference population values. What is more, it was finding that significant increase of this indicator was detected among men ($48,5 \pm 5,14$ kg) and women ($36,9 \pm 6,67$ kg) bobsledders that was typical for individuals with increased physical activity. The highest indicators of %MBM were registered in bobsleigh athletes of both sexes (men – 54,18%, women – 52,62%). Average values of absolute and relative amount of fat body mass (FBM) of shooters, bobsledders and snowboarders of both sexes were in limits of population standards; but men ($7,91 \pm 1,5$ kg; 11,51%) and women ($9,0 \pm 1,77$ kg; 15,83%) biathlons had values below average due to specificity of this sport. **Conclusions:** significant differences in height-weight indicators and body mass index (BMI) of athletes involved in various non-playing sports were found. Also, features of the body component composition of athletes of various specializations were revealed: the lowest absolute indicators of fat body mass were found in biathlons; the most pronounced muscle body mass indicators were observed in representatives of the bobsleigh. A pronounced correlation between some body composition indicators and anthropometric indexes of physical development was revealed: correlation of WHR, BMI and %FBM, mainly among shooters and bobsleightists; MBM indicator with extracellular liquid (Extra.F) and intracellular liquid (Intra.F) indicators. Also the prevailing majority of athletes had excess Intra.F: 1.03-1.63 times higher relative to the reference values of the population standard.

Key words: anthropometry, body composition, athletes, physical status, body mass index, fat mass, muscle mass, bobsleigh, biathlon, bullet shooting, snowboarding

For citation: Radzhabkadiev RM, Vybornaya KV, Martinchik AN, Timonin AN, Baryshev MA, Nikityuk DB. Anthropometric parameters and component body composition of athletes in non-game sports. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2019;9(2): 46-54. Russian. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.46.

1.1 Введение

Систематические физические нагрузки, которые испытывают спортсмены в процессе профессиональной деятельности, неизбежно приводят к различным морфофункциональным перестройкам организма, характер которых зависит от вида, интенсивности и продолжительности выполняемой нагрузки [1-3]. В связи с тем, что уровень физической работоспособности имеет прямую зависимость от параметров физического состояния, возникает необходимость углубленного изучения соматометрических показателей спортсменов. Мониторинг морфофункциональных показателей позволяет раскрыть механизмы адаптации к физическим нагрузкам и имеет важнейшее значение в оценке степени готовности спортсменов к соревнованиям и прогнозировании спортивных результатов [4-7]. При этом оптимальные значения этих показателей для разных видов спорта в той или иной степени отличаются [8]. В этой связи значительный научно-практический интерес представляет изучение особенностей физического состояния спортсменов, подверженных различным по интенсивности и объему физическим нагрузкам.

Цель исследования: сравнительная оценка антропометрических параметров и показателей состава тела высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в некоторых неигровых видах спорта – бобслей, биатлон, пулевая стрельба и сноуборд.

Задачи исследования: провести антропометрическое обследование спортсменов, провести измерение состава тела с помощью биоимпедансного анализатора и оценить компонентный состав тела, выявить особенности антропометрических и композиционных параметров тела в связи с влиянием на их физическое развитие различных по интенсивности и продолжительности физических нагрузок.

1.2 Материалы и методы

Обследование спортсменов проводили в 2013 году в предсоревновательный период их спортивной деятельности на базе ФГБУ Федерального научно-клинического центра спортивной медицины и реабилитации ФМБА

России во время планового углубленного медицинского обследования (УМО). Все обследуемые спортсмены дали письменное информированное согласие на участие в исследовании. Протокол обследования был одобрен комитетом по этике ФГБУН ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи.

Всего было обследовано 180 высококвалифицированных спортсменов кандидаты в мастера спорта (КМС – 67 человек), мастера спорта (МС – 75 человек), мастера спорта международного класса (МСМК – 21 человек), заслуженные мастера спорта (ЗМС – 16) обо-его пола (107 мужчин и 73 женщины), членов сборных команд Российской Федерации по четырем неигровым видам спорта (выделено 4 группы спортсменов: бобслей, биатлон, пулевая стрельба и сноуборд). Распределение обследованных спортсменов по полу и видам спорта представлено в таблице 1. Возраст всех мужчин, принявших участие в исследовании, составил $21,7 \pm 0,8$ год (18-29 лет), женщин – $23,1 \pm 1,5$ года (19-33 года).

В исследовании приняли участие высококвалифицированные спортсмены, не имеющие жалоб на состояние здоровья и явных клинических признаков острых и хронических заболеваний. Режим физических нагрузок в обследуемых группах спортсменов включал 6 тренировочных и 1 выходной день, по 2 тренировки в день, средняя продолжительность одной тренировки составляла 2-3 часа. Средний тренировочный стаж спортсменов – $6 \pm 1,5$ лет. Обследование проводили утром натощак не ранее, чем через 12 часов после последней тренировки.

Измерения и расчеты проводили по стандартной антропометрической методике методом классической антропометрии (4 антропометрических показателя и 2 расчетных индекса для оценки физического развития). Антропометрические параметры измеряли стандартным набором инструментов – ростометр медицинский, весы медицинские электронные, сантиметровая резиновая лента. Измеряли основные антропометрические параметры – массу тела (МТ, кг) с точностью до 50 г и рост стоя (см) с точностью до 0,5 см с последующим расчетом индекса массы тела (ИМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$).

Также измеряли обхват талии (ОТ, см) и обхват бедер (ОБ, см) с последующим расчетам индекса талия/бедра

Таблица 1

Общее количество обследованных спортсменов по видам спорта

Table 1

The total number of athletes surveyed

Вид спорта/ Kind of sport	Всего обследованных спортсменов/ Total number of athletes surveyed	Мужчины/ men	Женщины/ women
Бобслей/Bobsleigh	40	28	12
Биатлон/Biathlon	30	20	10
Пулевая стрельба/Bullet shooting	72	38	34
Сноуборд/Snowboard	38	21	17
Всего/in all	180	107	73

(ИТБ). Измерение ОТ проводили путем наложения сантиметровой ленты на 5-6 см выше подвздошных гребней, на уровне линии пупка. Измерение ОБ проводили путем наложения сантиметровой ленты сзади на уровне самой выступающей точки ягодиц, сбоку – по самой выступающей точке бедер, спереди – над лобком.

Оценку состава тела спортсменов проводили методом биоимпедансометрии (БИА) с помощью программного обеспечения «Looking'Body» на анализаторе «InBody 720» (Южная Корея). Обследование проводили в положении стоя, босиком на платформе анализатора и держась обеими руками за рукоятки анализатора. Определяли абсолютное и относительное содержание в организме жировой (ЖМТ, кг; %ЖМТ) и мышечной массы тела (ММТ, кг; %ММТ), содержание внутриклеточной (ВнутЖ, кг) и внеклеточной жидкости (ВнежЖ, кг).

Статистическую обработку данных проводили с использованием IBMSPSS Statistics v/23.0 (США) и Microsoft Excel (2007). Результаты представили в виде средних величин и стандартного отклонения ($M \pm \sigma$). Оценка достоверности различий средних величин провели с использованием t-критерия Стьюдента. Уровень значимости считали достоверным при $p < 0,05$.

1.3 Результаты и их обсуждение

Сравнительный анализ антропометрических параметров спортсменов выявил существенные достоверные различия в показателях роста, МТ и ИМТ среди спортсменов, занимающихся различными неигровыми видами спорта. Разброс показателей МТ и роста во всех группах спортсменов составил от 9 до 32,5 кг и от 15 до 29 см, соответственно. Разброс показателей ИМТ составил от 4 до 10,8 единиц. Как видно из данных, представленных в таблице 2, наиболее высокорослыми являются спортсмены бобслеисты. Также в данной группе спортсменов наблюдали наиболее высокие показатели МТ, как среди мужчин, так и среди женщин, и высокие показатели ИМТ у мужчин. Величина МТ указанной группы приблизительно на 15-20% превышала аналогичные показатели спортсменов, специализирующихся в пулевой стрельбе, биатлоне и сноуборде ($p < 0,05$).

Анализ величин ИМТ обследованных спортсменов показал, что у бобслеистов в 89,3% случаев среди мужчин и 41,1% случаев среди женщин индивидуальные значения ИМТ превышали показатели нормы. Причем, средняя величина ИМТ у мужчин-бобслеистов была выше верхней границы нормы (табл. 2), в отличие от средних величин ИМТ в сравниваемых группах спортсменов. У спортсменов с более низкой физической активностью – представителей пулевой стрельбы – показатели ИМТ в 27% случаев у мужчин и 21,2% случаев у женщин также превышали верхнюю границу нормы, тогда как в группе сноубордистов лишь в 19 и 17,6% случаев, соответственно. Следует отметить, что у всех спортсменов, занятых в биатлоне, лишь в единичном случае (у мужчин) данный показатель выходил за пределы физиологической нормы.

Сравнительная оценка средних групповых величин ИМТ обследуемых спортсменов выявила статистически достоверное ($p < 0,05$) превышение данного показателя у бобслеистов (мужчин) приблизительно на 15% по сравнению со средними показателями стрелков, биатлонистов и сноубордистов. Среди женщин показатели ИМТ также были выше у бобслеисток, однако, различия не достигали статистически значимых величин (табл. 2).

ИТБ – этот индекс, определяемый как соотношение величин обхвата талии (ОТ, см) и обхвата бедер (ОБ, см); который отражает распределение жира на теле человека, является индикатором здоровья и предиктором риска развития некоторых заболеваний. В зависимости от значения ИТБ выделяют три типа распределения жировой ткани: гиноидный тип (показатель ИТБ для обоих полов менее 0,8); промежуточный тип (показатель для мужчин 0,8-0,9; для женщин – 0,8-0,85); и андройдный тип (показатель для мужчин – более 0,9; для женщин – более 0,85).

Гиноидный (бедренно-ягодичный) тип характеризуется локализацией подкожной жировой клетчатки преимущественно на ягодицах и бедрах и является наиболее здоровым вариантом расположения жира, при котором уровень риска развития заболеваний низкий. Промежуточный тип распределения жировой ткани характеризуется равномерным распределением подкожной жировой клетчатки на талии и бедрах. Андройдный тип характеризуется локализацией подкожной жировой клетчатки

Таблица 2

Средние величины роста, массы тела и индекса массы тела спортсменов ($M \pm \sigma$)

Table 2

Average height, weight and body mass index of athletes ($M \pm \sigma$)

Вид спорта/ Kind of sport	Пол (количество)/ Gender (quantity)	Возраст, лет/ Age	Рост, см/height, cm (min.-max.)	МТ, кг/ВМ, kg (min.-max.)	ИМТ/ВМІ (min.-max.)	ИМТ-N ¹ / ВМІ-N ¹
Пулевая стрельба/ Bullet shooting (n=72)	м./m (n=38)	22,7±5,51	177,2±5,91 (167-188)	70,62±9,96 (57-86)	22,49±2,67 (18,7-27,2)	18,5-24,99
	ж./w (n=34)	23,9±6,43	163,7±4,86 (150-179)	60,1±6,75 (50,1- 73,8)	22,30±2,56 (17-26,8)	
Биатлон/Biathlon (n=30)	м./m (n=20)	20,9±3,37	176±4,46 (168-185)	68,6±5,63 (59,5-82)	22,39±1,52 (19,8-25,9)	
	ж./w (n=10)	19,5±1,43	167,5±4,27 (162-177)	57,06±3,03 (53-62)	20,85±1,02 (19,6-23)	
Бобслей/Bobsleigh (n=40)	м./m (n=28)	22,17±2,53	183,4±5,27*° (175-194)	89,5±8,17*° (80-108,4)	26,6±2,35*° (20,4-31,2)	
	ж./w (n=12)	23,7±3,63	172±4,71*° (164,5-180)	70,3±7,19*° (63-81,6)	23,79±1,39 (22,3-26,3)	
Сноуборд/ Snowboard (n=38)	м./m (n=21)	20,7±2,70	176,9±6,36 (167-192)	71±10,08 (55-87,5)	23,01±3,12 (18-28,7)	
	ж./w (n=17)	22,5±3,73	165,5±5,60 (152,5-176)	61,6±7,17 (49-78,8)	22,47±2,27 (20-28,1)	

Примечание/Note:

1 – WHO: Global Database on Body Mass Index

ж/w – женщины/women; м/m – мужчины/men

Статистически значимое отличие ($p < 0,05$) от/Statistically significant difference ($p < 0,05$) from:

* – спортсменов, занимающихся пулевой стрельбой/bullet shooting

° – биатлонистов/biathletes

• – сноубордистов/snowboarders

преимущественно в области талии и живота и является наиболее опасным вариантом расположения жира, повышая риск развития сердечно-сосудистых заболеваний (атеросклероза, ишемической болезни, инсульта), диабета второго типа, а также гиперлипидемии.

Как видно из таблицы 3, преобладающее большинство обследованных спортсменов имеют показатели ИТБ, относящиеся к промежуточному типу жировотложения. Вместе с тем, наблюдается значительное число лиц, в частности, среди женщин, специализирующихся в пулевой стрельбе, бобслее и сноуборде, с андронидным типом жировотложения. Полученные данные позволяют предположить, что у спортсменов, завершивших спортивную карьеру, возрастает риск возникновения алиментарно-зависимых заболеваний [9-11].

Биоимпедансный анализ показал, что спортсмены значительно отличаются от среднестатистической популяционной нормы по составу тела. У преобладающего большинства обследованных спортсменов абсолютный показатель ММТ превышал популяционную норму в 1,2-1,5 раза. Наиболее выраженные значения мышечного компонента наблюдали в обеих гендерных группах бобслеистов и в группе женщин биатлонисток (в 100% случаев). У мужчин биатлонистов и женщин, специали-

зирующихся в пулевой стрельбе и сноуборде в 90% случаев анализируемый показатель был выше референтных величин, тогда как у мужчин, последних видов спорта – в 60% и в 72% случаев, соответственно. Содержание мышечного компонента в среднем по группе отражено в табл. 4.

Средние показатели абсолютного количества ММТ у спортсменов всех четырех видов спорта обоего пола превышают показатели средних популяционных значений, причем у мужчин и женщин бобслеистов выявлено значительное увеличение данного показателя. Как видно из данных, представленных в таблице 4, абсолютные значения ММТ наиболее выражены в группе бобслеистов, и приблизительно на 25% превышают аналогичные данные стрелков, биатлонистов и сноубордистов. При этом относительные величины мышечного компонента в сравниваемых группах спортсменов оказались схожими (рис. 1). Так, величина %ММТ у представителей сноуборда, биатлона и бобслея лишь на 5-12% превышает показатели спортсменов, занятых в пулевой стрельбе ($p < 0,05$).

Абсолютные значения жирового компонента у спортсменов характеризовались значительной индивидуальной вариабельностью. В частности, из обще-

Таблица 3

Частота встречаемости лиц (в %) с различным типом жиротложения (с различным индексом талия/бедра), (M±σ)

Table 3

Prevalence (in%) of different types of fat deposition (with different waist/hip ratio) (M±σ)

Вид спорта/ Kind of sport	Пол/ Gender	Тип жиротложения/types of fat deposition			минимум-максимум/ min.-max.	среднее/ average
		Гиноидный/ gluteofemoral	промежуточный/ transition	андроидный/ abdominal		
пулевая стрельба/ Bullet shooting	м./m	8,30	69,40	22,20	0,76-0,96	0,86±0,05
	ж./w	11,40	42,80	45,70	0,75-0,93	0,84±0,04
Биатлон/Biathlon	м./m	15,0	85,0	0	0,77-0,9	0,84±0,03
	ж./w	0	80,0	20,0	0,8-0,87	0,82±0,02
Бобслей/Bobsleigh	м./m	0	67,80	32,10	0,8-1	0,89±0,04°
	ж./w	0	41,60	58,30	0,82-0,92	0,86±0,02°
Сноуборд/ Snowboard	м./m	19,0	66,60	9,50	0,77-0,94	0,85±0,04
	ж./w	29,40	41,10	29,40	0,76-0,95	0,83±0,04

Примечание:

Note:

ж/w – женщины/women; м/m – мужчины/men

Статистически значимое отличие (p<0,05) от/Statistically significant difference (p <0.05) from:

° – биатлонистов/biathletes

• – сноубордистов/snowboarders

Таблица 4

Средние величины абсолютных показателей жирового и мышечного компонентов тела обследованных спортсменов (M±σ)

Table 4

The average values of the absolute indicators of fat and muscle body composition of athletes (M±σ)

Вид спорта/ Kind of sport	Пол/ Gender	ЖМТ, кг/ FBM, kg (min.-max.)	ЖМТ-N/ FBM-N [12]	ММТ, кг/ MBM, kg (min.-max.)	ММТ-N/ MBM-N [12]
Пулевая стрельба/ Bullet shooting (n=72)	м./m (n=38)	11,02±3,6° (6,9-19)	8,9-18,6	35,9±5,32 (28,1-51,7)	28,91-34,01
	ж./w (n=34)	13,1±4,12° (5,1-21,8)	11,6-21	27,4±4,8 (19,7-40,1)	19,29-23,5
Биатлон/ Biathlon (n=30)	м./m (n=20)	7,91±1,5 (5,9-10,8)	8,3-17,9	36,9±3,22 (31,1-44,8)	29,01-34,14
	ж./w (n=10)	9,0±1,77 (5,9-12)	11,2-20,1	27,6±2,31 (25,2-32)	18,77-22,98
Бобслей/ Bobsleigh (n=40)	м./m (n=28)	12,7±3,67° (8-19,9)	8,5-18,2	48,5±5,14*° (40,5-60,6)	28,91-34,01
	ж./w (n=12)	13,9±4,19° (7,7-21,3)	11,6-21	36,9±6,67*° (27,7-47,6)	19,30-23,43
Сноуборд/ Snowboard (n=38)	м./m (n=21)	11,2±3,18° (7,8-18)	8,3-17,9	37,7±5,49 (29,6-51,4)	29,01-34,14
	ж./w (n=17)	13,25±1,96° (9,8-17,9)	11,6-21	29,2±5,86 (20,7-45,9)	19,30-23,43

Примечание/Note:

ж/w - женщины/women; м/m-мужчины/men

Статистически значимое отличие (p<0,05) от/Statistically significant difference (p <0.05) from:

* – спортсменов, занимающихся пулевой стрельбой/bullet shooting

° – биатлонистов/biathletes

– бобслеистов/bobsleigh

• – сноубордистов/snowboarders

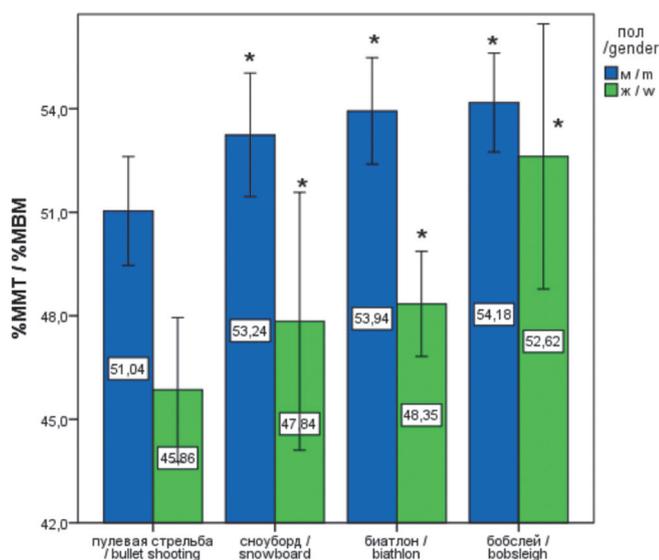


Рис. 1. Показатели относительного содержания мышечного компонента тела обследуемых спортсменов

Рис. 1. Indicators of the relative content of the muscular component of the body of the athletes examined

ж/в – женщины/women; м/м – мужчины/men.

Статистически значимое отличие ($p < 0,05$) от/Statistically significant difference ($p < 0,05$) from:

* – спортсменов, занимающихся пулевой стрельбой/bullets shooting

го количества обследованных лиц, наибольшее число спортсменов, имевших низкие показатели ЖМТ по сравнению с величинами популяционной нормы, было среди биатлонистов. Так у мужчин и женщин данной группы в 80% и 90% случаев, соответственно, показатели жирового компонента тела находились ниже границ популяционной нормы. У мужчин, занятых в бобслее и сноуборде число лиц с пониженной ЖМТ составила по 14% в каждой группе. У женщин указанных групп – в 41,6% и 17,6% случаев, соответственно. В обеих гендерных группах спортсменов, занимающихся пулевой стрельбой, приблизительно в 35% случаев наблюдалась аналогичная картина. В то же время, у стрелков – женщин и бобслеистов – мужчин, в единичных случаях отмечалось незначительное превышение данного показателя относительно популяционной нормы.

Сравнительный анализ средних величин жирового компонента в обследуемых группах спортсменов, выявил 25-30% процентное превышение ($p < 0,05$) у стрелков, бобслеистов и сноубордистов по сравнению с представителями группы биатлон (табл. 4). Средние показатели абсолютного количества ЖМТ у стрелков, биатлонистов и сноубордистов обоего пола находятся в пределах средних популяционных значений, а у мужчин и женщин биатлонистов – ниже средних значений.

Относительные величины жирового компонента тела у преобладающего большинства обследованных спортсменов не достигали нижних границ популяционной нормы. Так, в группе биатлонистов, среди мужчин и женщин, данный показатель в 85% и 100% случаев, со-

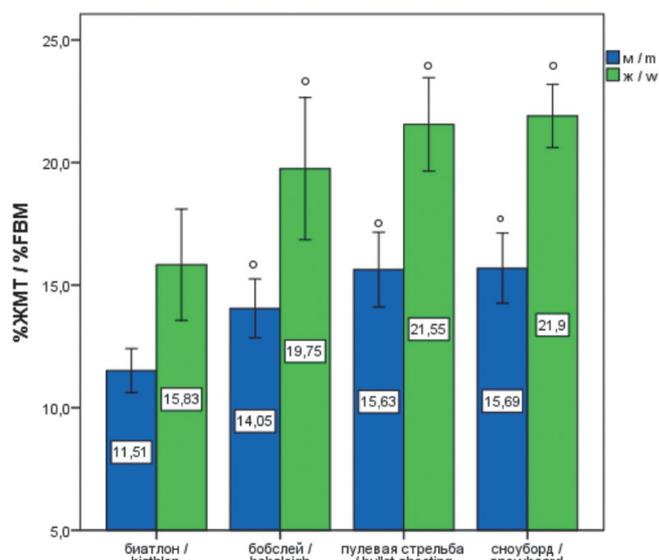


Рис. 2. Показатели относительного содержания жирового компонента тела обследуемых спортсменов

Рис. 2. Indicators of the relative content of the fat component of the body of the surveyed athletes

ж/в – женщины/women; м/м – мужчины/men.

Статистически значимое отличие ($p < 0,05$) от/Statistically significant difference ($p < 0,05$) from:

° – биатлонистов/biathletes

ответственно, находился ниже референтных величин. В остальных группах спортсменов процент лиц мужского и женского пола с низкими значениями данного показателя обнаруживался приблизительно в 40-60% случаев, соответственно.

Сравнительный анализ величин %ЖМТ в обследуемых группах выявил статистически достоверное превышение ($p < 0,05$) значений %ЖМТ у стрелков, бобслеистов и сноубордистов по сравнению с биатлонистами. Так, у спортсменов, специализирующихся в пулевой стрельбе и сноуборде (мужчины и женщины) данный показатель на 27% превышал значения группы биатлон ($p < 0,05$). У бобслеистов (мужчин и женщин), несмотря на то, что фактические показатели ЖМТ были выше показателей биатлонистов на 60% и 54%, соответственно, относительные величины жирового компонента превышали лишь на 22% ($p < 0,05$) (рис. 2).

Полученные данные подтверждают целесообразность использования в сравнительных исследованиях, в первую очередь, относительных величин, как наиболее информативных и показательных в оценке физического состояния спортсменов.

Анализ содержания жидкости в организме спортсменов показал, что у преобладающего большинства обследованных наблюдается превышение как внутриклеточной, так и внеклеточной жидкости по сравнению с популяционной нормой. Так, среди мужчин, занятых пулевой стрельбой в 63,8%, биатлоном в 90%, бобслеем в 96,4%, сноубордом в 80,9% случаев, показатели ВнутЖ превышали нормальные величины. Среди спортсменок

Таблица 5

Корреляция индексов и некоторых показателей состава тела обследованных спортсменов

Table 5

Correlation of indices and some indicators of body composition of the examined athletes

Вид спорта/ Kind of sport	Пол/ Gender	r				
		ИТБ - %ЖМТ/ WHR - %FBM	ИТБ - %ММТ/ WHR - %MBM	ИМТ - %ЖМТ/ BMI - %FBM	ИМТ - %ММТ/ BMI - %MBM	ИТБ - ИМТ/ WHR - BMI
Пулевая стрельба/ Bullet shooting (n=72)	м./m	0,68	-0,5	0,73	-0,57	0,88
	ж./w	0,02	-0,06	0,6	-0,4	0,15
Биатлон/ Biathlon (n=30)	м./m	-0,14	0,1	0,81	-0,6	-0,1
	ж./w	0,41	-0,2	0,38	0,03	0,43
Бобслей/ Bobsleigh (n=40)	м./m	0,5	-0,1	0,4	-0,35	0,54
	ж./w	0,89	0,03	0,99	-0,02	0,86
Сноуборд/ Snowboard (n=38)	м./m	-0,04	-0,22	-0,06	-0,43	0,75
	ж./w	-0,21	0,2	-0,09	-0,12	0,56

Примечание/Note:

ж/w - женщины/women; м/м-мужчины/men.

Таблица 6

Средние значения показателей внутриклеточной и внеклеточной жидкости в организме обследованных спортсменов.
Корреляция индексов физического развития и некоторых показателей состава тела обследованных спортсменов

Table 5

The average values of intracellular and extracellular fluids in the body of the examined athletes.
Correlation of indices of physical development and some indices of body composition of examined sportsmen

Вид спорта/ Kind of sport	Пол/ Gender	Внут. Ж. / Intra.F.	N-Внут.Ж./ N- Intra.F	Внек. Ж. / Extra.F.	N-Внек. Ж./ N-Extra.F.	ММТ - Внут. Ж./ MBM - Intra.F.
Пулевая стрельба/ Bullet shooting (n=72)	м./m (n=38)	29,3±4,1	23,2 - 28,4	17,2±2,1	15,8-18,8	0,99
	ж./w (n=34)	22,5±3,8	16 - 19,2	13,3±1,8	11,93-14,13	0,99
Биатлон/ Biathlon (n=30)	м./m (n=20)	29,6±2	22,09-27,4	16,9±1,02	15,4-16,9	0,89
	ж /w (n=10)	21,9±1,2	15,5-19	13,1±0,5	12,01-14,2	0,99
Бобслей/ Bobsleigh (n=40)	м./m (n=28)	39,6±3,6	22,7-27,9	22,2±2,1	15,6-17,1	0,97
	ж./w (n=12)	31,5±4,2	16,1-19,3	17,4±1,8	12,01-14,2	0,98
Сноуборд/ Snowboard (n=38)	м./m (n=21)	30,2±4,4	22,1-27,40	17,6±2	15,45-18,45	0,98
	ж./w (n=17)	23,8±4,4	16-19,2	13,9±1,9	12,01-14,27	0,98
Вид спорта/ Kind of sport	Пол/ Gender	ММТ- Внек. Ж/ MBM - Extra.F	ИМТ - Внут.Ж./ BMI - Intra.F	ИМТ- Внек. Ж/ BMI - Extra.F	ЖМТ- Внут. Ж/ FBM - .Intra.F	ЖМТ- Внек. Ж/ FBM -Extra.F
Пулевая стрельба/ Bullet shooting (n=72)	м./m (n=38)	0,94	0,43	0,5	-0,1	-0,1
	ж./w (n=34)	0,98	0,44	0,45	0,05	0,12
Биатлон/ Biathlon (n=30)	м./m (n=20)	0,75	0,48	0,57	0,55	0,7
	ж /w (n=10)	0,92	0,72	0,66	-0,44	-0,49
Бобслей/ Bobsleigh (n=40)	м./m (n=28)	0,95	0,43	0,56	0,57	0,65
	ж./w (n=12)	0,92	0,58	0,67	0,73	0,71
Сноуборд/ Snowboard (n=38)	м./m (n=21)	0,94	0,6	0,95	0,34	0,95
	ж./w (n=17)	0,97	0,47	0,52	0,29	0,37

Примечание/Note:

ж/w - женщины/women; м/м-мужчины/men.

превышение данного показателя относительно популяционной нормы наблюдалось в 91,4% случаев у стрелков, в 100% у и биатлонистов и бобслеистов и 88,2% у сноубордистов.

У мужчин и женщин обследуемых видов спорта показатели ВнечЖ оказались схожими. Так, у спортсменов обеих гендерных групп, специализирующихся в пулевой стрельбе, биатлоне и бобслее приблизительно в 28%, 10% и 93% случаев, соответственно, содержание ВнечЖ превышало показатели популяционной нормы. В группе сноубордистов подобное наблюдалось в 28,5-47% случаев, соответственно. При этом среди всех обследованных, в группе стрелков и сноубордистов в 22,5% и 8%, случаев, соответственно, наблюдались значения ниже нормальных величин.

Корреляционный анализ Пирсона показал наличие выраженных связей между величинами ИТБ, ИМТ и %ЖМТ в некоторых исследуемых группах, что указывает на повышение МТ некоторых спортсменов не только за счет ММТ, но и за счет ЖМТ, и косвенно может свидетельствовать о несбалансированности питания обследуемых спортсменов (табл. 5).

Как видно из данных представленных в таблице 6, содержание внутриклеточной и внеклеточной жидкости у спортсменов имело явно выраженную корреляционную зависимость от абсолютных величин мышечного компонента.

Анализ корреляций между ИМТ, ВнечЖ и ВнутЖ, и ЖМТ, ВнечЖ и ВнутЖ не выявил стойких корреляций, имеющих диагностическое и прогностическое значение. В отдельных случаях (при некоторых патологических

и физиологических состояниях) содержание ВнечЖ. и ВнутЖ. может изменяться. Предположительно, повышенные показатели ВнечЖ связаны с повышением показателей ММТ, однако нельзя исключать такие факторы, как нарушение питания, питьевого режима и приём специализированных продуктов для питания спортсменов.

1.4 Выводы

1. Обнаружены достоверные различия в показателях роста, МТ и ИМТ среди спортсменов, занимающихся различными неигровыми видами спорта.

2. Выявлены особенности антропометрических показателей спортсменов различных специализаций. Так, спортсмены, занимающиеся бобслеем, имеют самые высокие ростовесовые показатели среди всех обследованных спортсменов.

3. Выявлены особенности компонентного состава тела спортсменов различных специализаций: у биатлонистов среди всех обследованных спортсменов самые низкие абсолютные показатели ЖМТ; у бобслеистов среди всех обследованных спортсменов самые высокие абсолютные показатели ММТ.

4. Выявлена выраженная корреляция некоторых показателей состава тела с антропометрическими индексами физического развития: корреляция показателей ИТБ, ИМТ и %ЖМТ, преимущественно у стрелков и бобслеистов; показателя ММТ с показателями ВнечЖ и ВнутЖ. Также у преобладающего большинства спортсменов наблюдалось превышение ВнутЖ в 1,03-1,63 раз относительно референтных величин популяционной нормы.

Список литературы

1. Гундэгмаа Л., Година Е.З., Шагдар Б.Э. Возрастные особенности параметров физического развития и компонентного состава тела юных спортсменов Монголии // Спортивная медицина: наука и практика. 2015. №2. С. 42-52.
2. Хафизова Г.Н., Губайдуллина С.И., Асманов Р.Ф. Композиционный состав тела спортсменов игровых видов спорта // Наука и спорт: современные тенденции. 2018. Т.20, №3. С. 35-40.
3. Аксенов М.О., Аксенова А.В. Построение тренировочного процесса спортсменов тяжелоатлетических видов спорта с учетом данных биоимпедансного анализа // Теория и практика физической культуры. 2015. №12. С. 74-6.
4. Koury JC, Trugo NMF, Torres AG. Phase angle and bioelectrical impedance vectors in adolescent and adult male athletes. Human Kinetics Journals. 2014. Vol.9, №5. P. 798-804. DOI: 10.1123/ijsp.2013-0397.
5. Melchiorri G, Viero V, Sorge R, Triossi T, Campagna A, Volpe SL, Lecis D, Tancredi V, Andreoli A. Body composition analysis to study long-term training effects in elite male water polo athletes // Sports Med Phys Fitness. 2018. Vol.58, №9. P. 1269-74. DOI: 10.23736/S0022-4707.17.07208-5.
6. Castizo-Olier J, Iruetia A, Jemni M, Carrasco-Marginet M, Fernández-García R, Rodríguez FA. Bioelectrical impedance vector analysis (BIVA) in sport and exercise: Systematic review and future perspectives // PLoS One. 2018. Vol.13, №6. DOI: 10.1371/journal.pone.0197957
7. Moon JR. Body composition in athletes and sports nutrition: an examination of the bioimpedance analysis technique // European

References

1. Gundegmaa L, Godina EZ, Shagdar BE. Age related in physical development and body mass components of Mongolian young athletes. Sports medicine: research and practice (Sportivnaya meditsina: nauka i praktika). 2015;(2):42-52. Russian.
2. Khafizova GN, Gubaydullina SI, Asmanov RF. Body composition of the athletes playing sports. Science and sport: current trends. 2018. Vol.20. P. 35-40. Russian.
3. Aksenov MO, Aksenova AV. Weight lifter training process organization based on bioimpedance analysis data. Theory and Practice of Physical Culture. 2015. №12. С. 74-6. Russian.
4. Koury JC, Trugo NMF, Torres AG. Phase angle and bioelectrical impedance vectors in adolescent and adult male athletes. Human Kinetics Journals. 2014;9(5):798-804. DOI: 10.1123/ijsp.2013-0397.
5. Melchiorri G, Viero V, Sorge R, Triossi T, Campagna A, Volpe SL, Lecis D, Tancredi V, Andreoli A. Body composition analysis to study long-term training effects in elite male water polo athletes. Sports Med Phys Fitness. 2018;58(9):1269-4. DOI: 10.23736/S0022-4707.17.07208-5.
6. Castizo-Olier J, Iruetia A, Jemni M, Carrasco-Marginet M, Fernández-García R, Rodríguez FA. Bioelectrical impedance vector analysis (BIVA) in sport and exercise: Systematic review and future perspectives. PLoS One. 2018;13(6). DOI: 10.1371/journal.pone.0197957.
7. Moon JR. Body composition in athletes and sports nutrition: an examination of the bioimpedance analysis technique. European

Journal of Clinical Nutrition. 2013 Vol.67, P. 54-9. DOI: 10.1038/ejcn.2012.165.

8. **Тутельян В.А., Никитюк Д.Б., Бурляева Е.А.** Использование метода комплексной антропометрии в спортивной и клинической практике: методические рекомендации. М.: Спорт, 2018. 64 с.

9. **Emami M, Behforouz A, Jarahi L, Zarifian A, Rashidmir A, Rashed MM, Khaleghzade H, Ghaneifar Z, Safarian M, Azimi-Nezhad M, Nikroo H, Nematy M.** The Risk of Developing Obesity, Insulin Resistance, and Metabolic Syndrome in Former Power-sports Athletes – Does Sports Career Termination Increase the Risk // Indian J Endocrinology and Metabolism. 2018 Vol.22, №4 P. 515-9. DOI: 10.4103/ijem.IJEM_83_18.

10. **Churchill TW, Krishnan S, Weisskopf M, A Yates B, Speizer FE, Kim JH, Nadler LE, Pascual-Leone A, Zafonte R, Baggish AL.** Weight Gain and Health Affliction Among Former National Football League Players // The American Journal of Medicine. 2018. Vol.131, №12. P. 1491-8. DOI: 10.1016/j.amjmed.2018.07.042

11. **Pihl E, Zilmer K, Kullisaar T, Kairane C, Mägi A, Zilmer M.** Atherogenic inflammatory and oxidative stress markers in relation to overweight values in male former athletes // International Journal of Obesity. 2006. Vol.30, №1. P. 141-6.

12. **Руднев С.Г., Соболева Н.П., Стерликов С.А., Николаев Д.В.** Биоимпедансное исследование состава тела населения России // РИОЦНИИОИЗ. 2014. 493 с.

Journal of Clinical Nutrition. 2013;67:54-9. DOI: 10.1038/ejcn.2012.165.

8. **Tutelyan VA, Nikityuk DB, Burlyayeva EA.** The method of complex anthropometry in sports and clinical practice: methodological recommendations. Moscow, Sport, 2018. 64 p. Russian.

9. **Emami M, Behforouz A, Jarahi L, Zarifian A, Rashidmir A, Rashed MM, Khaleghzade H, Ghaneifar Z, Safarian M, Azimi-Nezhad M, Nikroo H, Nematy M.** The Risk of Developing Obesity, Insulin Resistance, and Metabolic Syndrome in Former Power-sports Athletes – Does Sports Career Termination Increase the Risk. Indian J Endocrinology and Metabolism. 2018;22(4):515-9. DOI: 10.4103/ijem.IJEM_83_18.

10. **Churchill TW, Krishnan S, Weisskopf M, A Yates B, Speizer FE, Kim JH, Nadler LE, Pascual-Leone A, Zafonte R, Baggish AL.** Weight Gain and Health Affliction Among Former National Football League Players. The American Journal of Medicine. 2018;131(12):1491-8. DOI: 10.1016/j.amjmed.2018.07.042.

11. **Pihl E, Zilmer K, Kullisaar T, Kairane C, Mägi A, Zilmer M.** Atherogenic inflammatory and oxidative stress markers in relation to overweight values in male former athletes. International Journal of Obesity. 2006;30(1):141-6.

12. **Rudnev SG, Soboleva NP, Sterlikov SA, Nikolaev DV.** Bioimpedance study of body composition in the Russian population. Moscow, RIOTSNIIOIZ, 2014. 493 p. Russian.

Информация об авторах:

Раджаббадиев Раджаббади Магомедович, младший научный сотрудник лаборатории спортивной антропологии и нутрициологии ФГБУН ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи Минобрнауки России. ORCID ID: 0000-0002-3634-8354 (+7 (915) 061-23-04, 89886999800@mail.ru)

Выборная Ксения Валерьевна, научный сотрудник лаборатории спортивной антропологии и нутрициологии ФГБУН ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи Минобрнауки России. ORCID ID: 0000-0002-4010-6315

Мартинчик Арсений Николаевич, ведущий научный сотрудник лаборатории эпидемиологии питания и генодиагностики алиментарно-зависимых заболеваний ФГБУН ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи Минобрнауки России, проф., д.м.н. ORCID ID: 0000-0001-5200-7907

Тимонин Андрей Николаевич, младший научный сотрудник лаборатории иммунологии, ФГБУН ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи Минобрнауки России, к.м.н. ORCID ID: 0000-0001-6087-6918

Барышев Михаил Алексеевич, лаборант-исследователь лаборатории спортивной антропологии и нутрициологии ФГБУН ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи Минобрнауки России. ORCID ID: 0000-0002-9061-8247

Никитюк Дмитрий Борисович, директор, руководитель лаборатории спортивной антропологии и нутрициологии ФГБУН ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи Минобрнауки России, член-корр. РАН, проф., д.м.н. ORCID ID: 0000-0002-2259-1222

Information about the authors:

Radzhabkadi M. Radzhabkadiyev, Junior Researcher of the Laboratory of Sports Anthropology and Nutrition of the Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety. ORCID ID: 0000-0002-3634-8354 (+7 (915) 061-23-04, 89886999800@mail.ru)

Kseniya V. Vybornaya, Scientist of the Laboratory of Sports Anthropology and Nutrition of the Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety. ORCID ID: 0000-0002-4010-6315

Arseny N. Martinchik, M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Leading Researcher of the Laboratory of Epidemiology of Nutrition and Genetic Diagnostics of Nutrition-Related Diseases of the Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety. ORCID ID: 0000-0001-5200-7907

Andrey N. Timonin, M.D., Ph.D. (Medicine), Junior Researcher of the Laboratory of Immunology of the Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety. ORCID ID: 0000-0001-6087-6918

Mikhail A. Baryshev, Laboratory Assistant Researcher of the Laboratory of Sports Anthropology and Nutrition of the Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety. ORCID ID: 0000-0002-9061-8247

Dmitriy B. Nikityuk, M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Corresponding Member of the RAS, Director, Head of the Laboratory of Sports Anthropology and Nutrition of the Federal Research Centre of Nutrition, Biotechnology and Food Safety. ORCID ID: 0000-0002-2259-1222

Авторы выражают благодарность руководству Центра спортивной медицины ФМБА России за предоставленную возможность проведения исследования, а также сотрудникам Центра за оказанную помощь.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Поступила в редакцию: 27.03.2019

Принята к публикации: 15.04.2019

Received: 27 March 2019

Accepted: 15 April 2019

DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.55

УДК: 159.944

Психологические особенности хоккеистов с различной стрессоустойчивостью

А.А. Елькин¹, И.А. Тучин¹, С.А. Парфенов², В.Г. Белов², Д.Д. Федотова³

¹ООО Северо-Западное бюро судебных экспертиз, г. Санкт-Петербург, Россия

²ФГБОУ ВО Северо-Западный институт управления Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Правительство РФ, г. Санкт-Петербург, Россия

³ФГБОУ ВО Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Министерство здравоохранения РФ, г. Санкт-Петербург, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: изучение эмоциональных и характерологических особенностей у хоккеистов с различной стрессоустойчивостью. **Материалы и методы:** общий объем собственного исследования составили 120 хоккеистов Молодёжной хоккейной лиги (МХЛ) в возрасте от 16 до 21 года, при этом с ними проводилась беседа, оценивалась их медицинская документация, проводились тест дифференциальной самооценки функционального состояния (САН), методика исследования личности с помощью опросника FPI (модифицированная форма В). **Результаты:** хоккеисты с высокой стрессоустойчивостью имеют достоверно более низкие показатели по шкалам невротичности, депрессивности, раздражительности, эмоциональной лабильности, а также достоверно более высокие показатели по шкалам общительности, открытости, самочувствия и настроения ($p < 0,05$). Напротив, хоккеисты с низкой стрессоустойчивостью обладали противоположными чертами. Также у хоккеистов с высокой стрессоустойчивостью отмечался более длительный спортивный стаж, а также более лучшее состояние здоровья. **Выводы:** стрессоустойчивость у хоккеистов имеет достоверные высокие связи с невротичностью и раздражительностью, а также достоверные умеренные отрицательные связи с возрастом и стажем спортивной деятельности. Установлено, что по мере возрастания показателей невротичности и раздражительности, а также уменьшения возраста и стажа спортивной деятельности снижается стрессоустойчивость хоккеистов. Учитывая полученные результаты исследования, с целью сохранения здоровья, продления профессионального долголетия и поддержания на должном уровне работоспособности хоккеистов важно использовать комплексный подход, предусматривающий реализацию группы мероприятий: рационализация режима труда и отдыха, улучшение условий труда, оптимизация микроклимата в коллективе у хоккеистов МХЛ.

Ключевые слова: хоккейная лига, хоккеист, стресс, устойчивость к стрессу, самочувствие, активность, настроение

Для цитирования: Елькин А.А., Тучин И.А., Парфенов С.А., Белов В.Г., Федотова Д.Д. Психологические особенности хоккеистов с различной стрессоустойчивостью // Спортивная медицина: наука и практика. 2019. Т.9, №2. С. 55-61. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.55.

Psychological features of hockey players with different stress resistance

Aleksandr A. Elkin¹, Ilya A. Tuchin¹, Sergey A. Parfenov², Vasilij G. Belov², Daria D. Fedotova³

¹North-West Bureau of Forensic Science LLC, Saint-Petersburg, Russia

²North-West Institute of Management of the Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Saint-Petersburg, Russia

³North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint-Petersburg, Russia

ABSTRACT

Objective: to study emotional and characterological features of hockey players with different stress resistance. **Materials and methods:** 120 hockey players of the Junior Hockey League (JHL) aged from 16 to 21 years were involved in the study. Interviewing, evaluation of medical records, test of differential self-assessment of the functional state (SAN) and method of personality research using the questionnaire FPI (modified form B) were conducted. **Results:** according to the results of the study, it was found that hockey players with high stress resistance had significantly lower rates on the scales of neuroticism, depression, irritability, emotional lability, as well as significantly higher rates on the scales of sociability, openness, well-being and mood ($p < 0.05$). On the contrary, hockey players with low stress resistance had opposite features. Also, hockey players with high stress resistance had a higher sports experience, as well as better health. **Conclusions:** stress-resistance of players has significantly high connection with neuroticism and irritability, as well as significant moderate negative association with age and sports experience. It is established that with increasing of neuroticism and irritability, as well as reducing of the age and sports experience stress resistance of hockey players decreases. Taking into account the results of the study, in order to maintain health, prolong professional longevity and maintain the proper level of performance of hockey players, it is important to use an integrated approach that provides a whole group of activities: rationalization of work and rest, improvement of working conditions, optimization of microclimate in the team.

Key words: hockey league, hockey player, stress, stress resistance, health, activity, mood

For citation: Elkin AA, Tuchin IA, Parfenov SA, Belov VG, Fedotova DD. Psychological features of hockey players with different stress resistance. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2019;9(2):55-61. Russian. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.55.

1.1 Введение

Спорт является особым видом деятельности человека, которая предусматривает наличие высокого уровня не только психических, но и физиологических ресурсов у лиц, занимающихся им. Высокие и интенсивные нагрузки, неуклонное стремление к достижению высоких результатов, мастерства, высокий уровень конкуренции, особенно в командных видах спорта, определяют стрессовые условия для спортсмена. Для достижения поставленных целей, а также прогресса в сфере спортивных достижений, необходимо постоянно преодолевать и адаптироваться к стресс-факторам, которые могут исходить как из внутренней, так и из внешней среды [1-6].

Актуальным научно-практическим предметом внимания в спортивной психологии представляется изучение деятельности спортсмена как целостной системы. Первоочередной задачей данного направления исследования является изучение вопроса становления и развития ресурсов, необходимых для эффективной деятельности в условиях экстремальных физических и психических нагрузок, которые, несомненно, сопровождают соревнования, а также коррекция пограничных психоэмоциональных состояний, нормализации практической всех функций организма, в том числе психической у спортсменов [7-12].

В настоящее время в достаточной степени разработана и изучена феноменология, принципы и механизмы функционирования психики спортсмена в экстремальных условиях [1, 2, 4, 7], однако до сих пор остается открытым вопрос анализа взаимовлияния множества социально-психологических ситуаций и индивидуально-психологических особенностей на стрессоустойчивость хоккеистов.

Цель исследования – изучение эмоциональных и характерологических особенностей у хоккеистов Молодёжной хоккейной лиги с различной стрессоустойчивостью.

1.2 Материалы и методы

Обследовано 120 хоккеистов Молодёжной хоккейной лиги (МХЛ) в возрасте от 16 до 21 года (средний возраст $18,5 \pm 2,5$ года, стаж занятия спортом составлял до 3 лет ($2,4 \pm 0,5$)). Разделение общей группы на опытную и контрольную проводилась на основе показателей нервно-психической устойчивости, как интегральной совокупности врожденных (биологически обусловленных) и приобретенных личностных качеств, мобилизационных ресурсов и резервных психофизиологических возможностей организма, обеспечивающих оптимальное функционирование индивида в неблагоприятных условиях профессиональной среды, которая оценивалась по результатам выполнения методики МЛО «Адаптивность». Общая выборка из 120 человек делилась на две группы – 55 хоккеистов с высоким уровнем стрессоустойчивости (1 группа – контрольная) (результат по шкале НПУ МЛО «Адаптивность» $7 \pm 1,4$; средний возраст $20,4 \pm 0,8$ лет, спортивный стаж $1,7 \pm 0,6$ лет) и 65 хокке-

истов с низким уровнем стрессоустойчивости (2 группа – опытная) (результат по шкале НПУ МЛО «Адаптивность» $3 \pm 1,8$; средний возраст $16,8 \pm 0,3$ лет, спортивный стаж $0,9 \pm 0,2$ года).

Исследование проводили по следующим методикам [13-17]:

1. Беседа.
2. Анализ сведений из медицинской документации.
3. Тест дифференциальной самооценки функционального состояния (САН).
4. Методика исследования личности с помощью опросника FPI (модифицированная форма В).

Обработка результатов исследования была произведена с помощью статистического пакета данных «Statistica-6». При этом рассчитывали средние значения показателей, стандартные отклонения, стандартные ошибки средних значений; для уточнения достоверности различий показателей в группах хоккеистов с различной стрессоустойчивостью рассчитывался критерий Манна-Уитни, а также проводили корреляционный анализ (по Спирмену) для уточнения взаимосвязи психологических показателей.

1.3 Результаты и их обсуждение

По результатам проведенного анализа медицинской документации, а именно – оценки количества дней трудопотерь в результате заболевания, установлено, что в группе лиц с низкой стрессоустойчивостью состояние здоровья как хорошее оценено у 29,4%, удовлетворительное – 29,4% и плохое – 41,2%; в группе же лиц с высокой стрессоустойчивостью состояние здоровья как хорошее оценено 50%, удовлетворительное – 35,7% и плохое – 14,3% (табл. 1).

Из представленных выше сведений можно сделать вывод, что состояние соматического здоровья прямо влияет на стрессоустойчивость спортсменов. Данный факт, на наш взгляд, связан с тем, что ухудшение состояния здоровья приводит к снижению адаптивного потенциала организма, вследствие чего спортсмен не может в полной мере компенсировать воздействие стрессорного фактора.

Анализ влияния возраста и стажа профессиональной деятельности на стрессоустойчивость хоккеистов показал следующее (табл. 2).

У хоккеистов с высокой стрессоустойчивостью зарегистрирован достоверно более продолжительный стаж спортивной деятельности ($p < 0,05$) по сравнению с лицами с низкой стрессоустойчивостью; достоверных различий по возрастному показателю получено не было ($p > 0,05$).

Данный факт определяется тем, что по мере увеличение продолжительности спортивного стажа происходит совершенствование навыков игры, все движения доводятся до автоматизма, что требуют меньших затрат, и как следствие, оптимизируются затраты организма и повышается стрессоустойчивость хоккеистов [1, 13].

Таблица 1

Стрессоустойчивость и оценка состояния здоровья у хоккеистов (в %)

Table 1

Stress resistance and health assessment of hockey players (%)

Показатель/indicator	Стрессоустойчивость/stress resistance		
	Низкая/low	Высокая/high	
Оценка состояния здоровья по медицинской документации (*)/ health assessment from medical records	Хорошее/good	29,3	50,2
	Удовлетворительное/acceptable	29,5	35,5
	Плохое/bad	41,2	14,3

*Определялась по числу дней трудопотерь по состоянию здоровья за год: нет или до 5 дн. – 1; 5-10 дн. – 2; >10 дн. – 3)/Determined by the number of days of laborloss for health reasons during the year: no or up to 5 days – 1, 5-10 days – 2, >10 days – 3

Таблица 2

Возраст и стаж работы у хоккеистов с различной стрессоустойчивостью

Table 2

Age and experience of JHL hockey players with different stress resistance

Показатель/indicator	Стрессоустойчивость/stress resistance		Достоверность различий, p/ significance of differences, p
	Низкая/low (x±m), (n=55)	Высокая/high (x±m), (n=65)	
Возраст (лет)/age (years)	16,8±0,3	20,4±0,8	>0,05
Стаж (лет)/work experience (years)	0,9±0,2	1,7±0,6	<0,05

У хоккеистов с различной стрессоустойчивостью выявили некоторые особенности в их самочувствии, активности и настроении (рис. 1).

У хоккеистов с высокой стрессоустойчивостью, по сравнению с хоккеистами с низкой стрессоустойчивостью отмечается достоверно более высокие показатели по шкалам самочувствия и настроения по методике САН (p<0,05). При этом по всем шкалам (самочувствие, активность и настроение) у лиц с низкой стрессоустойчивостью показатели находятся ниже 5 баллов, что свидетельствует о развитии у них неблагоприятного функционального состояния.

Принимая во внимание цель исследования, была использована методика FPI (модифицированная форма В), для анализа ключевых личностных качеств, влияющих на процессы социальной, профессиональной адаптации, регуляции поведения (рис. 2).

Оказалось, что хоккеисты с высокой стрессоустойчивостью имеют достоверно более низкие показатели по шкалам невротичности, депрессивности, раздражительности, эмоциональной лабильности, а так же достоверно более высокие показатели по шкалам общительности, открытости (p<0,05).

То есть для хоккеистов с различной стрессоустойчивостью характерны следующие особенности.

По шкале I (невротичность), характеризующей уровень невротизации личности, хоккеисты, имеющие высокую стрессоустойчивость, имели достоверно (p<0,05)

более низкие результаты, чем спортсмены, имеющие низкую стрессоустойчивость. Из этого следует, что хоккеисты с низкой стрессоустойчивостью имеют большую вероятность развития астенического синдрома.

Шкала II (спонтанная агрессивность), позволяющая выявить и оценить психопатизацию интрогенсивного типа, не позволила выявить достоверных различий между хоккеистами с различной степенью стрессоустойчивости.

По шкале III (депрессивность), свидетельствующей о наличии характерных для психопатологического депрессивного синдрома признаков, получены достоверно более низкие результаты (p<0,05) у хоккеистов с высокой степенью стрессоустойчивости.

Шкала IV (раздражительность), позволяющая оценить эмоциональную устойчивость, выявила достоверные (p<0,05) различия между контрольной и опытной группой, а именно хоккеисты, имеющие низкую стрессоустойчивость, имеют достоверно более высокие оценки, свидетельствующие о неустойчивом эмоциональном состоянии со склонностью к аффективному реагированию.

По шкале IV(общительность), характеризующей как потенциальные возможности, так и реальные проявления социальной активности выяснилось, что хоккеисты, обладающие высокой стрессоустойчивостью, имеют более высокие результаты (p<0,05).

Шкала VI (уравновешенность), шкала VII (реактивная агрессивность), шкала VIII (застенчивость), шкала

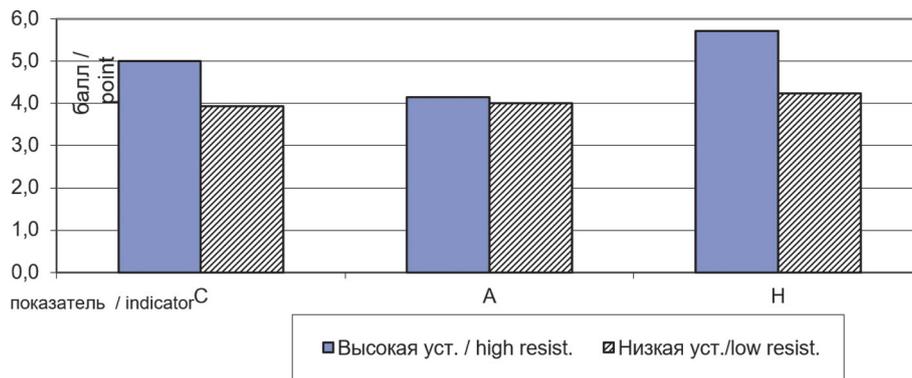


Рис. 1. Самочувствие, активность и настроение у хоккеистов с различной стрессоустойчивостью

Pic. 1. Health, activity and mood of hockey players with different stress resistance

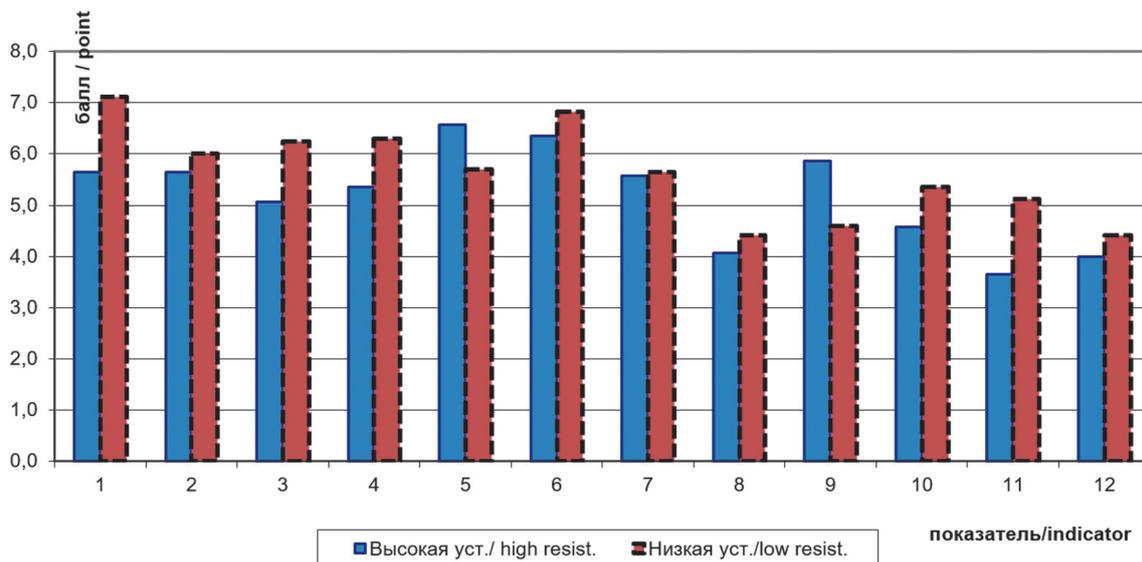


Рис. 2. Характерологические особенности хоккеистов с различной стрессоустойчивостью (по методике FPI):

Pic. 2. Characterological features of hockey players with different stress resistance (according to the FPI method):

1. Невротичность/Neuroticism
2. Спонтанная агрессивность/Spontaneous aggressiveness
3. Депрессивность/Depression
4. Раздражительность/Irritability
5. Общительность/Sociability
6. Уравновешенность/Tranquility
7. Реактивная агрессивность/Reactive aggressiveness
8. Застенчивость/Shyness
9. Открытость/Openness
10. Экстраверсия-интроверсия/Extroversion-introversion
11. Эмоциональная лабильность/Emotional lability
12. Мускулинизм-феминизм/Masculinism-feminism

X (экстраверсия – интроверсия), шкала XII (маскулинизм – феминизм) не выявили достоверных различий между контрольной и опытной группами.

По шкале IX (открытость), характеризующей отношение к социальному окружению и уровень самокритичности, установлены достоверно ($p < 0,05$) более высокие оценки у хоккеистов с высоким уровнем стрессоустойчивости, что свидетельствуют о стремлении их к доверительно-откровенному взаимодействию

с окружающими людьми при высоком уровне самокритичности.

Шкала XI (эмоциональная лабильность) также позволила выявить достоверные ($p < 0,05$) различия между группами, а именно, у опытной группы установлены более высокие оценки, что указывают на неустойчивость эмоционального состояния, проявляющуюся в частых колебаниях настроения, повышенной возбудимости, раздражительности, недостаточной саморегуляции.

Для оценки взаимосвязи между возрастом, стажем, самочувствием, активностью и настроением, а также характерологическими особенностями и стрессоустойчивостью хоккеистов использовали корреляционный анализ.

Корреляционный анализ показал, что стрессоустойчивость у хоккеистов имеет достоверные положительные связи с невротичностью и раздражительностью, а также достоверные отрицательные связи с возрастом и стажем спортивной деятельности. Учитывая, что шкала стрессоустойчивости имеет обратную градацию (чем выше показатель, тем ниже стрессоустойчивость), то по мере возрастания невротичности и раздражительности, что предрасполагает к более частым межличностным конфликтам в коллективе, а также уменьшения возраста и стажа спортивной деятельности снижается стрессоустойчивость хоккеистов. Хоккеист с невротичным поведением и повышенной раздражительностью создают нездоровый социально-психологический климат в коллективе, что ведет к снижению у них стрессоустойчивости; вместе с тем, по мере взросления и увеличения стажа спортивной деятельности у хоккеистов приобретает опыт преодоления трудных ситуаций в спортивной деятельности и в межличностном общении, что также способствует повышению стрессоустойчивости у данного контингента.

1.4 Выводы

1. Хоккеисты, имеющие высокую стрессоустойчивость, имеют достоверно больший стаж профессиональной деятельности по сравнению со спортсменами с низкой стрессоустойчивостью; по показателю же возраста данные группы достоверно не различались.

2. Хоккеисты с высокой стрессоустойчивостью имеют достоверно более низкие показатели по шкалам невротичности, депрессивности, раздражительности, эмоциональной лабильности, а также достоверно более

высокие показатели по шкалам общительности, открытости. Хоккеисты с низкой стрессоустойчивостью обладали противоположными чертами. Для них были характерны высокая подверженность неврозам, склонность все воспринимать в мрачных тонах, высокая раздражительность, эмоциональная нестабильность, импульсивность в поведении, а также замкнутость и закрытость от своих коллег. Кроме того, у хоккеистов с высокой стрессоустойчивостью, по сравнению с хоккеистами с низкой стрессоустойчивостью отмечается достоверно более высокие показатели по шкалам самочувствия и настроения.

3. Стрессоустойчивость у хоккеистов имеет достоверные высокие связи с невротичностью и раздражительностью, а также достоверные умеренные отрицательные связи с возрастом и стажем спортивной деятельности. По мере возрастания невротичности и раздражительности, а также уменьшения возраста и стажа спортивной деятельности снижается стрессоустойчивость хоккеистов.

4. Учитывая полученные результаты исследования, с целью сохранения здоровья, продления профессионального долголетия и поддержания на должном уровне работоспособности хоккеистов важно использовать комплексный подход, предусматривающий реализацию целого ряда мероприятий. К ним, наряду с организационными мероприятиями (рациональный режим труда и отдыха, улучшение условий труда, оптимизация микроклимата в коллективе), в первую очередь, относятся и мероприятия, направленные на оптимизацию функционального состояния хоккеистов за счет использования различных техник – тренингов эффективного поведения и усвоения навыков психосаморегуляции за счет выполнения приемов, направленных на релаксацию (дыхательные упражнения, массаж, аутотренинг, визуализацию, арома- и музыкотерапию и т.п.).

Список литературы

1. Апчел В.Я., Цыган В.Н. Стресс и стрессоустойчивость человека. СПб., 1999. 325 с.
2. Белов В.Г., Парфенов Ю.А. Психология кризисных ситуаций. СПб.: Невский институт управления и дизайна, 2010. 175 с.
3. Ebner K, Singewald N. Individual Differences in Stress Susceptibility and Stress Inhibitory Mechanisms // Curr. Opin. Behav. Sci. 2017. Vol.14. P. 54-64. DOI: 10.1016/j.cobeha.2016.11.016.
4. Brooks K, Carter J. Overtraining, Exercise, and Adrenal Insufficiency // J. Nov. Physiother. 2013. Vol.3, №125. DOI: 10.4172/2165-7025.1000125.
5. Yousaf Jamal. Coping Strategies as a Mediator of Hardiness and Stress among Rescue Workers // Studies on Ethno-Medicine. 2017. Vol.11, №3. P. 201-8.
6. Шагиев Р.М. Структурно-функциональные характеристики стрессоустойчивости в спортивной деятельности: Автореф. канд. дисс. Ярославль, 2009. 23 с.
7. Белов В.Г., Парфенов Ю.А., Ломоть Д.П., Смирнов С.С., Парфенов С.А., Дашдемиров А.Г., Силина Ю.В., Павлова Н.В.,

References

1. Apchel VYa, Tsygan VN. Stress i stressustoychivost cheloveka. Saint-Petersburg, 1999. 325 p. Russian.
2. Belov VG, Parfenov YuA. Psikhologiya krizisnykh situatsiy. Saint-Petersburg, Nevskiy institute upravleniya i dizayna, 2010. 175 p. Russian.
3. Ebner K, Singewald N. Individual Differences in Stress Susceptibility and Stress Inhibitory Mechanisms. Curr. Opin. Behav. Sci. 2017;14:54-64. DOI: 10.1016/j.cobeha.2016.11.016.
4. Brooks K, Carter J. Overtraining, Exercise, and Adrenal Insufficiency. J. Nov. Physiother. 2013;3(125). DOI: 10.4172/2165-7025.1000125.
5. Yousaf Jamal. Coping Strategies as a Mediator of Hardiness and Stress among Rescue Workers. Studies on Ethno-Medicine. 2017;11(3):201-8.
6. Shagiev RM. Strukturno-funktsionalnye kharakteristiki stressustoychivosti v sportivnoy deyatelnosti. Avtoref. kand. diss. Yaroslavl, 2009. 23 p. Russian.
7. Belov VG, Parfenov YuA, Lomot DP, Smirnov SS, Parfenov SA, Dashdemirov AG, Silina YuV, Pavlova NV, Yakovleva NV,

Яковлева Н.В., Кульбакин А.Н., Заголокина А.А., Павлов Д.Г. Клинико-психофизиологические характеристики профессиональных стрессогенных нагрузок у врачей скорой помощи // Вестник Российской военно-медицинской академии. 2010. №2. С. 108-14.

8. Pesarico AP, Rosa SG, Martini F, Goulart TA, Zeni G, Nogueira CW. Brain-derived neurotrophic factor signaling plays a role in resilience to stress promoted by isoquinoline in defeated mice // Journal of psychiatric research. 2017. T.94. С. 78-87.

9. Gattere G, Stojanovic-Pérez A, Monseny R, Martorell L, Ortega L, Montalvo I, Solé M, Algora MJ, Cabezas Á, Reynolds RM, Vilella E, Labad J. Gene environment interaction between the brain derived neurotrophic factor Val66Met polymorphism, psychosocial stress and dietary intake in early psychosis // Early intervention in psychiatry. 2016.

10. Белов В.Г., Парфенов Ю.А., Парфенов С.А., Бояр Н.Л., Титова О.А. Взаимосвязь профессионального стресса с возрастом, стажем и полом педагогов // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2018. №3. С. 349-52.

11. Парфёнов С.А., Белов В.Г., Парфенов Ю.А., Василевская М.А., Коваленко А.Л., Сапожников К.В., Заплутанов В.А. Клинико-психофизиологический статус пожилых пациентов с остеохондрозом // Успехи геронтологии. 2017. №5. С. 757-64.

12. Белов В.Г., Парфенов Ю.А., Парфенов С.А., Бояр Н.Л., Титова О.А. Психологические корреляты профессиональной стрессоустойчивости педагогов // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. 2018. №3. С. 356-61.

13. Aizawa S, Ishitobi Y, Masuda K, Inoue A, Oshita H, Hirakawa H, Ninomiya T, Maruyama Y, Tanaka Y, Okamoto K, Kawashima C, Nakanishi M, Higuma H, Kanehisa M, Akiyoshi J. Genetic association of the transcription of neuroplasticity related genes and variation in stress coping style // Brain and behavior. 2015. T.5. №9.

14. Catherine Potard et al. Relationships between hardiness, exposure to traumatic events and PTSD symptoms among French police officers // European Journal of Trauma & Dissociation. 2017. Vol.1, №4. P. 217-26.

15. Fedorchuk S, Tukaiev S, Lysenko O, Shynkaruk O. The psychophysiological state of highly qualified athletes performing in diving with different levels of anxiety // European Psychiatry. 2018. Vol.48. P. 681.

16. Avchinnikova D. Comparative characteristics of temperamental features of the «right handers» and the «left-handers» // 13th Warsaw International medical congress for young scientists. Warsaw, Medical University of Warsaw, 2017. P. 258-9.

17. Voorhees JL, Tarr AJ, Wohleb ES, Godbout JP, Mo X, Sheridan JF, Eubank TD, Marsh CB. Prolonged Restraint Stress Increases IL-6, Reduces IL-10, and Causes Persistent Depressive-Like Behavior That Is Reversed by Recombinant IL-10 // PloS One. 2013. Vol.8, №3. e58488. DOI: 10.1371/journal.pone.0058488.

Kulbakin AN, Zatolokina AA, Pavlov DG. Kliniko-psikhoфизиологические характеристики профессиональных стрессогенных нагрузок у врачей скорой помощи. Vestnik Rossiyskoy voenno-meditsinskoy akademii. 2010;(2):108-14. Russian.

8. Pesarico AP, Rosa SG, Martini F, Goulart TA, Zeni G, Nogueira CW. Brain-derived neurotrophic factor signaling plays a role in resilience to stress promoted by isoquinoline in defeated mice. Journal of psychiatric research. 2017;94:78-87.

9. Gattere G, Stojanovic-Pérez A, Monseny R, Martorell L, Ortega L, Montalvo I, Solé M, Algora MJ, Cabezas Á, Reynolds RM, Vilella E, Labad J. Gene environment interaction between the brain derived neurotrophic factor Val66Met polymorphism, psychosocial stress and dietary intake in early psychosis. Early intervention in psychiatry. 2016.

10. Belov VG, Parfenov YuA, Parfenov SA, Boyar NL, Titova OA. Vzaimosvyaz professionalnogo stressa s vozrastom, stazhem i polom pedagogov. Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta (Scientific notes of the University. P. F. Lesgaft). 2018;(3):349-52. Russian.

11. Parfenov SA, Belov VG, ParfenovYuA, Vasilevskaya MA, Kovalenko AL, Sapozhnikov KV, ZaplutanovV A. Kliniko-psikhoфизиологический статус пожилых пациентов с остеохондрозом. Uspexhi gerontologii. 2017;(5):757-64. Russian.

12. Belov VG, Parfenov YuA, Parfenov, SA, Boyar NL, Titova OA. Psychological correlates of occupational stress of teachers. Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta (Scientific notes of the University. P.F. Lesgaft). 2018;(3):356-61. Russian.

13. Aizawa S, Ishitobi Y, Masuda K, Inoue A, Oshita H, Hirakawa H, Ninomiya T, Maruyama Y, Tanaka Y, Okamoto K, Kawashima C, Nakanishi M, Higuma H, Kanehisa M, Akiyoshi J. Genetic association of the transcription of neuroplasticity related genes and variation in stress coping style. Brain and behavior. 2015;5(9).

14. Catherine Potard et al. Relationships between hardiness, exposure to traumatic events and PTSD symptoms among French police officers. European Journal of Trauma & Dissociation. 2017;1(4):217-226.

15. Fedorchuk S, Tukaiev S, Lysenko O, Shynkaruk O. The psychophysiological state of highly qualified athletes performing in diving with different levels of anxiety. European Psychiatry. 2018;48:681.

16. Avchinnikova D. Comparative characteristics of temperamental features of the «right handers» and the «left-handers» (Materials of the 13th Warsaw International medical congress for young scientists), Warsaw, Medical University of Warsaw, 2017. P. 258-9.

17. Voorhees JL, Tarr AJ, Wohleb ES, Godbout JP, Mo X, Sheridan JF, Eubank TD, Marsh CB. Prolonged Restraint Stress Increases IL-6, Reduces IL-10, and Causes Persistent Depressive-Like Behavior That Is Reversed by Recombinant IL-10. PloS One. 2013;8(3):e58488. DOI: 10.1371/journal.pone.0058488.

Информация об авторах:

Елькин Александр Александрович, врач, научный сотрудник ООО Северо-Западное бюро судебных экспертиз. ORCID ID: 0000-0001-6127-787X (+7 (921) 447-15-58, elkin-aa@mail.ru)

Тучин Илья Александрович, врач, научный сотрудник ООО Северо-Западное бюро судебных экспертиз. ORCID ID: 0000-0002-8253-4625

Парфенов Сергей Александрович, врач, магистр кафедры юриспруденции ФГБОУ ВО Северо-Западного института управления РАНХиГС при Президенте РФ, к.м.н. ORCID ID: 0000-0002-1649-9796

Белов Василий Георгиевич, врач, профессор кафедры управления персоналом ФГБОУ ВО Северо-Западного института управления РАНХиГС при Президенте РФ, д.м.н., д.пед.н. ORCID ID: 0000-0002-1649-9796

Федотова Дарья Дмитриевна, студентка 6-ого курса ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России. ORCID ID: 0000-0001-8373-6926

Information about the authors:

Aleksandr A. Elkin, M.D., Scientist of the North-West Bureau of Forensic Science LLC. ORCID ID: 0000-0001-6127-787X (+7 (921) 447-15-58, elkin-aa@mail.ru)

Пиа А. Тучин, M.D., Scientist of the North-West Bureau of Forensic Science LLC. ORCID ID: 0000-0002-8253-4625

Sergey A. Parfenov, M.D., Ph.D. (Medicine), Undergraduate of the North-West Institute of Management of the Presidential Academy of National Economy and Public Administration. ORCID ID: 0000-0002-1649-9796

Vasily G. Belov, M.D., D.Sc. (Medicine), D.Sc. (Education), Professor of the Department of Personnel Administration of the North-West Institute of Management of the Presidential Academy of National Economy and Public Administration. ORCID ID: 0000-0002-1649-9796

Daria D. Fedotova, Senior of the North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov. ORCID ID: 0000-0001-8373-6926

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Поступила в редакцию: 29.01.2019

Принята к публикации: 10.03.2019

Received: 29 January 2019

Accepted: 10 March 2019

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



Основы скандинавской ходьбы

Ачкасов Е.Е., Володина К.А., Руненко С.Д.

В учебном пособии представлены теоретические и практические аспекты скандинавской ходьбы, которая рассмотрена не только в контексте оздоровительных технологий, но и как средство медицинской реабилитации. Изложена история распространения скандинавской ходьбы, представлены клинично-функциональное обоснование использования скандинавской ходьбы в медицинской реабилитации, особенности врачебного контроля, санитарно-гигиенические требования, экипировка и техническое оснащение занятий скандинавской ходьбой. В отдельных главах подробно рассмотрены вопросы построения тренировочного занятия и техника скандинавской ходьбы, возможности ее использования для развития разных физических качеств человека. Усвоению материала учебного пособия способствуют тестовые задания и вопросы для самоконтроля. В приложениях к пособию содержится дополнительная информация, необходимая для медицинского обследования при занятиях скандинавской ходьбой и оценки ее эффективности, представлены примерные комплексы упражнений при занятиях скандинавской ходьбой.

Учебное пособие предназначено для обучающихся по программам дополнительного профессионального образования врачей по специальности «Лечебная физкультура и спортивная медицина», других специалистов в области медицинской реабилитации и врачей смежных специальностей, может быть полезно студентам, обучающимся по специальности «Лечебное дело», «Педиатрия», «Медико-профилактическое дело», «Стоматология», инструкторам по лечебной физкультуре.

Книгу можно заказать в редакции журнала по телефону: +7 (499) 248-08-21 или по e-mail: info@smjournal.ru

К вопросу изучения психологического статуса и особенностей личности в спортивной деятельности

И.Р. Мавлянов, Н.Ш. Усмоналиева

Республиканский научно-практический центр спортивной медицины, г. Ташкент, Узбекистан

РЕЗЮМЕ

За последние годы наблюдается прогресс в области психологического обеспечения как обучения и воспитания подрастающего поколения, так и спортивной подготовки. Непосредственно психологическая подготовка спортсменов играет большую роль в достижении спортивных результатов. В соревнованиях должны участвовать спортсмены с высокой психологической подготовкой. Это состояние обуславливается реальной оценкой своих возможностей, оптимальным уровнем эмоционального возбуждения, отсутствием страха и борьбы за лучший результат с соперником. Организация оптимального психологического обеспечения, и в свою очередь психологической подготовки спортсменов, ведёт к заведомо эффективному психологическому отбору спортсменов. Наряду с этим, в нашей республике стало уделяться внимание психологической подготовке, психологическому отбору и индивидуально-типологическим свойствам спортсменов, которые сегодня занимают важное место в физическом воспитании и подготовке спортсменов. Психологически подготовленный спортсмен может контролировать свои действия, проявлять максимум мышления в сложных ситуациях на спортивной арене. И, как известно, недостаточный уровень психологической готовности часто приводит к низким результатам и поражениям на соревнованиях. В статье раскрыты некоторые основные аспекты и проблемы изучения психологических свойств и особенностей личности спортсменов, представлены психомоторные факторы определяющие процесс развития специальных спортивных способностей и эффективность деятельности в любом виде спорта.

Ключевые слова: спортивная деятельность, психологические свойства, психологическая подготовка, психологическое обеспечение, психомоторные способности

Для цитирования: Мавлянов И.Р., Усмоналиева Н.Ш. К вопросу изучения психологического статуса и особенностей личности в спортивной деятельности // Спортивная медицина: наука и практика. 2019. Т.9, №2. С. 62-67. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.62.

On the issue of studying the psychological status and personality characteristics in sports activities

Iskandar R. Mavlyanov, Nafisa Sh. Usmonaliev

Republican Scientific-Practical Center of Sports Medicine, Tashkent, Uzbekistan

ABSTRACT

In recent years, progress has been observed in the field of psychological support for both the training and education of the younger generation and sports training. Directly psychological training of athletes plays a big role in achieving sports results. Athletes with high psychological preparation should participate in the competition. This condition is determined by the real assessment of their capabilities, the optimal level of emotional arousal, the lack of fear and the struggle for the best result with a rival. The organization of optimal psychological support and also psychological preparation of athletes leads to a deliberately effective psychological selection of athletes. At the same time, in our republic, attention was paid to psychological training, psychological selection and individual typological properties of athletes, that today occupy an important place in physical education and training of athletes. A psychologically prepared athlete can control his actions, exercise maximum thinking in difficult situations in the sports arena. And, as you know, an insufficient level of psychological readiness often leads to poor results and defeats at competitions. The article reveals some of the main aspects and problems of studying the psychological properties and characteristics of the personality of athletes, presents the psychomotor factors that determine the process of developing of special sports abilities and the effectiveness of activities in any sport.

Key words: sports activities, psychological properties, psychological preparation, psychological support, psychomotor abilities

For citation: Mavlyanov IR, Usmonaliev NSH. On the issue of studying the psychological status and personality characteristics in sports activities. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2019;9(2):62-67. Russian. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.62.

В современной психологии спорта существует ряд проблем, такие, как проблема изучения и формирования психомоторных способностей спортсмена, ряд социально-психологических проблем, особенности изучения свойств личности спортсмена. Также проблема изучения психомоторных факторов, которые не только определяют процесс развития специальных спортивных способностей, но и во многом определяют эффективность деятельности в любом виде спорта.

Вопросы исследования особенностей личности спортсмена сейчас вновь оказалась в авангарде спортивно-психологической проблематики. Речь идет об изучении направленности личности, об особенностях личностных структурных характеристиках высококвалифицированных спортсменов вообще и представителей различных видов спортивной деятельности, в частности.

В спорте высших достижений в основе психологических мероприятий лежит подход, в котором учитываются индивидуально-психологические особенности и качества, обеспечивающие успешное достижение спортивной цели, индивидуально-психологических особенностей спортсменов, их влияние на достижение успеха в спорте. Все эти вопросы постоянно находятся в зоне пристального внимания спортивных психологов [1-3].

Спортивная деятельность, как считает Р.М. Загайнов (2010), является яркой моделью деятельности, главным образом ориентированной на результат. От результата (то есть победы или поражения) фактически зависит вся жизнь и судьба спортсмена. Но так как результат деятельности является личностно значимым для спортсмена, значит, он всегда и самым прямым образом влияет на личность, на ее конструкцию, на динамику ее развития [4]. Зарубежные исследователи сейчас много внимания уделяют изучению связи между личностными качествами и спортивными достижениями. Важность личности как предиктора поведения была признана в психологии.

Исследователи относительно недавно сообщили о значительном влиянии личности на спортивные результаты. Когда спортсмены участвуют в соревнованиях, их основные личностные характеристики неизбежно способствуют тем или иным достижениям в спорте. Само значение личности спортсмена было определено, как «психологическое качество, которое выделяется устойчивым и отличительным чувством мышления и поведения». Результаты исследований показывают, что выявление личностных качеств спортсменов очень важно, потому что тренера выявив личностные черты, могут использовать их для достижения лучших спортивных результатов [5]. Некоторые исследования были направлены на изучение влияния личностных качеств на спортивные результаты, где черты личности состояли из следующих компонентов: экстраверсия, нейротизм, открытость, добросовестность. Результаты этого исследования указывают на то, что спортсмен с высокой дисциплиной, ответственностью, мотивацией и целенаправленностью имеют высокую производительность

в игровых видах спорта. Спортсмены с проявлениями нейротизма, такие, как беспокойство, депрессия, агрессия, гнев и эгоизм имеют низкую эмоциональную и поведенческую стабильность. Это приводит к низкой производительности в игре [6-8].

Также есть ряд исследований, где описывается роль психологической подготовки спортсменов к выступлению на Олимпийских играх и других соревнованиях. Исследование направлено на выявление психологических характеристик, связанных с успехами на соревнованиях, развитию личностных качеств и преодолением стресса у спортсменов [9-12].

Психологическая подготовка должна целенаправленно формироваться из свойств и качества психики спортсмена. Психологическая подготовка тесно связана с процессом воспитания, навыков и тренировки спортсмена и направлена не только на формирование и развитие отдельных сторон его психики, но и на осуществление важных для спортсмена положительных качеств личности [13].

Зарубежные ученые утверждают, что для повышения спортивной результативности в подготовке спортсменов большое значение имеет тренировка психологических навыков, которая включает такие методы, как аутотренинг, образы, постановку целей, регулирование эмоционального возбуждения [14, 15].

В следующем рандомизированном контролируемом испытании были выявлены влияния психологических, социальных или психосоциальных вмешательств на спортивные результаты у спортсменов с группой сравнения без лечения или с плацебо-контролируемым лечением. В результатах исследования было показано, что психологические и психосоциальные вмешательства улучшают спортивные результаты. В выводах автор приходит к заключению, что психологические и психосоциальные вмешательства оказывают умеренно положительное влияние на спортивные результаты, и этот эффект может длиться не менее месяца после окончания вмешательства [16].

В других исследованиях рассмотрена важность еще одной личностной характеристики спортсмена, как умственная подготовка, мышление в предсоревновательный период, а также с необходимостью поддерживать это особое мышление во время соревнований [17]. Также были исследования, где рассматриваются особенности и задачи психологической поддержки спортсменов в процессе долгосрочного совершенствования. Изучены особенности и различия в проявлении психологических функций (мышление, чувства, интуиция и ощущения) на разных этапах многолетней подготовки как показателя психологического состояния спортсменов. Задачи психологической поддержки на каждом этапе долгосрочной подготовки были сформулированы на основе результатов экспертного опроса, отражающего уровень развития психологических функций у спортсменов [18]. Так как совершенствование интеллектуального компо-

нента – это, во-первых, вооружение спортсменов системой общих и специальных знаний: об особенностях и закономерностях спортивной техники и тактики, физического развития и методики тренировки, психологии личности и особенностях психологической подготовки, о волевых качествах и т. д. А во-вторых, применение этих знаний в момент принятия ответственных решений в состоянии утомления, в ситуации риска и опасности, во время соревнований. Решение мыслительных задач в этих условиях способствует развитию таких качеств, как ясность и гибкость мысли, быстрота, логичность, широта и глубина ума, самостоятельность и критичность, независимость и оригинальность.

Андреев В.В. (2016) в своих работах изучает проблему преодоления в спорте и рассматривает это, как феномен преодоления в спорте. Показывая в работах когнитивные, аффективные, мотивационные и поведенческие компоненты личности спортсменов. В итоге, приходит к выводу, что «преодоление» – это психологическая категория, детерминирующая, катализирующая и усиливающая развитие сознание спортсмена, систематизирующая его субъективный мир, проявляющаяся в виде когнитивных, эмоциональных, мотивационных, соматических и поведенческих процессов, выступающих для субъекта как психическая деятельность, направленная на преобразование, сублимацию и трансформацию показателей неопределенности, опасности, и недостатков в личностный рост [19].

В работе В.Ф. Сопова (2016) представлена структура системы психологического обеспечения подготовки высококвалифицированных спортсменов, которая сформирована на основе многолетнего опыта применения в подготовке к олимпийским играм, чемпионатам мира и Европы. Методологической базой для построения системы является концепция о факторах достижения максимального спортивного результата. Система содержит ряд разработанных под специальные задачи методов диагностики и психологического воздействия. Представлены блоки измеряемых параметров, выделены этапы контроля с детализацией целей и методов психологического воздействия [20].

Особое место в психологическом обеспечении спортивной деятельности занимает мотивация, побуждающая человека заниматься спортом. Блок мотивации образуют потребности, мотивы и цели спортивной деятельности. А.Е. Панкратов (2015) в своих исследованиях описывает работу И.Г. Келишева, который выделяет мотив внутригрупповой симпатии как начальный мотив занятий спортом. Опросив около 900 спортсменов с большим стажем и высоким уровнем мастерства, он выявил, что на начальном этапе спортивной карьеры этот мотив занимал у них важное место. Сущность его выражается в желании детей и подростков заниматься каким-либо видом спорта ради того, чтобы постоянно находиться в среде своих товарищей и сверстников. Их удерживает в спортивной секции не столько стремле-

ние к высоким результатам и даже не интерес к данному виду спорта, сколько симпатии друг к другу и общая для них потребность в общении [21].

Юров И.А. (2014) в своих исследованиях рассматривает теоретико-методологические аспекты мотивации спортсменов-пловцов. На основании исследований установил следующую динамику развития мотивов спортивной деятельности. В начальной стадии занятия спортом имеют место первые попытки включиться в спортивную деятельность. Мотивы, побуждающие к этому, характеризуются: диффузностью интересов к физическим упражнениям (подростки начинают заниматься обычно не одним, а несколькими видами спорта, причём часто совсем не теми, в которых они в дальнейшем могут показать своё спортивное мастерство), непосредственностью, связанными с условием среды, благоприятствующими занятиям данным видом спорта. Доминирующим, определяющим поведение спортсмена становится мотив достижения успеха. Спортсмен испытывает потребность в предельных физических усилиях, в переживании состояния максимальной психической напряженности, в чувстве преодоления соперника, самого себя, а главное — потребность добиться высоких спортивных результатов. В современном спорте высокие спортивные достижения невозможны без высокой социальной мотивации [22].

Романова О.В. (2009) в своей научной работе считает, что исследование акцентуаций характера важно для процесса подготовки спортсменов, повышения успешности в спортивной деятельности и для улучшения социальной адаптации спортсмена. Также считает, что исследование акцентуации характера спортсменов целесообразно проводить во взаимосвязи с мотивацией личности (ценностные ориентации) и деятельности, так как мотивация личности не находит отражения в характеристиках типов акцентуаций, но существенно влияет на спортивный результат [23].

Как известно, деятельность в спорте высших достижений связана с высоким психологическим напряжением, порождаемым несоответствием требований спортивной деятельности возможностям спортсмена и направленным на устранение этого несоответствия. Многие спортсмены сталкиваются с многочисленными стрессовыми состояниями в течение всего соревновательного сезона. По мнению Родионова А.В. (2010) способность спортсменов в экстремальных условиях сохранять высокую работоспособность, преодолевать последствия влияния повышенных нагрузок на психику, их умение успешно противостоять воздействию разнообразных стрессовых факторов также является проблемой спортивной психологии [24]. В этой связи адаптация профессионала к тренировочной и соревновательной деятельности будет иметь выраженную индивидуальную вариативность, т. к. «аппарат сличения» обусловлен теми индивидуальными характеристиками, которые лимитируют его профессиональную пригодность. В не-

которых зарубежных работах у спортсменов изучались когнитивные функции, настроение, сон и стрессовые реакции в соревновательный период. Было выдвинуто предположение, что во время типичной тренировки и восстановления спортсмены будут демонстрировать положительные профили психологического состояния, по сравнению с соревновательным периодом, где предположительно увеличивается психическое напряжение. По результатам исследования гипотеза нашла своё подтверждение [25-27].

Наряду с психологическими расстройствами исследователями изучалось и психическое здоровье спортсменов, которое является основным ресурсом в отношении их работоспособности и развития. В научной работе описываются дополнительные факторы риска психического здоровья спортсменов, такие как высокие тренировочные нагрузки, тяжелые соревнования и напряженный образ жизни по сравнению с популяцией не занимающейся физическими упражнениями. И приводится современная статистика, демонстрирующая существенный рост проблем психического здоровья спортсменов, таких как сотрясение мозга и перетренированность. Физические нагрузки, включая интенсивную тренировку и спортивные травмы, могут привести к психологическим последствиям, в том числе когнитивным, эмоциональным и поведенческим нарушениям личности [28-30].

Психологический стресс вызванный постоянными физическими нагрузками и травмы могут также повлиять на спортивные результаты, если не осуществлять физическую и психологическую реабилитацию спортсмена [31]. Кроме того, «негативное настроение, такие как, гнев или общие расстройства настроения, например, напряжение, депрессия или какие либо стрессовые события также могут способствовать повышению частоты получения травм у спортсменов [32-35].

Список литературы

1. Горская Г.Б. Психологические эффекты ранней профессионализации личности // Человек. Сообщество. Управление. 2008. №3. С. 85-94.
2. Яковлев Б.П. Влияние психологической подготовленности тяжелоатлетов высокой квалификации на результативность соревновательной деятельности // Спортивный психолог. 2016. №1. С. 37.
3. Brent W. Roberts, Joshua J. Jackson. Sociogenomic Personality Psychology // J Pers. 2008. Vol.76, №6. P. 1523-44.
4. Загайнов Р.М. Кризисные ситуации в спорте и психология их преодоления: монография. М.: Советский спорт, 2010. 232 с.
5. Cervone D, Pervin L. Personality: Theory and research, 11th ed. NY: Wiley, 2010. 624 p.
6. Mirzaei A, Nikbakhsh R, Sharififar F. The relationship between personality traits and sport performance // Europ. J. Exp. Biol. 2013. Vol.3, №3. P. 439-42.
7. Gorczynski PF, Coyle M, Gibson K. Depressive symptoms in high-performance athletes and non-athletes: A comparative meta-analysis // British Journal of Sports Medicine. 2017. Vol.51. P. 1348-54.

В ряде исследований конкретно рассматриваются вопросы изучения психологического статуса, а также влияния больших физических нагрузок на здоровье спортсменов. Занятия женщин маскулинными видами спорта и влияние больших по длительности и интенсивности физических и нервно-психических нагрузок на их здоровье решается уже в течение нескольких десятилетий. Число женщин, желающих заниматься изначально «мужскими» видами спорта, постоянно растёт. Это, во-первых, а во-вторых, как и в целом, в любом виде спорта стремительно увеличиваются физические и нервно-психические нагрузки. Исследователи, занимающиеся этими вопросами, с разных позиций, но практически единогласно утверждают, как минимум, о необходимости строгого учёта не только применяемых нагрузок, но и специфики психофизиологии женского организма [36-40].

Из выше изложенного следует, что предпосылками построения психологической подготовки являются степень изученности об особенностях психологического статуса спортсменов, а также индивидуальных характеристик структуры и динамики психофизиологического состояния в процессе тренировок и соревнований. В физической, технической и тактической подготовке сильнейшие атлеты более или менее сравнивались по своим возможностям, и побеждает тот, кто имеет преимущество в психологической подготовленности. Подавляющее большинство средств и методов психологической подготовки спортсменов можно с успехом использовать и для оптимизации психологических условий двигательной активности в широком смысле этого слова. Однако каждое, самое эффективное, средство психорегуляции, взятое само по себе, не может дать того результата, какой может дать комплексное применение различных средств, реализуемых с определенной логикой и в определенной системе.

References

1. Gorskaya GB. Psychological effects of early personality professionalization. Man. Community. Control. 2008;(3):85-94. Russian.
2. Yakovlev BP. The effect of psychological preparedness of highly qualified weightlifters on the effectiveness of competitive activity. Sports Psychologist. 2016;(1):37. Russian.
3. Brent W. Roberts, Joshua J. Jackson. Sociogenomic Personality Psychology // J Pers. 2008;76(6):1523-44.
4. Zagainov RM. Crisis situations in sports and the psychology of overcoming them: a monograph. Moscow, Soviet Sport, 2010. 232 p. Russian.
5. Cervone D, Pervin L. Personality: Theory and research, 11th ed. New York, Wiley, 2010. 624 p.
6. Mirzaei A, Nikbakhsh R, Sharififar F. The relationship between personality traits and sport performance. Europ. J. Exp. Biol. 2013;3(3):439-42.
7. Gorczynski PF, Coyle M, Gibson K. Depressive symptoms in high-performance athletes and non-athletes: A comparative meta-analysis. British Journal of Sports Medicine. 2017;51:1348-54.

8. Nixdorf I, Frank R, Hautzinger M, Beckmann J. Prevalence of depressive symptoms and correlating variables among German elite athletes // *Journal of Clinical Sport Psychology*. 2013. Vol.7. P. 313-26.
9. Gould D, Maynard I. Psychological preparation for the Olympic Games // *J Sports Sci*. 2009. Vol.27, №13. P. 1393-408.
10. Kristoffer Henriksen, Robert Schinke, Karin Moesch, Sean McCann, William D. Parham, Carsten Hvid Larsen, Peter Terry. Consensus statement on improving the mental health of high performance athletes, *International Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2019. DOI: 10.1080/1612197X.2019.1570473.
11. Fokkett RL, Longstaff F. The mental health of elite athletes in the United Kingdom // *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2018. Vol.21. P. 765-70.
12. Moesch K, Kenttä G, Kleinert J, Quignon-Fleuret C, Cecil S, Bertollo M. FEPSA Cposition statement: Mental health disorders in elite athletes and models of service provision // *Psychology of Sport and Exercise*. 2018. Vol.38. P. 61-71.
13. Васильев К.И., Корягина Ю.В., Рогулева Л.Г. Результативность соревновательной деятельности и функциональное состояние высококвалифицированных бадминтонистов // *Омский научный вестник*. 2012. №3. С. 174-7.
14. Philipp Röthlin, Daniel Birrer, Stephan Horvath, Martin Holtforth. Psychological skills training and a mindfulness-based intervention to enhance functional athletic performance: design of a randomized controlled trial using ambulatory assessment // *BMC Psychology*. 2016. Vol.4. P. 39-50.
15. Birrer D, Morgan G. Psychological skills training as a way to enhance an athlete's performance in high-intensity sports // *Scand J Med Sci Sports*. 2010. Vol.20. P. 78-87.
16. Brown DJ, Fletcher D. Effects of Psychological and Psychosocial Interventions on Sport Performance: A Meta-Analysis // *Sports Med*. 2017. Vol.47, №1. P. 77-99.
17. Gee CJ. How does sport psychology actually improve athletic performance? A framework to facilitate athletes' and coaches' understanding // *Behav Modif*. 2010. Vol.34, №5. P. 386-402.
18. Vysochina N. Psychological support in long-term preparation of athletes // *Sportomoklas /Sport Science*. 2016. Vol.4, №86. P. 2-9.
19. Андреев В.В. Станиславская И.Г. Психологические особенности преодоления критических ситуаций в спортивной деятельности // *Спортивный психолог*. 2016. №3. С. 8.
20. Сопов В.Ф. Структура и содержание психологического обеспечения подготовки высококвалифицированных спортсменов // *Спортивный психолог*. 2016. №1. С. 37-41.
21. Панкратов А.Е. Мотивационные и регулятивные компоненты психологической системы спортивной деятельности: на материале спортивных единоборств: Дисс. кан. психол. наук. Ярославль, 2015. 207 с.
22. Юров И.А. Индивидуально-личностные предпосылки деятельности успешности в спорте: Автореф. канд. дисс. Кострома, 2014. 28 с.
23. Романова О.В. Роль акцентуаций характера личности в спортивной деятельности: Автореф. канд. дисс. СПб., 2009. 24 с.
24. Родионов А.В. Психология физической культуры и спорта: учебник. М.: Издательский центр, 2010. 500 с.
25. Shields MR, Brooks MA, Koltyn KF, Kim JS, Cook DB. Cognitive Resilience and Psychological Responses across a Collegiate Rowing Season // *Med Sci Sports Exerc*. 2017. Vol.49, №11. P. 2276-85.
26. Raglin JS, Morgan WP, Luchsinger AE. Mood and self-motivation in successful and unsuccessful female rowers // *Med Sci Sports Exerc*. 2016. Vol.22, №6. P. 849-53.
8. Nixdorf I, Frank R, Hautzinger M, Beckmann J. Prevalence of depressive symptoms and correlating variables among German elite athletes. *Journal of Clinical Sport Psychology*. 2013;7: 313-26.
9. Gould D, Maynard I. Psychological preparation for the Olympic Games. *J Sports Sci*. 2009;27(13):1393-408.
10. Kristoffer Henriksen, Robert Schinke, Karin Moesch, Sean McCann, William D. Parham, Carsten Hvid Larsen, Peter Terry. Consensus statement on improving the mental health of high performance athletes, *International Journal of Sport and Exercise Psychology*. 2019. DOI: 10.1080/1612197X.2019.1570473.
11. Fokkett RL, Longstaff F. The mental health of elite athletes in the United Kingdom. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2018;21:765-70.
12. Moesch K, Kenttä G, Kleinert J, Quignon-Fleuret C, Cecil S, Bertollo M. FEPSA Cposition statement: Mental health disorders in elite athletes and models of service provision. *Psychology of Sport and Exercise*. 2018;38:61-71.
13. Vasiliev KI, Koryagina Yu V, Roguleva LG. The effectiveness of competitive activity and the functional state of highly qualified badminton players. *Omsk Scientific Bulletin*. 2012;(3):174-7. Russian.
14. Philipp Röthlin, Daniel Birrer, Stephan Horvath, Martin Holtforth. Psychological skills training and a mindfulness-based intervention to enhance functional athletic -performance: design of a randomized controlled trial using ambulatory assessment. *BMC Psychology*. 2016;4:39-50.
15. Birrer D, Morgan G. Psychological skills training as a way to enhance an athlete's performance in high-intensity sports. *Scand J Med Sci Sports*. 2010;20:78-87.
16. Brown DJ, Fletcher D. Effects of Psychological and Psychosocial Interventions on Sport Performance: A Meta-Analysis. *Sports Med*. 2017;47(1):77-99.
17. Gee CJ. How does sport psychology actually improve athletic performance? A framework to facilitate athletes' and coaches' understanding. *Behav Modif*. 2010;34(5):386-402.
18. Vysochina N. Psychological support in long-term preparation of athletes. *Sportomoklas /Sport Science*. 2016;4(86):2-9. Russian.
19. Andreev VV, Stanislavskaya IG. Psychological features of overcoming critical situations in sports activities. *Sports Psychologist*. 2016;(3):8. Russian.
20. Sopov VF. The structure and content of psychological support for the preparation of highly qualified athletes. *Sports Psychologist*. 2016;(1):37-41. Russian.
21. Pankratov AE. Motivational and regulatory components of the psychological system of sports activity: on the material of martial arts. *Avtoref. kand. diss. Yaroslavl*, 2015:207. Russian.
22. Yurov IA. Individually-personal prerequisites for active success in sports. *Avtoref. kand. diss. Kostroma*, 2014:28. Russian.
23. Romanova OV. Role of accentuations of personality character in sports activity. *Avtoref. kand. diss. Saint Petersburg*, 2009:24. Russian.
24. Rodionov AV. Psychology of physical culture and sports: a textbook. Moscow, Publishing Center, 2010. 500 p. Russian.
25. Shields MR, Brooks MA, Koltyn KF, Kim JS, Cook DB. Cognitive Resilience and Psychological Responses across a Collegiate Rowing Season. *Med Sci Sports Exerc*. 2017;49(11): 2276-85.
26. Raglin JS, Morgan WP, Luchsinger AE. Mood and self-motivation in successful and unsuccessful female rowers. *Med Sci Sports Exerc*. 2016;22(6):849-53.

27. Gulliver A, Griffiths KM, Mackinnon A, Batterham PJ, Stanimirovic R. The mental health of Australian elite athletes // Journal of Science and Medicine in Sport. 2015. №18. P. 255-61.
28. Castonguay LG, Oltmanns TF. Psychopathology: From science to clinical practice. New York: Guilford Press, 2013. 624 p.
29. Moore ZE, Gardner FL. Clinical sport psychology. The new sport and exercise psychology companion. Morgantown: Fitness Information Technology, 2011. P. 381-401.
30. Rice SM, Purcell R, DeSilva S, Mawren D, McGorry PD, Parker AG. The mental health of elite athletes: A narrative systematic review // Sports Medicine. 2016. №46. P. 1333-53.
31. Gardner FL, Moore ZE. Mindfulness and acceptance models in sport psychology: A decade of basic and applied scientific advancements // Canadian Psychology. 2012. Vol.53, №4. P. 309-18.
32. Podlog L. Sport injury. The Routledge international handbook of sport psychology. New York: Routledge, 2016. P. 167-75.
33. Ivarsson A, Johnson U, Podlog L. Psychological predictors of injury occurrence: A prospective investigation of professional Swedish soccer players // Journal of Sport Rehabilitation. 2013. №22. P. 26.
34. Johnson U, Ivarsson A. Psychological factors of sport injuries among junior soccer players // Journal of Sport Science & Medicine. 2011. №9. P. 347-52.
35. Appaneal RN, Habif S. Psychological antecedents to sport injury. The psychology of sport injury and rehabilitation. London: Routledge, 2013. P. 117-32.
36. Ганоль А.С. Гендерные особенности и структура мотивации выбора экстремальных видов спорта: Автореф. канд. дисс. СПб, 2011. 19 с.
37. Грец И.А. Рекордные спортивные достижения женщин в аспекте полового диморфизма: Автореф. докт. дисс. СПб, 2012. 51 с.
38. Неробеев Н.Ю. Физическая и технико-тактическая подготовка спортсменов в вольной борьбе с учетом влияний полового диморфизма: Автореф. докт. дисс. СПб, 2014. 46 с.
39. Шахов Ш.К., Дамдаева А.С. Спорт как фактор формирования психологического пола личности // Вестник спортивной науки. 2011. №6. С. 16-8.
40. Фазлетдинова И.Р. Оптимизация системы охраны репродуктивного и психического здоровья женщины: Дисс. канд. мед. наук. Уфа, 2010. 141 с.
27. Gulliver A, Griffiths KM, Mackinnon A, Batterham PJ, Stanimirovic R. The mental health of Australian elite athletes. Journal of Science and Medicine in Sport. 2015;(18):255-61.
28. Castonguay LG, Oltmanns TF. Psychopathology: From science to clinical practice. New York, Guilford Press, 2013. 624 p.
29. Moore ZE, Gardner FL. Clinical sport psychology. The new sport and exercise psychology companion. Morgantown, Fitness Information Technology, 2011. P. 381-401.
30. Rice SM, Purcell R, DeSilva S, Mawren D, McGorry PD, Parker AG. The mental health of elite athletes: A narrative systematic review. Sports Medicine. 2016;(46):1333-53.
31. Gardner FL, Moore ZE. Mindfulness and acceptance models in sport psychology: A decade of basic and applied scientific advancements. Canadian Psychology. 2012;53(4):309-18.
32. Podlog L. Sport injury. The Routledge international handbook of sport psychology. New York, Routledge, 2016. P. 167-75.
33. Ivarsson A, Johnson U, Podlog L. Psychological predictors of injury occurrence: A prospective investigation of professional Swedish soccer players. Journal of Sport Rehabilitation. 2013;(22):26.
34. Johnson U, Ivarsson A. Psychological factors of sport injuries among junior soccer players. Journal of Sport Science & Medicine. 2011;(9):347-52.
35. Appaneal RN, Habif S. Psychological antecedents to sport injury. The psychology of sport injury and rehabilitation. London, Routledge, 2013. P. 117-32.
36. Ganol AS. Gender features and structure of motivation for choosing extreme sports. Avtoref. kand. diss. Saint Petersburg, 2011. 19 p. Russian.
37. Grets IA. Record sports achievements of women in the aspect of sexual dimorphism. Avtoref. dokt. diss. Saint Petersburg, 2012. 51 p. Russian.
38. Nerobeev NYu. Physical and technical-tactical training of athletes in freestyle wrestling taking into account the effects of sexual dimorphism. Avtoref. dokt. diss. Saint Petersburg, 2014. 46 p. Russian.
39. Shaklov ShK, Damadaev AS. Sport a factor in the formation of the psychological gender of a person. Herald of sports science. 2011;(6):16-8. Russian.
40. Fazletdinova IR. Optimization of the system of reproductive and mental health of women. Diss. kand. med. nauk. Ufa, 2010. 141 p. Russian.

Информация об авторах:

Мавлянов Искандар Рахимович, заместитель директора РНПЦСМ, проф., д.м.н. ORCID ID: 0000-0001-5470-3498

Усмоналиева Нафиса Шамсидиновна, базовый докторант РНПЦСМ. ORCID ID: 0000-0002-4048-9205 (+99890 324-24-52, nafisa_usm@mail.ru)

Information about the authors:

Iskandar R. Mavlyanov, M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Deputy Director of the Republican Scientific-Practical Center of Sports Medicine. ORCID ID: 0000-0001-5470-3498

Nafisa Sh. Usmonalievna, Doctoral Candidate of the Republican Scientific-Practical Center of Sports Medicine. ORCID ID: 0000-0002-4048-9205 (+99890 324-24-52, nafisa_usm@mail.ru)

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Поступила в редакцию: 16.04.2019

Принята к публикации: 28.04.2019

Received: 16 April 2019

Accepted: 28 April 2019

DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.68

УДК: 612.13

Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы лиц, занимающихся физической культурой и спортом

А.Д. Фесюн, А.В. Датий, М.Ю. Яковлев, О.Б. Черняховский

*ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии,
Министерство здравоохранения РФ, г. Москва, Россия*

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: оценка гемодинамических характеристик кровотока у спортсменов детско-юношеского возраста, занимающихся циклическими и игровыми видами спорта. **Материалы и методы:** обследованы 97 спортсменов детско-юношеского звена (11-14 лет), которые были разделены на 2 группы: 47 юношей, профессионально занимающихся лыжными гонками (1-я группа) и 50 спортсменов, занимающихся игровыми видами спорта (футболисты) (2-я группа). Проведена оценка гемодинамических характеристик кровотока (систолическое артериальное давление, диастолическое артериальное давление, частота сердечных сокращений, минутный объем кровотока, сердечный индекс) и эхокардиоскопия. **Результаты:** доказаны различия между показателями лыжников и футболистов: АД сист. (102 [88; 111] и 109 [94; 122], $p < 0,05$), АД диаст. (68 [59; 69] и 77 [64; 82], $p < 0,05$), а также МОК (5,71 [4,38; 8,83] и 5,09 [3,84; 7,84], $p < 0,05$). При эхокардиоскопическом исследовании, выявлено, что диаметр легочной артерии составлял у лыжников 1,87 [1,78; 1,9] см и у футболистов 1,94 [1,9; 1,97] см. В то же время, максимальный градиент давления в нисходящей аорте (РГнисх.) 9,88 [9,24; 10,22] мм рт. ст. и 8,9 [8,16; 9,25] мм рт. ст. соответственно ($p < 0,05$ по критерию Манна-Уитни). **Выводы:** у спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта, определена высокая степень адаптации сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам по сравнению со спортсменами, занимающимися игровыми видами спорта.

Ключевые слова: гемодинамические характеристики кровотока, адаптация сердечно-сосудистой системы, спортивная медицина

Для цитирования: Фесюн А.Д., Датий А.В., Яковлев М.Ю., Черняховский О.Б. Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы лиц, занимающихся физической культурой и спортом // Спортивная медицина: наука и практика. 2019. Т.9, №2. С. 68-72. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.68.

Assessment of the functional state of the cardiovascular system of individuals involved in physical education and sports

Anatoly D. Fesyun, Aleksey V. Datii, Maxim Yu. Yakovlev, Oleg B. Chernyakhovsky

National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology, Moscow, Russia

ABSTRACT

Objective: evaluation of the hemodynamic characteristics of blood flow in athletes of youth age, engaged in cyclical and team sports. **Materials and methods:** a survey was conducted with the participation of athletes of the junior level (97 people), who were divided into 2 groups: 47 young men (age 12 [12; 13] years, min – 11 years; max – 14 years), who were professionally involved in ski racing (1st group) and a group of athletes involved in game sports (football players) (2nd group, n=50) (age was 12 [11; 13] years, min – 11 years; max – 14 years). The study evaluated the hemodynamic characteristics of the blood flow (systolic blood pressure, diastolic blood pressure, heart rate, minute volume of blood flow, cardiac index) and echocardiography. **Results:** the differences between the groups of skiers and football players have been proved: AD syst. (102 [88; 111] and 109 [94; 122], $p < 0.05$ by the Mann-Whitney test), BP. Diast. (68 [59; 69] and 77 [64; 82], $p < 0.05$ for the Mann-Whitney test), as well as the IOC (5.71 [4.38; 8.83] and 5.09 [3.84; 7.84], $p < 0.05$ by the Mann-Whitney test). In an echocardiographic study, the analysis showed the following differences: the diameter of the pulmonary artery in skiers was 1.87 [1.78, 1.9] cm and 1.94 [1.9, 1.97] cm in football players. At the same time, the maximum pressure gradient in the descending aorta (PGf.) was 9.88 [9.24; 10.22] mm Hg. and 8.9 [8.16; 9.25] mm Hg. accordingly ($p < 0.05$ by the Mann-Whitney test). **Conclusions:** as a result, athletes involved in cyclic sports have a high degree of adaptation of the cardiovascular system to physical stress compared to athletes involved in game sports.

Key words: hemodynamic characteristics of the blood flow, adaptation of the cardiovascular system, sports medicine

For citation: Fesyun AD, Datii AV, Yakovlev MYu, Chernyakhovsky OB. Assessment of the functional state of the cardiovascular system of individuals involved in physical education and sports. Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2019;9(2): 68-72. Russian. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.68.

1.1 Введение

На сегодняшний день, для профессионального спорта характерно выполнение максимальных нагрузок с последующим восстановлением функционального состояния в короткие сроки. На ряду с этим, растет интенсивность тренировочного процесса, который требует должного медико-биологического обеспечения. Соответственно, профессионально выстроенный процесс подготовки спортсмена, включая детско-юношеское звено, приводит к росту спортивных результатов [1-3]. С другой стороны, отсутствие должного медико-биологического сопровождения, а также несвоевременно проведенное обследование функционального состояния спортсмена повышает риск развития заболеваний и патологических состояний. В связи с этим, на сегодняшний день очевидна необходимость мониторинга оценки и эффективности коррекции показателей функциональных и адаптационных резервов организма спортсмена и его функционального состояния в период проведения учебно-тренировочного мероприятия [2, 4, 5].

Учитывая ранее проведенные исследования, а также особенность процесса адаптации лиц, занимающихся физической культурой и спортом во время тренировочного процесса обусловлена в первую очередь воздействием на функциональное состояние кардиореспираторной системы [6-10]. При этом продолжительная адаптация функционального состояния спортсменов к физическим нагрузкам характеризуется изменениями, как морфофункциональных характеристик, так и механизмов регуляции и структуры метаболизма миокарда в целом [6, 11-14].

В связи с этим было проведено исследование по оценке гемодинамических характеристик кровотока у спортсменов детско-юношеского возраста, занимающихся циклическими и игровыми видами спорта.

Цель исследования – оценка гемодинамических характеристик кровотока у спортсменов детско-юношеского возраста, занимающихся циклическими и игровыми видами спорта.

1.2 Материалы и методы

В период с декабря 2015 года по февраль 2016 года обследованы 97 спортсменов детско-юношеского звена (11-14 лет), которые были разделены на 2 группы: 47 юношей (возраст составил 12 [12;13] лет, min – 11 лет; max – 14 лет), профессионально занимающихся лыжными гонками (1-ая группа) и группа спортсменов, занимающихся игровыми видами спорта (футболисты) (2-я группа, n=50) (возраст составил 12 [11;13] лет, min – 11 лет; max – 14 лет). Следует отметить, что обследуемые находились на III этапе спортивной подготовки – совершенствование спортивного мастерства. Возраст спортсменов составил 12 [12; 13] лет (min – 11 лет; max – 14 лет), продолжительность занятий спортом составляла от 5,5 до 7 лет. В ходе исследования (тахосцилометрический метод, эхокардиография) проведена

оценка гемодинамических характеристик кровотока (систолическое артериальное давление (мм рт. ст.), диастолическое артериальное давление (мм рт.с т.), ЧСС (уд/мин), минутный объем кровотока (л/мин), сердечный индекс (л/мин*м²)).

По данным эхокардиоскопии проводили исследование полостей сердца, крупных сосудов, а также определяли показатели внутрисердечной и центральной гемодинамики с доплерографическим анализом, в результате анализировались следующие параметры: диаметр легочной артерии, максимальный градиент давления в нисходящей аорте, максимального давления крови в проекции митрального клапана (PGМК), скорость кровотока в проекции аортального клапана (ВАК), максимального давления крови в проекции аортального клапана (PGAК). Исследования проводили в состоянии покоя.

Статистическую обработку данных проводили с применением непараметрических методов (критерий Манна-Уитни). Расчет проводили с использованием пакета прикладных программ SPSS 22.

1.3 Результаты и их обсуждение

В начале проведенного исследования полученные выборки исследовались на предмет соответствия нормальному закону распределения, в результате было определено, что они не подчиняются данному закону распределения ($p < 0,05$ по критерию Колмогорова-Смирнова).

При оценке гемодинамических характеристик кровотока (табл. 1) был проведен сравнительный анализ показателей у спортсменов, занимающихся игровыми и циклическими видами спорта (футбол). По итогам которого были доказаны различия между АД сист. (102 [88; 111] и 109 [94; 122], $p < 0,05$ по критерию Манна-Уитни), АД диаст. (68 [59; 69] и 77 [64; 82], $p < 0,05$ по критерию Манна-Уитни), а также МОК (5,71 [4,38; 8,83] и 5,09 [3,84; 7,84], $p < 0,05$ по критерию Манна-Уитни). Необходимо отметить, что полученные изменения являются нормой у лиц, занимающихся физической культурой и спортом и свидетельствуют о высокой степени адаптации сердечно-сосудистой системы к физическим нагрузкам у спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта [2, 15-17].

При эхокардиоскопическом исследовании, проведенный анализ показал, что оцениваемые выборки спортсменов имели различие по нижеприведенным показателям: диаметр легочной артерии составлял у лыжников 1,87 [1,78; 1,9] см и 1,94 [1,9; 1,97] см, у спортсменов игровых видов спорта. В тоже время, максимальный градиент давления в нисходящей аорте (PGниск.) 9,88 [9,24; 10,22] мм рт. ст. и 8,9 [8,16; 9,25] мм рт. ст. соответственно ($p < 0,05$ по критерию Манна-Уитни).

Также были определены различия между показателями максимального давления крови в проекции митрального клапана (PGМК) 2,98 [2,90; 3,0] см и 2,7 [2,56; 3,2] см; скорости кровотока в проекции аортального клапана (ВАК) 1,12 [1,09; 1,13] и 1,07 [1,04; 1,12]; максимального

Таблица 1

Сравнительная характеристика данных осциллометрии

Table 1

Comparative characteristics of oscillometric data

Показатель/ Index	Циклические виды спорта/ Cyclic sport	Игровые виды спорта/ Playing sports
Систолическое артериальное давление, мм рт. ст./ Systolic arterial blood pressure, mmHg	102 [88; 111]	109 [94; 122]*
Диастолическое артериальное давление, мм рт. ст./ Diastolic arterial blood pressure, mmHg	68 [59; 69]	77 [64; 82]*
ЧСС, уд/мин./HR, beats per min	54[47; 66]	56[46; 69]
Сердечный индекс, л/мин*м ² /Cardiac index, l/min*m ²	2,9 [2,2; 3,9]	2,7 [2,1; 3,5]
Минутный объем кровотока, л/мин/Cardiac output, l/min	5,71 [4,38; 8,83]	5,09 [3,84; 7,84] *

*Данные представлены в виде Ме [Q1;Q3]. Анализ различий проведен по критерию Манна-Уитни

*Data are presented as Me [Q1; Q3]. The analysis of differences was carried out according to the Mann-Whitney test

Таблица 2

Сравнительная характеристика данных эхокардиографии

Table 2

Comparative characteristics of echocardiography data

Показатель/ Index	Пловцы/ Swimmers	Футболисты/ Football players
Диаметр легочной артерии/Pulmonary artery diameter	1,87 [1,78; 1,9]	1,94 [1,9; 1,97]*
Максимальный градиент давления в нисходящей аорте/ The maximum pressure gradient in the descending aorta	9,88 [9,24; 10,22]	8,9 [8,16; 9,25]*
PGMK	2,98 [2,90; 3,0]	2,7 [2,56; 3,2]*
VAK	1,12 [1,09; 1,13]	1,07 [1,04; 1,12]*
PGAK	5,04 [4,83; 5,14]	4,59 [4,4; 5,1]*

*Данные представлены в виде Ме [Q1;Q3]. Анализ различий проведен по критерию Манна-Уитни

*Data are presented as Me [Q1; Q3]. The analysis of differences was carried out according to the Mann-Whitney test

го давления крови в проекции аортального клапана (PGAK) 5,04 [4,83; 5,14] см и 4,59 [4,4; 5,1] – у пловцов и футболистов, соответственно (p<0,05, по критерию Манна-Уитни). Полученные данные свидетельствуют о различии в функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы и подтверждают ранее сделанные выводы.

Список литературы

1. **Платонова В.Н.** Плавание: учебное пособие. Киев: Олимпийская литература, 2000. 495 с.
2. **Амбражук И.И., Яковлев М.Ю.** Критерии и предикторы эффективности тренировок спортсменов-пловцов в условиях среднегорья // Вестник восстановительной медицины. 2013. №3. С. 71-5.
3. **Макарова Г.А.** Спортивная медицина: Учебник. М.: Советский спорт, 2003. 480 с.
4. **Белоцерковский З.Б., Любина Б.Г., Борисова Ю.А.** Гемодинамическая реакция при статических и динамических нагрузках у спортсменов // Физиология человека. 2012. №5. С. 89-94.
5. **Смирнова Т.М., Крутько В.Н., Маркова А.М.** Анализ биовозраста с помощью компьютерного мониторинга работоспособности и психоэмоционального состояния как элемент превентивно-персонализированного подхода к управлению здоровьем // Вестник восстановительной медицины. 2018. №1. С. 54-60.

1.4 Выводы

Подводя итог, следует отметить, что полученные данные оценки функционального состояния спортсменов циклических видов спорта свидетельствуют о высокой степени адаптации их сердечно-сосудистой системы по сравнению со спортсменами игровых видов спорта.

References

1. **Platonova VN.** Plavanie: uchebnoe posobie. Kiev, Olimpiyskaya literatura. 2000. 495 p. Russian.
2. **Ambrazhuk II, Yakovlev MYu.** Kriterii prediktory effektivnosti trenirovok sportsmenov-plovcov v usloviyah srednegorya. Vestnik vosstanovitel'noj mediciny. 2013;(3):71-5. Russian.
3. **Makarova GA.** Sportivnaya medicina: Uchebnik. Moscow, Sovetskiy sport, 2003. 480 p. Russian.
4. **Belocerkovskiy ZB, Lyubina BG, Borisova YuA.** Gemodinamicheskaya reakciya pri staticheskikh I dinamicheskikh nagruzkah u sportsmenov. Fiziologiya cheloveka. 2012;(5):89-94. Russian.
5. **Smirnova TM, Krutko VN, Markova AM.** Analiz biovozrasta s pomoshch'yu komp'yuternogo monitoring rabotosposobnosti i psiho-emocionalnogo sostoyaniya kak element preventivno-personalizirovannogo podhoda k upravleniyuzdorovem. Vestnik vosstanovitel'noy mediciny. 2018;(1):54-60. Russian.

6. Фесюн А.Д., Грузинцева Ю.П., Яковлев М.Ю., Амбразжук И.И. Изучение процесса адаптации сердечно-сосудистой системы на физические нагрузки у спортсменов детско-юношеского возраста // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2016. №2. С. 171-2.

7. Рахманин Ю.А., Бобровницкий И.П. Научные и организационно-методологические основы интеграции медицины окружающей среды, экологии человека и практического здравоохранения в целях обеспечения активного долголетия человека // Вестник восстановительной медицины. 2017. №1. С. 2-7.

8. Разумов А.Н., Пономаренко В.А. Культурологическая этика здоровья нации в третьем тысячелетии // Russian Journal of Rehabilitation Medicine. 2017. №1. С. 42-56.

9. Kunutsor SK, Laukkanen TN, Kauhanen JM. Marriage dissatisfaction and the risk of sudden cardiac death among men. *Cardiology*. 2018; №26. С. 287-9.

10. Артеменков А.А. Динамика вегетативных функций при адаптации к физическим нагрузкам // Теория и практика физической культуры. 2006. №4. С. 59-61.

11. Malhotra A, Dhutia H, Finocchiaro G, Gati S, Beasley I, Clift P, Cowie C. Outcomes of cardiac screening in adolescent soccer players. *N Engl J Med*. 2018. Vol.379, №6. P. 524-34.

12. Бобровницкий И.П., Яковлев М.Ю., Фесюн А.Д., Лебедева О.Д., Банченко А.Д. Определение общего состояния здоровья и рисков развития распространенных неинфекционных заболеваний у учащихся высшего учебного заведения. *Russian Journal of Rehabilitation Medicine*. 2015. №1. С. 3-11.

13. Finocchiaro G, Dhutia H, D'Silva A, Malhotra A, Steriotis A, Millar L. Effect of sex and sporting discipline on LV adaptation to exercise. *JACC: Cardiovascular Imaging*. 2010. №9. P. 965-72

14. Giraldeau G, Kobayashi Y, Finocchiaro G, Wheeler M, Perez M. Gender differences in ventricular remodeling and function in college athletes, insights from lean body mass scaling and deformation imaging. *The American Journal of Cardiology*. 2015. №116. P. 1610-16.

15. Papadakis M, Papatheodorou E, Mellor E, Raju H, Bastiaenen R. The diagnostic yield of Brugada syndrome after sudden death with normal autopsy. *Journal of the American College of Cardiology*. 2018. Vol.71, №11. P. 1204-14.

16. Azarbal F, Singh M, Finocchiaro G, Le W, Schnittger I, Wang P, Myers J. Exercise capacity and paroxysmal atrial fibrillation in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *Heart*. 2014. Vol.100, №8. P. 624-30.

6. Fesyun AD, Gruzinceva YuP, Yakovlev MYu, Ambrazhuk II. Izuchenie processa adaptacii serdechno-sosudistoy sistemy na fizicheskie nagruzki u sportsmenov detsko-yunosheskogo vozrasta. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoy fizicheskoy kultury*. 2016;(2):171-2. Russian.

7. Rahmanin YuA, Bobrovnickiy IP. Nauchnye i organizacionno-metodologicheskie osnovy integracii mediciny okruzhayushchej sredy, ekologii cheloveka i prakticheskogo zdравooхранeniya v celyah obespecheniya aktivnogo dolgoletiya cheloveka. *Vestnik vosstanovitelnoy mediciny*. 2017;(1):2-7. Russian.

8. Razumov AN, Ponomarenko VA. Kulturologicheskaya etika zdorovya nacii v tretem tysyacheletii. *Russian Journal of Rehabilitation Medicine*. 2017;(1):42-56. Russian.

9. Kunutsor SK, Laukkanen TN, Kauhanen JM. Marriage dissatisfaction and the risk of sudden cardiac death among men. *Cardiology*. 2018;(26):287-9.

10. Artemenkov AA. Dinamika vegetativnyh funkciy pri adaptacii k fizicheskim nagruzkam. *Teoriya i praktika fizicheskoy kultury*. 2006;(4):59-61. Russian.

11. Malhotra A, Dhutia H, Finocchiaro G, Gati S, Beasley I, Clift P, Cowie C. Outcomes of cardiac screening in adolescent soccer players. *N Engl J Med*. 2018;379(6):524-34.

12. Bobrovnickiy IP, Yakovlev MYu, Fesyun AD, Lebedeva OD, Banchenko AD. Opredelenie obshchego sostoyaniya zdorovya i riskov razvitiya rasprostranennyh neinfekcionnyh zabolevaniy u uchashchihsya vysshego uchebnogo zavedeniya. *Russian Journal of Rehabilitation Medicine*. 2015;(1):3-11. Russian.

13. Finocchiaro G, Dhutia H, D'Silva A, Malhotra A, Steriotis A, Millar L. Effect of sex and sporting discipline on LV adaptation to exercise. *JACC, Cardiovascular Imaging*. 2010;(9):965-72.

14. Giraldeau G, Kobayashi Y, Finocchiaro G, Wheeler M, Perez M. Gender differences in ventricular remodeling and function in college athletes, insights from lean body mass scaling and deformation imaging. *The American Journal of Cardiology*. 2015;(116):1610-16.

15. Papadakis M, Papatheodorou E, Mellor E, Raju H, Bastiaenen R. The diagnostic yield of Brugada syndrome after sudden death with normal autopsy. *Journal of the American College of Cardiology*. 2018;71(11):1204-14.

16. Azarbal F, Singh M, Finocchiaro G, Le W, Schnittger I, Wang P, Myers J. Exercise capacity and paroxysmal atrial fibrillation in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *Heart*. 2014;100(8):624-30.

Информация об авторах:

Фесюн Анатолий Дмитриевич, и.о. директора ФГБУ НМИЦ РК Минздрава России, д.м.н. ORCID ID: 0000-0003-3097-8889

Датий Алексей Васильевич, главный научный сотрудник ФГБУ НМИЦ РК Минздрава России, д.м.н. ORCID ID: 0000-0002-7339-9230 (+7 (977) 731-00-86, 4590056av@mail.ru)

Яковлев Максим Юрьевич, ведущий научный сотрудник ФГБУ НМИЦ РК Минздрава России, к.м.н. ORCID ID: 0000-0002-5260-8304

Черняховский Олег Борисович, главный научный сотрудник ФГБУ НМИЦ РК Минздрава России, д.м.н. ORCID ID: 0000-0002-1769-4403

Information about the authors:

Anatoly D. Fesyun, M.D., D.Sc. (Medicine), Acting Director of the National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology. ORCID ID: 0000-0003-3097-8889

Aleksey V. Datii, M.D., D.Sc. (Medicine), Chief Researcher of the National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology. ORCID ID: 0000-0002-7339-9230 (+7 (977) 731-00-86, 4590056av@mail.ru)

Maxim Yu. Yakovlev, M.D., Ph.D. (Medicine), Leading Researcher of the National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology. ORCID ID: 0000-0002-5260-8304

Oleg B. Chernyakhovsky, M.D., D.Sc. (Medicine), Chief Researcher of the National Medical Research Center for Rehabilitation and Balneology. ORCID ID: 0000-0002-1769-4403

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Поступила в редакцию: 17.03.2019

Принята к публикации: 29.03.2019

Received: 17 March 2019

Accepted: 29 March 2019

Эффективность применения порошка пантов марала в тренировочный период годичного цикла подготовки спортсменов зимних циклических видов спорта

С.В. Верещагина¹, И.Н. Смирнова², С.В. Штейнердт³, А.А. Зайцев², Б.В. Баранкин¹

¹ФГБУ Федеральный Сибирский научно-клинический центр, ФМБА России, г. Красноярск, Россия

²ФГБУ Сибирский федеральный научно-клинический центр,

Филиал Томского НИИ курортологии и физиотерапии, ФМБА России, г. Северск, Россия

³НИИ эстетической медицины и флебологии, г. Красноярск, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: изучение влияния порошка пантов марала на состояние гемопоэза и биохимические показатели перетренированности у спортсменов зимних циклических видов спорта. **Материалы и методы:** исследование выполнено у 86 спортсменов высокой квалификации зимних видов спорта (лыжные гонки, биатлон) в возрасте от 18 до 30 лет, мужчины. Спортсмены были разделены на 3 группы: основная группа I (n=30) получали порошок пантов марала в дозе 2 г/сут.; основная группа II (n=30) получали порошок пантов марала в дозе 4 г/сут.; контрольная группа III (n=26) получали плацебо (сахар-песок в аналогичных капсулах). Оценку эффективности порошка пантов проводили на основании анализа гематологических (содержание эритроцитов, гемоглобина, гематокрита) и биохимических показателей крови (содержание железа, ОЖСС, ферритина, эритропоэтина, кортизола, тестостерона, лактата, глюкозы, мочевины, мочевой кислоты, СРБ и показателей ПОЛ). **Результаты:** применение порошка пантов марала способствует стимуляции синтеза эритропоэтина в пределах референтных значений, сохранению запасов железа и профилактике развития железодефицитной анемии у спортсменов I и II групп. Коррекция уровня глюкозы, лактата, мочевины и других лабораторных показателей перетренированности, а также повышение индекса анаболизма отмечалось только во II группе спортсменов, принимающих порошок пантов в дозе 4 г/сутки. В группе контроля выявляли эндокринно-биохимические признаки перетренированности на фоне интенсивных тренировочных нагрузок. **Выводы:** внутреннее применение порошка пантов марала оказывает гемостимулирующее действие, а также способствует коррекции биохимических показателей перетренированности у спортсменов зимних циклических видов спорта в тренировочный период годичного цикла подготовки.

Ключевые слова: порошок пантов марала, перетренированность, гемопоэз, спортсмены циклических видов спорта

Для цитирования: Верещагина С.В., Смирнова И.Н., Штейнердт С. В., Зайцев А.А., Баранкин Б.В. Эффективность применения порошка пантов марала в тренировочный период годичного цикла подготовки спортсменов зимних циклических видов спорта // Спортивная медицина: наука и практика. 2019. Т.9, №2. С. 72-78. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.72.

Efficiency of the use of Siberian stag velvet antlers powder during the training period of the year-long cycle of training athletes of winter cycling sports

Svetlana V. Vereshchagina¹, Irina N. Smirnova², Sergey V. Steinerdt³, Aleksey A. Zaycev², Boris V. Barankin¹

¹Federal Siberian Research Clinical Centre of the FMBA of Russia, Krasnoyarsk, Russia

²Tomsk Research Institute of Balneology and Physiotherapy

Branch of the Siberian Federal Research Clinical Centre of the FMBA of Russia, Seversk, Russia

³Research Institute of Aesthetic Medicine and Phlebology, Krasnoyarsk, Russia

ABSTRACT

Objective: study of the effect of Siberian stag velvet antlers powder on the state of hemopoiesis and biochemical indicators of overtraining in winter cycling sports athletes. **Materials and methods:** the study was carried out in 86 athletes of high qualification of winter sports (cross-country skiing, biathlon) aged from 18 to 30 years, men. Sportsmen were divided into 3 groups: the main group I (n=30) received the velvet antlers powder in a dose of 2 g/day. Main group II (n=30) received the velvet antlers powder in the dose of 4 g/day. Control group III (n=26) received placebo (sugar-sand in similar capsules). The effectiveness of the antlers powder was evaluated on the basis of analysis of hematological (content of red blood cells, hemoglobin and hematocrit) and biochemical indicators (iron content, total serum iron-binding capacity, ferritin, erythropoietin, cortisol, testosterone, lactate, glucose,

urea, uric acid, c-reactive protein and indicators of lipid peroxidation). **Results:** the use of the velvet antlers powder helps stimulate the synthesis of erythropoietin within reference values, preserve iron reserves and prevent the development of iron deficiency anemia, glucose correction, lactate, urea and other laboratory overtraining. These effects are most pronounced at a dose of antlers powder per 4 g/day in athletes from groups I and II. Correction of glucose, lactate, urea and other laboratory indicators of overtraining, as well as an increase in the anabolism index was observed only in group II of athletes taking antlers powder at a dose of 4 g/day. In the control group, endocrine-biochemical signs of overtraining were detected against the background of intense training loads. **Conclusions:** the internal use of Siberian stag velvet antlers powder has a hemostimulating effect, as well as helps to correct biochemical indicators of overtraining in athletes of winter cyclical sports during the training period of the year cycle training.

Key words: Siberian stag velvet antlers powder, overtraining, hemopoes, sportsmen of cyclic sports

For citation: Vereshchagina SV, Smirnova IN, Steinerdt SV, Zaycev AA, Barankin BV. Efficiency of the use of Siberian stag velvet antlers powder during the training period of the year-long cycle of training athletes of winter cycling sports. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika* (Sports medicine: research and practice). 2019;9(2):72-78. Russian. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.72.

1.1 Введение

Актуальной проблемой спортивной медицины является разработка мероприятий по повышению уровня физической работоспособности, расширению адаптационных возможностей и ускорению процессов восстановления организма. Физические и психоэмоциональные перегрузки в профессиональном спорте, превышающие адаптационный потенциал спортсмена, приводят к изменениям гомеостаза, развитию переутомления и перетренированности и, как следствие, к снижению работоспособности и возникновению серьезных нарушений деятельности ряда органов и систем [1]. Изменения биохимических параметров в виде активации процессов перекисного окисления липидов и накопления лактата также лимитируют физическую работоспособность, наряду с развитием гормональных нарушений по типу гиперкортизолемии и снижения выработки тестостерона [2, 3].

Все это диктует необходимость включения в систему подготовки спортсменов средств, направленных на профилактику и коррекцию переутомления и перетренированности. К таким средствам можно отнести адаптогены природного происхождения, обладающие многоплановым лечебным действием и способные влиять на практически все основные функции организма. Препараты пантового оленеводства, такие как панты – неокостеневшие рога оленей, пантогематоген – сухая кровь оленей, способны повышать физическую и умственную работоспособность, стимулировать активность гемопоэза, системного иммунитета и процессов регенерации, а также обладают психостимулирующими и ноотропными свойствами [4-11]. Функциональная направленность и отсутствие допингового влияния продуктов пантового оленеводства подтверждены экспертным заключением ВНИИФКиС № 12-5590-S (1996 г.) [6].

Использование пантовых препаратов в спортивной медицине в основном связано с применением пантогематогена – сухой лиофилизированной крови марала [6, 10]. В то же время применение порошка консервированных пантов марала – наиболее богатой с точки зрения биологической составляющей субстанции – на сегодняшний день остается малоизученным.

Цель исследования – изучение влияния порошка пантов марала на показатели гемопоэза и биохимические показатели перетренированности у спортсменов зимних циклических видов спорта.

1.2 Материалы и методы

Организация исследования. Исследование выполняли в рамках Государственного контракта №44.001.11.14 целевой программы ФМБА России «Медико-биологическое и медико-санитарное обеспечение спортсменов сборных команд Российской Федерации». Набор спортсменов зимних циклических видов спорта выполнен на базах КГАУ «Региональный центр спортивной подготовки «Академия зимних видов спорта» (г. Красноярск) и КГАУ «Академия биатлона» (г. Красноярск). Исследование проводилось в соответствии со стандартами Хельсинкской декларации Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» и «Правилами клинической практики в Российской Федерации» (2003).

Проведено открытое рандомизированное сравнительное исследование, в котором на условиях добровольного информированного согласия участвовали 86 спортсменов высокой квалификации (первый спортивный разряд – 17,4%, кмс – 50%, мс – 27,9%, мсмк – 4,7%) зимних видов спорта (лыжные гонки, биатлон) в возрасте от 18 до 30 лет (средний возраст 21,90±4,19 лет), мужчины. Методом простой рандомизации спортсмены были разделены на 3 группы, сопоставимые по возрасту, конституциональным характеристикам, уровню спортивного мастерства и длительности спортивного стажа: основная группа I (n=30, средний возраст 23,25±5,7 лет) получали порошок пантов марала в дозе 2 г/сут.; основная группа II (n=30, средний возраст 22,19±4,8 лет) получали порошок пантов марала в дозе 4 г/сут.; контрольная группа III (n=26, средний возраст 20,27±3,1 лет) получали плацебо (сахар-песок в аналогичных капсулах). Клиническое, лабораторное и инструментальное исследования выполнялись до и после курсового (14 дней) применения порошка пантов марала в дозах 2 г/сут и 4 г/сут в подготовительный (сентябрь-ноябрь) период годового цикла подготовки.

Критерии включения: членство в сборных командах по зимним циклическим видам спорта, спортивная квалификация не ниже I разряда, информированное согласие. Критерии невключения: наличие острых или обострение хронических заболеваний, наличие в анамнезе пищевой сенсibilизации, отказ от участия в исследовании, возраст спортсменов моложе 18 и старше 30 лет.

В качестве пантового препарата использовалась биологически активная добавка к пище «Пантовитал» серии «Ревитал» (состав: сухой порошок пантов марала 2,0 грамма, сахар-песок 3,0 грамма), имеющая свидетельство о государственной регистрации RU 77.99.11.3.У.3172.5.10 от 14.05.2010, соответствующая ТУ 9219-001-58279751-10). В качестве плацебо применялись аналогичные по внешнему виду капсулы, содержащие сахар-песок 5,0 граммов.

Методы исследования. Забор крови проводили утром, натощак, до тренировочных нагрузок. Повторное обследование проводилось через 14 дней приема порошка пантов. Клинический анализ крови проводился на гематологическом анализаторе МЕК-7222 (Япония), по результатам показателей лейкограммы рассчитывали гематологические индексы интоксикации: лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИ) и лимфоцитарный индекс (ЛИ) [12]. Исследование биохимических показателей крови, включающее определение показателей углеводного, липидного и белкового обменов, проводили с помощью биохимического анализатора Olympus серии AU (Германия). Концентрации кортизола и тестостерона определяли иммуноферментным методом с помощью наборов «ВекторБест», Россия, на фотометре Stat Fax 303 Plus («Awareness Technology», США). О состоянии активности перекисного окисления липидов (ПОЛ) судили по концентрации малонового диальдегида (МДА) по цветной реакции с тиобарбитуровой кислотой, активности каталазы в сыворотке крови определяли по методу М.А. Королюк с соавт.

Для проведения статистической обработки информации, полученной в процессе исследований, использовали программный продукт Statistica 8.0. Проверку на нормальность распределения признаков проводили с использованием критерия Шапиро-Уилкса. В случае распределения признаков отличного от нормального, данные представляли в виде «среднее±стандартное отклонение» ($M \pm SD$), для описания распределения использовали медиану (Me) и интерквартильный размах в формате $Me [LQ; UQ]$, где LQ – нижний квартиль, UQ – верхний квартиль. Для определения достоверности различий зависимых выборок (до и после приема препарата) применяли Т-критерий Вилкоксона. Для определения достоверности различий независимых выборок применяли непараметрический U-критерий Манна-Уитни. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05.

1.3 Результаты и их обсуждение

Общеклинические показатели крови являются наиболее доступными и достаточно объективными критериями состояния гемопоэза, системы адаптации, уровня эндогенной интоксикации, степени выраженности воспалительного процесса и многих других клинических состояний, лежащих в основе развития синдрома пере-

тренированности в спорте. Анализ гематологических показателей в настоящем исследовании не выявил существенных отклонений от референтных значений, как до начала исследования, так и после курса приема порошка пантов, исходно группы были сопоставимы по всем изучаемым параметрам. Гематологические показатели красной крови (гемоглобин, гематокрит, содержание эритроцитов) увеличивались на фоне приема порошка пантов, а также в группе контроля. При этом обращает на себя внимание, что в группе контроля повышение гемоглобина и эритроцитов сопровождалось снижением эритроцитарного индекса МСН, характеризующего содержание гемоглобина в эритроцитах и их функциональную активность, следовательно, выявленное повышение гематологических показателей в контрольной группе происходит на фоне напряжения кислород-обеспечивающей системы крови. Это подтверждается динамикой биохимических показателей, характеризующих процессы гемопоэза. Статистически значимых изменений концентрации железа, общей и латентной железосвязывающей способности у спортсменов во всех группах наблюдения не происходило, однако содержание ферритина сыворотки крови на фоне интенсивной физической нагрузки у спортсменов контрольной группы снижалось в 2,5 раза. Снижение уровня ферритина во время физической нагрузки свидетельствует о мобилизации железа для синтеза гемоглобина, а выраженное его снижение – о наличии скрытой железодефицитной анемии. Прием порошка пантов у спортсменов I и II групп способствовал сохранению запасов железа и лишь незначительному снижению концентрации ферритина на фоне физической нагрузки (на 12% в I группе).

Согласно современным представлениям о патогенезе перетренированности при физических нагрузках у спортсменов [2, 11], для объективной ее оценки помимо гематологических индексов, необходим анализ ряда биохимических показателей, характеризующих в первую очередь функциональное состояние органов и систем, отвечающих за дезинтоксикацию в организме. В качестве биохимических маркеров перетренированности рассматривался уровень таких показателей, как общий белок, мочевины, мочевиная кислота, малоновый диальдегид (МДА), активность АСТ, АЛТ, щелочной фосфатазы и сывороточной каталазы (табл. 1). Как показали результаты исследования, средние значения основных биохимических показателей находились в пределах референтных значений у подавляющего большинства спортсменов как до, так и после исследования. При этом у спортсменов II группы отмечено снижение уровня мочевины с 5,1 [4,3; 6,1] до 4,2 [4,0; 5,0] ммоль/л, $p=0,012$, что в определённой степени может расцениваться как прогностически благоприятный признак (табл. 1).

Частота регистрации повышенных значений мочевиной кислоты как конечного продукта метаболизма пуринов на фоне развивающегося при интенсивных физических нагрузках лактоацидозе в группе I и груп-

Таблица 1

Динамика гематологических и биохимических показателей у спортсменов циклических видов спорта на фоне приема порошка пантов марала (Me [LQ; UQ])

Table 1

Dynamics of haematological and biochemical indices in sportsmen of cyclic sports on the background of reception of velvet antlers powder (Me [LQ; UQ])

Показатели/Indices	Основная группа/ Main group I, n=30	Основная группа/ Main group II, n=30	Контрольная группа/ Control group III, n=26
	до приема/before admission после приема/after admission	до приема/before admission после приема/after admission	до приема/before admission после приема/after admission
Общий белок, г/л/Total protein, g/l (норма/norm 66-87)	73,9 [72,6; 78,8] 78,5 [76,2; 80,7] p=0,070	76,6 [75,5; 78,5] 79,0 [76,0; 81,2] p=0,098	74,2 [71,5; 78,4] 76,2 [75,2; 77,6] p=0,069
Железо, мкмоль/л/Ferrum, umol/l, (норма/norm 10,7-32,5)	17,2 [12,8; 27,9] 16,0 [10,8; 19,8] p=0,196	17,0 [12,0; 19,4] 16,8 [13,0; 20,5] p=0,877	13,5 [11,0; 22,6] 13,4 [12,2; 20,1] p=0,244
Ферритин, нг/мл/Ferritin, ng/ml (норма/norm 20-350)	129,3 [66,3; 254,7] 113,8 [71,1; 172,6] p=0,044	204,3 [143,4; 240,6] 185,6 [144,6; 236,5] p=0,469	213,4 [105,5; 254,2] 86,7 [72,7; 102,3] p=0,001
ЭПО/ЕРО, мМе/мл/mMe/ml	10,00 [6,75; 15,55] 17,70 [13,2; 23,15] p=0,027	3,40 [2,85; 6,45] 24,65 [16,60; 29,55] p=0,001	5,60 [4,20; 10,20] 9,80 [8,80; 12,60] p=0,007
Мочевина, ммоль/л/Urea, mmol/l (норма/norm 1,7-8,3)	5,1 [4,2; 6,1] 5,0 [4,4; 5,5] p=0,932	5,1 [4,3; 6,1] 4,2 [4,0; 5,0] p=0,012	4,8 [4,0; 5,7] 4,3 [3,8; 5,4] 0,293
Мочевая к-та, мкмоль/л/Uric acid, umol/l (норма/norm 155-357)	324,0 [294; 371] 348,0 [293; 374] p=0,339	351,0 [320; 379] 324,5 [294; 406] p=0,469	312,0 [305; 349] 308,0 [299; 337] 0,164
Каталаза, мкат/л/Catalase, mCAT/l (норма/norm 0-30)	17,9 [14,5; 25,3] 16,2 [12,8; 19,2] p=0,234	25,1 [21,6; 33,7] 15,6 [9,9; 24,2] p=0,006	20,0 [18,6; 22,5] 18,3 [11,6; 21,6] 0,069
МДА, ммоль/л/MDA, mmol/l (норма/norm 0-3,8)	2,15 [1,95; 2,25] 2,70 [2,55; 3,10] p=0,001	2,40 [2,00; 2,60] 2,40 [1,95; 2,90] 0,255	2,00 [1,80; 2,00] 3,10 [2,80; 3,50] 0,001

пе контроля практически не изменялась и отмечалась у 11(36,7%) и 6 (23,1%) спортсменов до и у 12 (40%) и 6 (23,1%) спортсменов после курса приема БАД соответственно. В группе спортсменов, принимавших порошок пантов в дозе 4 г/сутки, частота гиперурикемии снижалась с 15 (50%) до 7 (23,3%), $\chi^2=4,593$, $p=0,032$.

Ферментативная активность трансаминаз и щелочной фосфатазы как маркеров деструкции клеточных мембран у спортсменов основных групп практически не изменялась, активность сывороточной каталазы значительно снижалась в группе спортсменов, принимавших порошок пантов в дозе 4 г/сутки (табл.1), что свидетельствует о стабилизации клеточных мембран и снижении повреждающего действия продуктов липоперокидации.

Интенсивные физические нагрузки вызывают усиление свободнорадикального окисления вследствие гипоксии тканей и чрезмерной активации симпатoadrenalовой системы. В крови появляются в избыточном

количестве продукты перекисного окисления липидов, что может привести к снижению работоспособности, более медленному восстановлению организма после физических нагрузок и перетренированности. В нашем исследовании интенсивная физическая нагрузка у спортсменов контрольной группы приводила к значимому повышению содержания МДА. Применение Пантовитала в дозе 2 г/сут ограничивало активацию процессов ПОЛ в пределах референтных значений. Наиболее выраженное корригирующее влияние на систему ПОЛ оказывал прием порошка пантов в дозе 4 г/сут, что выражалось в статистически значимом снижении активности внеклеточной каталазы (как маркера повреждения клеточных мембран) при отсутствии повышения вторичных продуктов ПОЛ (МДА).

Развитие переутомления на фоне длительных интенсивных тренировочных нагрузок проявляется в первую очередь снижением содержания глюкозы, что наряду с

неадекватным повышением лактата может рассматриваться как маркёр перетренированности (табл. 2).

Интенсивные тренировочные нагрузки привели к снижению содержания глюкозы у спортсменов контрольной группы, прием порошка пантов в дозе 2 г/сутки у спортсменов I группы также не предотвращал падение уровня глюкозы, а применение порошка пантов в дозе 4 г/сутки способствовало сохранению содержания глюкозы в крови (табл. 2).

Уровень молочной кислоты после тренировочной нагрузки у спортсменов I и контрольной групп значительно превышал референтные значения (2,2 моль/л), тогда как прием пантовитала в дозе 4 г/сутки ограничивал накопление молочной кислоты, что наряду с сохранением содержания глюкозы, можно рассматривать как профилактику развития синдрома перетренированности.

Нейроэндокринная система играет важную роль в поддержании внутреннего гомеостаза и адаптации организма в условиях спортивной деятельности. По изменению содержания гормонов в крови можно судить о развитии процессов утомления и перетренированности. Кортизол является основным гормоном адаптации к физической нагрузке, однако избыточная его стимуляция может негативно влиять на многие физиологические

системы, включая иммунную функцию, углеводный, белковый и липидный обмен, костный метаболизм, мышечную сократимость, сердечно-сосудистую систему, иммунную защиту и т.д. В нашем исследовании интенсивные нагрузки приводили к повышению кортизола в I группе и, особенно, в группе контроля (табл. 2).

Тестостерон в отличие от кортизола оказывает анаболические эффекты на мышечную ткань, способствует созреванию костной ткани, участвует в регуляции синтеза липопротеидов печенью, инсулина, ресинтезе гликогена. Повышение работоспособности у спортсменов сопровождается снижением уровня избыточного кортизола в плазме и повышением уровня тестостерона. Определение индекса анаболизма – соотношение тестостерона к кортизолу – может служить инструментом для выявления дисбаланса между анаболическими и катаболическими процессами и прогнозировать развитие перетренированности. Предиктором синдрома перетренированности является уменьшение индекса анаболизма. В нашем исследовании наиболее сбалансированное состояние процессов катаболизма и анаболизма наблюдалось в группе спортсменов II группы, принимающих пантовитал в дозе 4 г/сутки – отмечено значимое увеличение содержания тестостерона и индекса анаболизма

Таблица 2

Динамика эндокринно-метаболических показателей перетренированности у спортсменов циклических видов спорта на фоне приема порошка пантов марала (Me [LQ;UQ])

Table 2

Dynamics of endocrine-metabolic markers of overtraining in sportsmen of cyclic sports on a background of reception of velvet antlers powder (Me [LQ;UQ])

Показатели/Indices	Основная группа/ Main group I, n=30	Основная группа/ Main group II, n=30	Контрольная группа/ Control group III, n=26
	до приема/before admission после приема/after admission	до приема/before admission после приема/after admission	до приема/before admission после приема/after admission
Глюкоза, ммоль/л/Glucose, mmol/l (норма/norm 3,3-6,1)	5,34 [4,94; 5,73] 4,96 [4,61; 5,16] p=0,024	4,95 [4,79; 5,23] 5,14 [4,66; 5,30] p=0,917	4,79 [4,46; 4,90] 4,41 [4,10; 4,70] p=0,004
Лактат, моль/л /Lactate, mol/l (нор-ма/norm 0,5-2,2)	2,5 [2,1; 3,2] 3,2 [2,7; 4,2] p=0,025	2,6 [2,1; 3,6] 2,7 [2,4; 3,7] p=0,534	2,8 [2,5; 3,2] 3,0 [2,9; 3,9] p=0,001
Тестостерон, нмоль/л / Testosterone, nmol/l (норма/ norm м/м: 3,6-52,3; ж/ф: 0-4,12)	11,98 [10,31; 14,89] 14,03 [12,51; 17,68] p=0,005	13,75 [10,80; 18,12] 16,22 [12,60; 18,18] p=0,013	15,88 [14,50; 18,20] 15,92 [12,91; 18,56] p=0,733
Кортизол, нмоль/л/Cortisol, nmol/l (норма/norm 138-690)	463,7 [389,2; 505,1] 492,7 [408,5; 567,2] p=0,020	409,9 [335,5; 441,9] 385,0 [331,4; 483,0] p=0,641	431,2 [400,2; 463,7] 474,7 [419,5; 514,5] p=0,041
Индекс анаболизма, ед./Anabolic index, ME (норма/norm м. - >3,0)	2,92 [2,25; 3,77] 3,35 [2,16; 4,30] p=0,041	3,62 [2,75; 4,36] 4,26 [3,40; 4,79] p=0,000..	3,89 [3,29; 4,29] 3,84 [2,87; 3,98] p=0,036
СРБ, мг/л/CRP, mg/l (норма/norm 0-3)	1,4 [0,5; 1,8] 0,6 [0,3; 1,5] p=0,272	0,9 [0,6; 2,5] 0,3 [0,2; 1,0] p=0,003	0,5 [0,3; 0,9] 1,2 [0,5; 1,7] p=0,149

при тенденции к снижению кортизола. В группе контроля отмечалось достоверное увеличение содержания кортизола и снижение индекса анаболизма, что можно рассматривать как предиктор переутомления спортсменов.

1.4 Выводы

Таким образом, внутреннее применение порошка пантов марала (БАД «Пантовитал») в дозе 4 г/сутки

оказывает гемостимулирующее действие, а также способствует коррекции биохимических показателей перетренированности. Полученные результаты позволяют рекомендовать порошок пантов марала как средство профилактики перетренированности в системе подготовки спортсменов зимних циклических видов спорта в тренировочный период годового цикла подготовки.

Список литературы

1. Кравцов А.М., Абалян А.Г., Евсеев С.П., Шестаков М.П. Особенности проявления состояния перетренированности у высококвалифицированных спортсменов циклических видов спорта: учебное пособие. М.: Минспорттуризм, 2011. 144 с.
2. Justin X. Nicoll, Disa L. Hatfield, Kathleen J. Melanson, Christopher S. Nasin. Thyroid hormones and commonly cited symptoms of overtraining in collegiate female endurance runners // Eur J Appl Physiol. 2018. Vol.118, №1. P. 65-73.
3. Орджоникидзе З.Г., Демидов Н.А., Павлов В.И., Бадтиева В.А., Резепов А.С., Волкова О.С., Плотников С.Г., Гвинианидзе М.В. Эндокринный аспект перетренированности спортсменов // Спортивная медицина: наука и практика. 2018. №4. С. 16-21.
4. Huo YS, Huo H, Zhang. The contribution of deer velvet antler research to the modern biological medicine // J. Chin J Integr Med. 2014. Vol.20, №10. P. 723-8.
5. Семенов В.А., Латков Н.Ю., Кошелев Ю.А. Применение пантогематогена в спортивно-медицинской практике // Техника и технология пищевых производств. 2014. №2. С. 113-7.
6. Суслов Н.И., Гурьянов Ю.Г. Продукция на основе пантогематогена. Механизмы действия и особенности применения. Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2008. 144 с.
7. Xiao X, Li L, Xu S, Mao M, Pan R, Li Y, Wu J, Huang L, Zheng X. Evaluation of velvet antler total protein effect on bone marrow derived endothelial progenitor cells // Mol Med Rep. 2017. Vol.16, №3. P. 3161-8.
8. Jiang N, Zhang S, Zhu J. Hypoglycemic, hypolipidemic and antioxidant effects of peptides from red deer antlers in streptozotocin-induced diabetic mice // The Tohoku Journal of Experimental Medicine. 2015. Vol. 236, №1. P. 71-9.
9. Zang ZJ, Tang HF, Tuo Y, Xing WJ, Ji SY, Gao Y, Deng CH. Effects of velvet antler polypeptide on sexual behavior and testosterone synthesis in aging male mice // Asian J Androl. 2016. Vol.18, №4. P. 613-9.
10. Смирнова И.Н., Наумов А.О., Барабаш Л.В., Верещагина С.В. Сравнительный анализ эффективности природных адаптогенов на основе продуктов пантового оленеводства и пчеловодства у спортсменов зимних видов спорта на подготовительном этапе годового цикла // Современные проблемы науки и образования. 2017. №5. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=26990>
11. Zhao L, Mi Y, Guan H, Xu Y, Mei Y. Velvet antler peptide prevents pressure overload-induced cardiac fibrosis via transforming growth factor (TGF)- β 1 pathway inhibition // Eur J Pharmacol. 2016. Vol.783. P. 33-46.
12. Пономарева А.Г., Костюк З.М., Кривошапов М.В. Современные представления о развитии интоксикации при стоматологической и соматической патологии и особенности развития эндотоксикоза при физических нагрузках // Эндодонтия. 2014. №4. С. 42-8.

References

1. Kravcov AM, Abalyan AG, Evseev SP, Shestakov MP. Osobennosti proyavleniya sostoyaniya peretrenirovannosti u vysokokvalificirovannyh sportsmenov ciklicheskih vidov sporta: uchebnoe posobie. Moscow, Minsportturizm, 2011. 144 p. Russian.
2. Justin X. Nicoll, Disa L. Hatfield, Kathleen J. Melanson, Christopher S. Nasin. Thyroid hormones and commonly cited symptoms of overtraining in collegiate female endurance runners. Eur J Appl Physiol. 2018;118(1):65-73.
3. Ordzhonikidze ZG, Demidov NA, Pavlov VI, Badietva VA, Rezepov AS, Volkova OS, Plotnikov SG, Gvinianidze MV. Endokrinnyj aspekt peretrenirovannosti sportsmenov. Sportivnaya medicina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2018;(4):16-21. Russian.
4. Huo YS, Huo H, Zhang. The contribution of deer velvet antler research to the modern biological medicine. J. Chin J Integr Med. 2014;20(10):723-8.
5. Semenov VA, Latkov NYu, Koshelev YuA. Primenenie pantogematogena v sportivno-medicinskoj praktike. Tekhnika i tekhnologiya pishchevyh proizvodstv. 2014;(2):113-7. Russian.
6. Suslov NI, Guryanov YuG. Produkciya na osnove pantogematogena. Mekhanizmy dejstviya i osobennosti primeneniya. Novosibirsk, Sibirskoe universitetskoe izdatelstvo. 2008. 144 p. Russian.
7. Xiao X, Li L, Xu S, Mao M, Pan R, Li Y, Wu J, Huang L, Zheng X. Evaluation of velvet antler total protein effect on bone marrow derived endothelial progenitor cells. Mol Med Rep. 2017;16(3):3161-8.
8. Jiang N, Zhang S, Zhu J. Hypoglycemic, hypolipidemic and antioxidant effects of peptides from red deer antlers in streptozotocin-induced diabetic mice. The Tohoku Journal of Experimental Medicine. 2015;236(1):71-9.
9. Zang ZJ, Tang HF, Tuo Y, Xing WJ, Ji SY, Gao Y, Deng CH. Effects of velvet antler polypeptide on sexual behavior and testosterone synthesis in aging male mice. Asian J Androl. 2016;18(4):613-9.
10. Smirnova IN, Naumov AO, Barabash LV, Vereshchagina SV. Sravnitelnyj analiz effektivnosti prirodnyh adaptogenov na osnove produktov pantovogo olenovodstva i pchelovodstva u sportsmenov zimnih vidov sporta na podgotovitelnom etape godichnogo cikla. Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. (2017). Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=26990>. Russian.
11. Zhao L, Mi Y, Guan H, Xu Y, Mei Y. Velvet antler peptide prevents pressure overload-induced cardiac fibrosis via transforming growth factor (TGF)- β 1 pathway inhibition. Eur J Pharmacol. 2016;783:33-46.
12. Ponomareva AG, Kostyuk ZM, Krivoshchapov MV. Sovremennye predstavleniya o razvitii intoksikacii pri stomatologicheskoj i somaticheskoj patologii i osobennosti razvitiya endotoksikoza pri fizicheskikh nagruzkah. Endodontiya. 2014;(4):42-8. Russian.

Информация об авторах:

Верещагина Светлана Викторовна, зав. отделом лабораторной диагностики ФГБУ ФСНКЦ ФМБА России. ORCID ID: 0000-0003-4460-8838
Смирнова Ирина Николаевна, руководитель терапевтического отделения Филиала Томский НИИ курортологии и физиотерапии ФГБУ СибФНКЦ ФМБА России, проф, д.м.н. ORCID ID: 0000-0002-9010-2419 (+7 (913) 810-78-75, irin-smirnova@yandex.ru)
Штейнердт Сергей Викторович, руководитель отделения спортивной медицины и медицинской реабилитации НИИ эстетической медицины и флебологии, к.м.н. ORCID ID: 0000-0001-7184-5376
Зайцев Алексей Александрович, директор Филиала Томский НИИ курортологии и физиотерапии ФГБУ СибФНКЦ ФМБА России, к.м.н. ORCID ID: 0000-0003-2601-1739
Баранкин Борис Владимирович, генеральный директор ФГБУ ФСНКЦ ФМБА России, к.м.н. ORCID ID: 0000-0001-8929-5500

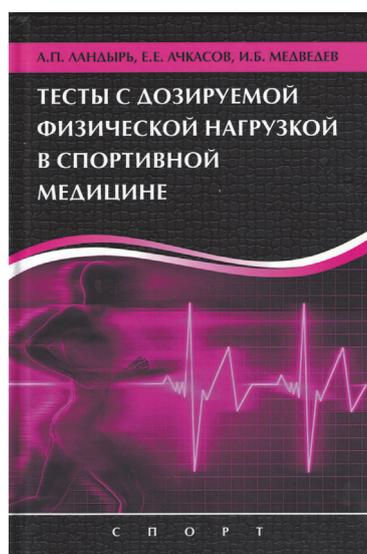
Information about the authors:

Svetlana V. Vereshchagina, Head of the Laboratory Diagnostics Department of the Federal Siberian Research Clinical Centre of the FMBA of Russia. ORCID ID: 0000-0003-4460-8838
Irina N. Smirnova, M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Therapeutic Department of the Tomsk Research Institute of Balneology and Physiotherapy Branch of the Siberian Federal Research Clinical Centre of the FMBA of Russia. ORCID ID: 0000-0002-9010-2419 (+7 (913) 810-78-75, irin-smirnova@yandex.ru)
Sergey V. Steinerdt, M.D., Ph.D. (Medicine), Head of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Research Institute of Aesthetic Medicine and Phlebology. ORCID ID: 0000-0001-7184-5376
Aleksey A. Zayzev, M.D., Ph.D. (Medicine), Director of the Tomsk Research Institute of Balneology and Physiotherapy Branch of the Siberian Federal Research Clinical Centre of the FMBA of Russia. ORCID ID: 0000-0003-2601-1739
Boris V. Barankin, M.D., Ph.D. (Medicine), CEO of the Federal Siberian Research Clinical Centre of the FMBA of Russia. ORCID ID: 0000-0001-8929-5500

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов
Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

Поступила в редакцию: 15.01.2019
Принята к публикации: 29.01.2019

Received: 15 January 2019
Accepted: 29 January 2019

Серия «Библиотека журнала «Спортивная медицина: наука и практика»»**Тесты с дозируемой физической нагрузкой в спортивной медицине**

Ландырь А.П., Ачкасов Е.Е., Медведев И.Б.

В книге даются рекомендации по проведению тестов с дозированной субмаксимальной и максимальной физической нагрузкой на велоэргометрах, движущейся дорожке, гребном эргометре и при выполнении степ-теста для спортсменов разных видов спорта и разного уровня спортивного мастерства, а также занимающихся оздоровительной физической культурой. Приводятся примеры расчета и оценки определяемых функциональных показателей и даются практические рекомендации по проведению заключительной оценки результатов выполненного теста.

Книга рассчитана на спортивных врачей, тренеров и спортсменов для получения информации об особенностях адаптации организма к дозированным физическим нагрузкам и лучшего понимания результатов проведенного обследования.

Книгу можно заказать на сайте издательства «Спорт»: <http://www.olimpress.ru/>

DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.79

УДК: 616.72-018.3-007.21-089.8

Сравнительный анализ результатов лечения остеохондральных повреждений коленного сустава у спортсменов (проспективное, рандомизированное исследование)

Г.А. Айрапетов

*ФГБОУ ВО Ставропольский государственный медицинский университет,
Министерство здравоохранения РФ, г. Ставрополь, Россия*

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: оценить отдаленные результаты лечения остео-хондральных повреждений коленного сустава у спортсменов. Повреждение гиалинового хряща коленного сустава встречается довольно часто, а в 5-10% случаев требует хирургического лечения. При отсутствии должного лечения такие повреждения могут приводить к остеоартриту. По некоторым данным в структуре травм коленного сустава спортсменов около 36% занимают полнослойные повреждения гиалинового хряща. Наиболее популярными методами лечения, особенно у спортсменов, являются микрофрактурирование и мозаичная аутохондропластика. **Материалы и методы:** исследование выполнялось с 2015 по 2018 год. Нами обследовано 56 пациентов, которые профессионально занимаются спортом, с полнослойным повреждением гиалинового хряща коленного сустава из них: 32 – футболисты, 12 – волейболисты, 7 – кикбоксеры/борцы, 5 – легкоатлеты. Все пациенты разделены на 2 репрезентативные группы. В I группу включены 42 пациента, которым выполнялось микрофрактурирование, во II - 14 пациентов с мозаичной аутохондропластикой. Для оценки результатов использовались шкала KOOS и Lysholm Knee Scoring Scale. Полученные результаты обработаны статистически с использованием U-критерия Манна-Уитни. Уровень доказательности определялся, как $p \leq 0.05$. **Результаты:** средний срок наблюдения составил 2.3 года (от 1.5 до 2.8 лет). Сравнивая результаты, полученные в обеих группах мы получили разницу по шкале Lysholm Knee равную 1.5 балла (доверительный интервал 95%) в пользу мозаичной аутохондропластики, по шкале Knee injury and osteoarthritis outcome, разница составила 2.7 балла (доверительный интервал 95%). **Выводы:** отдаленные результаты лечения спортсменов с остео-хондральными повреждениями коленного сустава не показали существенной разницы между микрофрактурированием и мозаичной аутохондропластикой. В обеих группах получен высокий уровень функционального состояния по шкалам Knee injury and osteoarthritis outcome и Lysholm Knee в сравнении с предоперационной оценкой. Мы считаем, что микрофрактурирование является менее агрессивной и достаточно эффективной методикой лечения спортсменов с остео-хондральными дефектами крупных суставах, особенно молодого возраста. Однако необходимо отметить, что выполнение мозаичной аутохондропластики позволяет получить лучшие отдаленные результаты за счет стабильного и полноценного замещения дефекта.

Ключевые слова: спортивная травма, дефекты хряща, болезнь Кенига, микрофрактурирование, мозаичная аутохондропластика

Для цитирования: Айрапетов Г.А. Сравнительный анализ результатов лечения остеохондральных повреждений коленного сустава у спортсменов (проспективное, рандомизированное исследование) // Спортивная медицина: наука и практика. 2019. Т.9, №2. С. 79-84. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.79.

Comparative analysis of long-term results of treatment of patients with osteochondral knee injuries (prospective, randomized study)

Georgiy A. Airapetov

Stavropol State Medical University, Stavropol, Russia

ABSTRACT

Objective: to evaluate the long-term results of treatment of athletes with osteo-chondral knee defects. Damage of the hyaline cartilage of the knee joint is quite common, and in 5-10% of cases requires surgical treatment. In the absence of proper treatment, such damage can lead to the osteoarthritis. According to some data in the structure of knee injuries of athletes contains about 36% cases of full-layer damage of hyaline cartilage. The most popular methods of treatment are microfracture and mosaic autochondroplasty. **Materials and methods:** the study was carried out from 2015 to 2018. We examined 56 patients with full-layer damage of hyaline cartilage of the knee joint, among them: 32-soccer players, 12-volleyball players, 7-kickboxers/wrestlers, 5-field athletes. All patients were divided into 2 representative groups. The first group included 42 patients who underwent microfracturing, in the second group involved 14 patients with mosaic autochondroplasty. KOOS and Lysholm Knee Scoring Scale used to evaluate the results. The results statistically processed using the Mann-Whitney U-test. The level of evidence defined as $p \leq 0.05$. **Results:** the average follow-up period was 2.3 years (from 1.5 to 2.8 years). Comparing the results obtained in both groups, we registered a prevailing of mosaic autochondroplasty per 1.5 points by the

Lysholm Knee scale (95% confidence interval) and 2.7 points by the Knee injury and osteoarthritis outcome scale (95% confidence interval). **Conclusions:** long-term results of treatment of patients with osteo-chondral injuries of the knee joint showed no significant difference between microfracturing and mosaic autochondroplasty. In both groups, a high level of functional state of knee joint was obtained on the scales of Knee injury and osteoarthritis outcome and Lysholm Knee in comparison with preoperative evaluation. We believe that microfracturing is less aggressive and quite effective method of treatment of patients with osteo-chondral defects of large joints, especially at young age. However, it should be noted that the implementation of the mosaic autochondroplasty allows to get the best long-term results at the expense of a stable and full replacement of the defect.

Key words: sports injury, cartilage defects, Koenig's disease, microfracturing, mosaic autochondroplasty

For citation: Airapetov GA. Comparative analysis of long-term results of treatment of patients with osteochondral knee injuries (prospective, randomized study). Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice). 2019;9(2):79-84. Russian. DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.2.79.

1.1 Введение

Крупные суставы являются наиболее травмируемыми сегментами у спортсменов. Особенно часто наблюдается повреждение коленного сустава, а в 5-10% случаев требуется хирургическое вмешательство [1]. В структуре травм коленного сустава у спортсменов хондральные и остеохондральные повреждения занимают особенное место, в связи с трудности их полноценного восстановления, а при отсутствии должного лечения такие повреждения могут приводить к раннему развитию остеоартрита [2]. По некоторым данным около 36% травм коленного сустава, во время занятий спортом, занимают полнослойные повреждения гиалинового хряща. [3].

Сегодня предложено большое разнообразие способов хирургического лечения таких повреждений. Наиболее популярными и относительно легко воспроизводимыми являются микрофрактурирование, туннелизация, абразивная артропластика и мозаичная аутохондропластика (МАХП) [4, 5]. Микрофрактурирование направлено на выход мезенхимальных клеток из костного мозга и формирование фибринового клея, который заполняет зону дефекта и тем самым формируется гиалиновоподобная фиброзная ткань с характеристиками близкими гиалиновому хрящу [6]. Некоторые спортивные врачи считают микрофрактурирование основным методом лечения таких повреждений у спортсменов [7]. В доступной литературе встречается много источников сообщающих о хороших результатах использования данной методики. [8].

Другим популярным сегодня способом лечения таких повреждений является мозаичная аутохондропластика [9]. Суть метода состоит в заборе цилиндрических блоков из ненагружаемого участка коленного сустава и трансплантация его в подготовленные предварительно бором углубления в зоне дефекта [10, 11]. В литературе упоминается о 80-90% хороших и отличных результатах применения данной методики [12, 13]. В разных источниках сообщается о преимуществах микрофрактурирования над мозаичной аутохондропластикой или наоборот [14].

Целью нашей работы является сравнить отдаленные результаты микрофрактурирования и мозаичной аутохондропластики при лечении повреждений гиалинового хряща коленного сустава у спортсменов.

Задачи исследования:

1. Оценить результаты применения микрофрактурирования и мозаичной аутохондропластики при лечении

спортсменов с остеохондральными повреждениями коленного сустава.

2. Проанализировать результаты лечения в разных группах.

1.2 Материалы и методы

Исследование выполнялось с 2015 по 2018 год. Нами обследовано 56 пациентов, которые профессионально занимаются спортом, с полнослойным повреждением гиалинового хряща коленного сустава. Все пациенты разделены на 2 репрезентативные группы. В I группу включены 42 пациента, которым выполнялось микрофрактурирование, во II – 14 пациентов с МАХП. Средний возраст составил 25,3 года (стандартное отклонение (co) 6.3). В исследование включены спортсмены с повреждениями гиалинового хряща III-IV степени по Outerbridge, диаметром от 1 до 3 см² и глубиной до 8 мм, проходивших лечение в отделении травматологии и ортопедии Ставропольской краевой клинической больницы. Пациенты занимались разными видами спорта: 32 – футбол (24 в I группе, 8 во II группе), 12 – волейбол (9 в I группе, 3 во II группе), 7 – кикбоксинг/борьба (5 в I группе, 2 во II группе), 5 – легкоатлеты (4 в I группе, 1 во II группе). Из исследования исключались пациенты с остеоартритом 3-4 стадии, нестабильностью в суставе, ограничением движений в суставе более 50. Во всех случаях диагноз ставился на основании МРТ с учетом стадии артроза [15]. В каждом случае с пациентом обговаривались преимущества и недостатки метода лечения. Подробная информация о пациентах, включенных в исследование представлена в таблице 1.

В I группе пациентов использовалось микрофрактурирование в классическом исполнении. Первым этапом выполнялся дебридмент зоны повреждения и удалялся поврежденный гиалиновый хрящ. Далее выполнялись отверстия шилом на расстоянии 3 мм друг от друга. Глубина определялась достижением субхондральной кости и появлением геморрагий. Все манипуляции выполнялись эндоскопически (рис. 1).

Во II группе накладывался турникет на конечность и выполнялся медиальный или латеральный парапателлярный хирургический доступ. Далее выполнялся дебридмент зоны дефекта и мозаичная аутохондропластика по классической технологии. При этом выполнялся забор цилиндрических блоков диаметром 4.5 мм из

Таблица 1

Характеристика пациентов, включенных в исследование

Table 1

Characteristics of patients included in the study

	Группа 1 (n=42)/Group 1 (n=42)	Группа 2 (n=14)/Group 2(n=14)
Возраст/Age	25,3 (7,5)	24,7 (6,9)
Пол (м/ж)/Sex	51/45	14/6
Медиальный мыщелок/Medial condyle Латеральный мыщелок/Lateral condyle	92/4	21/1
Диаметр дефекта/Diameter of the defect	1,95 (1,1-2,8)	1,96 (1,2 – 2,8)

n – количество испытуемых/number of subjects

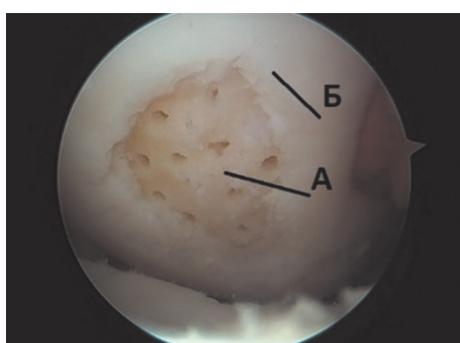


Рис. 1. Интраоперационное фото, где А – выполненные микропереломы, Б – интактный гиалиновый хрящ

Pic. 1. Intraoperation picture, where A – microfractures, B – intact hyaline cartilage

ненагружаемых участков коленного сустава по периферии и трансплантация их в предварительно обработанную бором зону дефекта. Дефект закрывался так, чтобы трансплантированные блоки не выходили за пределы нативного гиалинового покрова (рис. 2).

В послеоперационном периоде все пациенты начинали пассивную разработку движений в суставе на следующий день после операции. Отсутствие нагрузки на конечность и хождение при помощи костылей в течение 6 недель рекомендовалось в обеих группах, а затем постепенное увеличение нагрузки до полной к 8 неделе.

Результаты исследования оценивались по специальным шкалам: knee injury and osteoarthritis outcome score (KOOS) и Lysholm Knee Scoring Scale до операции и через 2 года.

Шкала KOOS включает в себя 42 вопроса разделенных на 5 разных групп (боль, тугоподвижность, активность в повседневной жизни, спорт и отдых, качество жизни). Каждая группа позволяет набрать от 0 до 100 баллов.

Lysholm Knee Scoring Scale включает в себя 8 групп вопросов (хромота, поддерживающие устройства, блоки в суставе, нестабильность, отечность, ходьба по лестницам, приседание и боль). Максимальное количество баллов равняется 100, что соответствует отличному результату.

Полученные результаты обработаны статистически с использованием U-критерия Манна-Уитни. Уровень достоверности определялся, как $p \leq 0.05$.

1.3 Результаты и их обсуждение

Средний срок наблюдения составил 2.3 года (от 1.5 до 2.8 лет).

Средний балл до операции в I группе по Lysholm Knee составил 55.5 (стандартное отклонение 7.2), во II группе 54.6 (со 6.7). По шкале Knee injury and osteoarthritis outcome score в I группе средний показатель равен 18.9 (со 8.1), во II группе 18.5 (со 7.7).

Средний балл после операции в I группе по Lysholm Knee составил 78.6 (стандартное отклонение 6.2), во II группе 80.1 (со 6.4). По шкале Knee injury and osteoarthritis outcome score в I группе средний показатель равен 87.6 (со 6.1), во II группе 90.3 (со 6.5).

Сравнивая результаты, полученные в обеих группах мы получили разницу по шкале Lysholm Knee равную 1.5 балла (доверительный интервал 95%) в пользу мозаичной аутохондропластики, по шкале Knee injury and osteoarthritis outcome, разница составила 2.7 балла (доверительный интервал 95%) (рис. 3).

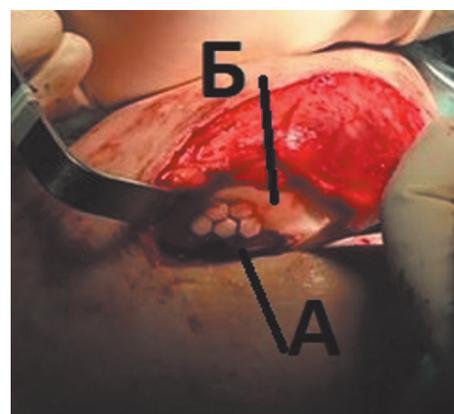


Рис. 2. Интраоперационное фото, где А – трансплантированный аутохрящ, Б – нативный хрящ

Pic. 2. Intraoperation picture, where A – transplanted autochondral cartilage, B – native cartilage

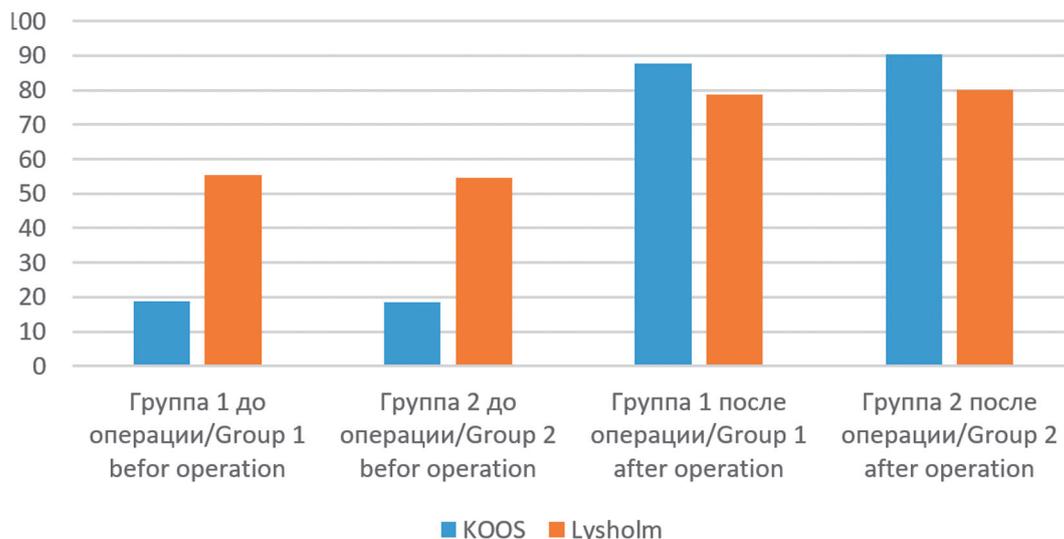


Рис. 3. Распределение полученных показателей до и после операции
Pic. 3. Distribution of the obtained parameters before and after the operation

Осложнения, наблюдаемые нами, представлены в таблице 2.

В период наблюдения за пациентами, часть спортсменов вернулись к профессиональным занятиям спортом и занятиям спортом на прежнем квалификационном уровне. Так, в I группе к занятиям на прежнем уровне вернулись: в футбол – 16 (66%) в волейбол – 6 (66%), в кикбоксинг/борьба – 3 (60%), в легкую атлетику – 2 (50%), во II группе к занятиям на прежнем уровне вернулись: в футбол – 5 (63%) в волейбол – 1 (33%), в кикбоксинг/борьба – 1 (50%), в легкую атлетику спортсмен возвращаться не захотел. Итого к занятиям спортом на прежнем уровне в I группе вернулись 27 (64%) спортсменов, а во II группе – 7 (50%) спортсменов. Следует отметить, что 8 (19%) пациентов в I группе и 2 (14%) пациента во II группе решили завершить занятия любым спортом.

Лечение повреждений гиалинового хряща крупных суставов у спортсменов является достаточно большой проблемой в связи с необходимостью вернуть их на профессиональное поприще в максимально короткие сроки. Указанные повреждения отличаются тем, что гиалиновых хрящ плохо регенерирует, а образуемый регенерат достаточно уязвим и при ранних нагрузках быстро лизируется [16]. В связи с этим регулярно разрабатываются и внедряются новые методы лечения остеохондральных и хондральных дефектов крупных суставов. Особенно это актуально для спортсменов, которым необходимо восстановить не только функцию сустава, но и вернуться в профессиональный спорт. Основным методом диагностики повреждений гиалинового хряща является МРТ [17]. При этом методики микрофрактурирования и мозаичной аутохондропластики не теряют

Таблица 2

Наблюдаемые осложнения

Table 2

The observed complications

Осложнения/Complication	Группа I (n=42)/Group I (n=42)	Группа II (n=14)/Group II (n=14)
Инфекционно-септические/ Infectious and septic	1 (2%)	0
Гемартроз/Синовит/ Hemarthrosis/Synovitis	14 (33%)	4 (29%)
Сохранение болевого синдрома/ Preservation of pain syndrome	8 (19%)	0
Болевой синдром в донорском ложе/ Preservation of pain syndrome/ Pain syndrome in the donor bed/	0	3 (21%)
Ревизионная операция/Revision operation	5 (12%)	1 (7%)

своей актуальности. Конечно несомненным преимуществом микрофрактурирования является простота выполнения методики во время артроскопии. Однако мозаичная аутохондропластика позволяет добиться полного закрытия дефекта стабильным аутотрансплантатом. В некоторых работах говорится о явных преимуществах использования микрофрактурирования перед другими методами, другая часть считает мозаичную аутохондропластику методом выбора при лечении локальных повреждений гиалинового хряща коленного сустава [18]. Проанализировав наши результаты, мы видим, что дооперационные данные по шкалам в обеих группах сопоставимы, что говорит о равнозначности функционального состояния пациентов. В отдаленном послеоперационном периоде результаты по шкалам высокие и сопоставимы в обеих группах. В доступной литературе встретились несколько статей сравнивающих методики МФ и МАХП. Однако во всех исследованиях различалась хирургическая техника, реабилитация и методы оценки результатов в связи с чем их невозможно сравнить. В большинстве работ указывается на высокую степень повторных операций по поводу нестабильности регенерата в группах, где выполнялось МФ. По нашим данным количество ревизионных операций незначительно различаются и составляют 5% в группе МАХП и 9% в группе МФ. Достаточно часто результаты исследований различаются в результате того, что МФ выполняет артроскопически, а при МАХП выполняется артротомия. Результаты исследований разнятся еще и в связи с разностью

размеров дефектов. По данным литературы результаты лечения пациентов с остеохондральными повреждениями достовернее лучше при меньшей площади дефекта. В одном из крупных исследований, проведенном Kruch и соавт. [19] показано значительное улучшение функции коленного сустава после выполнения, как МФ, так и МАХП. По нашему мнению, результаты представленной работы могут позволить ортопедам облегчить выбор метода лечения остеохондральных повреждений крупных суставов.

Выводы

Результаты лечения спортсменов с остеохондральными повреждениями коленного сустава не показали существенной разницы между микрофрактурированием и мозаичной аутохондропластикой. В обеих группах получен высокий уровень функционального состояния по шкалам Knee injury and osteoarthritis outcome и Lysholm Knee в сравнении с предоперационной оценкой. Учитывая тяжесть указанной патологии 64% пациентов вернулись к занятиям спортом на прежнем квалификационном уровне в I группе и 50% во II группе. Мы считаем, что микрофрактурирование является менее агрессивной и достаточно эффективной методикой лечения спортсменов с остеохондральными повреждениями крупных суставов. Однако необходимо отметить, что выполнение мозаичной аутохондропластики позволяет получить лучшие отдаленные результаты за счет стабильного и полноценного замещения дефекта.

Список литературы

1. **Божокин М.С., Божкова С.А., Нетьлько Г.И.** Возможности современных клеточных технологий для восстановления поврежденного суставного хряща (аналитический обзор литературы) // Травматология и ортопедия России. 2016. Т.22, №3. С. 122-31.
2. **Barber FA, Chow JC.** Arthroscopic osteochondral transplantation: histologic results // Arthroscopy. 2001. Vol.17, №8. P. 832-5.
3. **Flanigan DC, Harris JD, Trinh TQ.** Prevalence of chondral defects in athletes' knees: a systematic review // Med Sci Sports Exerc. 2010. №42. P. 1795-801. DOI: 10.1249/MSS.0b013e3181d9eea0.
4. **Гилев Я.Х., Милуков А.Ю., Устьянцев Д.Д.** Применение костно-хрящевой мозаичной пластики у пациентов с деформирующим остеоартрозом коленного сустава // Политравма. 2018. №1. С. 32-8.
5. **Løken S, Heir S, Holme I, Engebretsen L.** 6-Year follow-up of 84 patients with cartilage defects in the knee. Knee scores improved but recovery was incomplete // ActaOrthop. 2010. Vol.81, №5. P. 611-8.
6. **Heir S, Nerhus TK, Røtterud JH, Løken S, Ekeland A.** Focal cartilage defects in the knee impair quality of life as much as severe osteoarthritis: a comparison of Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score in 4 patient categories scheduled for knee surgery // Am J Sports Med. 2010. Vol.38, №2. P. 231-7.
7. **Benthien JP, Behrens P.** The treatment of chondral and osteochondral defects of the knee with autologous matrix-induced chondrogenesis (AMIC): method description and recent developments // Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2011. Vol.19, №8. P. 1316-9.

References

1. **Bojokin MS, Bojцова SA, Netilko GI.** Possibilities of modern cellular technologies for restoration of damaged articular cartilage (analytical review of literature). Traumatology and orthopedics of Russia. 2016;22(3):122-31. Russian.
2. **Barber FA, Chow JC.** Arthroscopic osteochondral transplantation: histologic results. Arthroscopy. 2001;17(8):832-5.
3. **Flanigan DC, Harris JD, Trinh TQ.** Prevalence of chondral defects in athletes' knees: a systematic review. Med Sci Sports Exerc. 2010;(42):1795-801. DOI: 10.1249/MSS.0b013e3181d9eea0.
4. **Gilev IH, Milucov AU, Ustiancev DD.** Application of osteochondral mosaic plasty in patients with deforming osteoarthritis of the knee joint. Politrauma. 2018;(1):32-8. Russian.
5. **Løken S, Heir S, Holme I, Engebretsen L.** 6-Year follow-up of 84 patients with cartilage defects in the knee. Knee scores improved but recovery was incomplete. ActaOrthop. 2010;81(5):611-8.
6. **Heir S, Nerhus TK, Røtterud JH, Løken S, Ekeland A.** Focal cartilage defects in the knee impair quality of life as much as severe osteoarthritis: a comparison of Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score in 4 patient categories scheduled for knee surgery. Am J Sports Med. 2010;38(2):231-7.
7. **Benthien JP, Behrens P.** The treatment of chondral and osteochondral defects of the knee with autologous matrix-induced chondrogenesis (AMIC): method description and recent developments. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2011;19(8):1316-9.

8. **Robert H, Brophy, Scott A, Rodeo, Ronnie P.** Knee Articular Cartilage Injuries in the National Football League – Epidemiology and Treatment Approach by Team Physicians // *J Knee Surg.* 2009. Vol.22, №4. P. 331-8.

9. **Gobbi A, Karnatzikos G, Kumar A.** Long-term results after microfracture treatment for full-thickness knee chondral lesions in athletes // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2014. №22. P. 1986-96.

10. **Зар В.В., Степанов Е.В.** Аутопластическое замещение дефектов хряща коленного сустава // *Соврем. проблемы науки и образования.* 2016. №6. С. 217.

11. **Kin E.** Articular cartilage treatment in high-level male soccer players: a prospective comparative study of arthroscopic second-generation autologous chondrocyte implantation versus microfracture // *Am J Sports Med.* 2011. №39. P. 549-57. DOI: 10.1177/0363546511420688.

12. **Mithoefer K, Williams RJ, Warren RF, Potter HG, Spock CR.** The microfracture technique for the treatment of articular cartilage lesions in the knee. A prospective cohort study // *J Bone Jt Surg Am.* 2005. Vol.87, №9. P. 1911-20.

13. **Gowd AK.** Management of Chondral lesions of the knee: analysis of trends and short-term complications using the national surgical quality improvement program database // *Arthroscopy.* 2019. Vol.35, №1. P. 138-46.

14. **Medvedeva EV, Grebenik EA, Gornostaeva SN.** Repair of damaged articular cartilage: current approaches and future directions // *Int. J. Mol. Sci.* 2018. Vol.19, №8. P. 2366.

15. **Айрапетов Г.А., Воротников А.А., Коновалов Е.А.** Создание макета гиалинового хряща коленного сустава у пациентов в норме, при варусной и вальгусной деформации голени // *Казанский медицинский журнал.* 2018. Т.99, №1. С. 157-61. DOI: 10.17816/KMJ2018-157.

16. **Westermann RW.** Return to sport after operative management of osteochondritis dissecans of the capitellum: a systematic review and meta-analysis // *Orthop. J. Sports Med.* 2016. Vol.4, №6. P. 23-5.

17. **Айрапетов Г.А., Воротников А.А., Коновалов Е.А., Чуков С.З.** Создание карты толщины гиалинового хряща коленного сустава человека // *Ульяновский медико-биологический журнал.* 2018. №2. С. 80-5. DOI: 10.23648/UMBJ.2018.30.14049.

18. **Hangody L, Fules P.** Autologous osteochondralmosaicplasty for the treatment of full-thickness defects of weightbearing joints: ten years of experimental and clinical experience // *J Bone Jt Surg Am.* 2003. Vol.85-A, №2. P. 25-32.

19. **Krych AJ.** Return to sport after the surgical management of articular cartilage lesions in the knee: a meta-analysis // *Knee Surg. Sports Traumatol Arthrosc.* 2017. Vol.25, №10. P. 3186-96.

8. **Robert H, Brophy, Scott A, Rodeo, Ronnie P.** Knee Articular Cartilage Injuries in the National Football League – Epidemiology and Treatment Approach by Team Physicians. *J Knee Surg.* 2009;22(4):331-8.

9. **Gobbi A, Karnatzikos G, Kumar A.** Long-term results after microfracture treatment for full-thickness knee chondral lesions in athletes. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2014;(22):1986-96.

10. **Zar VV, Stepanov EB.** Autoplastic substitution of the defects of the knee cartilage. *Modern problems of science and education.* 2016;(6):217. Russian.

11. **Kin E.** Articular cartilage treatment in high-level male soccer players: a prospective comparative study of arthroscopic second-generation autologous chondrocyte implantation versus microfracture. *Am J Sports Med.* 2011;(39):549-57. DOI: 10.1177/0363546511420688.

12. **Mithoefer K, Williams RJ, Warren RF, Potter HG, Spock CR.** The microfracture technique for the treatment of articular cartilage lesions in the knee. A prospective cohort study. *J Bone Jt Surg Am.* 2005;87(9):1911-20.

13. **Gowd AK.** Management of Chondral lesions of the knee: analysis of trends and short-term complications using the national surgical quality improvement program database. *Arthroscopy.* 2019;35(1):138-46.

14. **Medvedeva EV, Grebenik EA, Gornostaeva SN.** Repair of damaged articular cartilage: current approaches and future directions. *Int. J. Mol. Sci.* 2018;19(8):2366. Russian.

15. **Airapetov GA, Vorotnikov AA, Kononov EA.** Creating a model of hyaline cartilage of the knee joint in patients with normal varus and valgus. *Kazan medical journal.* 2018;99(1):157-161. DOI: 10.17816/KMJ2018-157. Russian.

16. **Westermann RW.** Return to sport after operative management of osteochondritis dissecans of the capitellum: a systematic review and meta-analysis. *Orthop. J. Sports Med.* 2016;4(6):23-5.

17. **Airapetov GA, Vorotnikov AA, Kononov EA, Chuikov SZ.** Creating a map of the thickness of the hyaline cartilage of the human knee joint. *Ulyanovsk medical and biological journal.* 2018;(2):80-5. DOI: 10.23648 /UMBJ.2018.30.14049. Russian.

18. **Hangody L, Fules P.** Autologous osteochondralmosaicplasty for the treatment of full-thickness defects of weightbearing joints: ten years of experimental and clinical experience. *J Bone Jt Surg Am.* 2003;85-A(2):25-32.

19. **Krych AJ.** Return to sport after the surgical management of articular cartilage lesions in the knee: a meta-analysis. *Knee Surg. Sports Traumatol Arthrosc.* 2017;25(10):3186-96.

Информация об авторе:

Айрапетов Георгий Александрович, доцент кафедры травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО СтГМУ Минздрава России, к.м.н. ORCID ID: 0000-0001-7507-7772 (+7 (962) 446-67-28, airapetovga@yandex.ru)

Information about the author:

Georgiy A. Airapetov, M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor of the Department of Traumatology and Orthopedics of the Stavropol State Medical University. ORCID ID: 0000-0001-7507-7772 (+7 (962) 446-67-28, airapetovga@yandex.ru)

Поступила в редакцию: 15.01.2019

Принята к публикации: 24.01.2019

Received: 15 January 2019

Accepted: 24 January 2019