



УЧРЕДИТЕЛЬ:

ОАО «Олимпийский комплекс «ЛУЖНИКИ»

ИЗДАЕТСЯ ПРИ ПОДДЕРЖКЕ:

Первый МГМУ им. И. М. Сеченова

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

Паралимпийский комитет России (ПКР)

Объединение спортивных врачей (ОСВ)

Спортивная медицина: наука и практика

научно-практический журнал

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Ачкасов Е.Е. – проф., д.м.н., зав. каф. спортивной медицины и медицинской реабилитации Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, академик РАЕН, Президент ОбОО «Национальный альянс медицины и спорта «Здоровое поколение», член медицинского комитета Российского футбольного союза (Россия, Москва)

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

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

Медведев И.Б. – проф., д.м.н., член Паралимпийского комитета России (ПКР), руководитель Комиссии ПКР по медицине, антидопингу и классификации спортсменов, Председатель медицинского комитета Российского футбольного союза (Россия, Москва)

Машковский Е.В. – врач национальной сборной России по ледолазанию, профессиональный переводчик в сфере медицинской коммуникации (Россия, Москва)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

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

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

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

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

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

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

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

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

Касрадзе П.А. – проф., д.м.н., директор департамента спортивной медицины и медицинской реабилитации Центральной Университетской клиники и зав. каф. спортивной медицины и медицинской реабилитации Тбилисского государственного медицинского университета (Грузия, Тбилиси)

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

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

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

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

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

Оганесян А.С. – проф., д.б.н., начальник Антидопинговой службы Армении Республиканского

центра спортивной медицины и антидопинговой службы ГНКО (Армения, Ереван)

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

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

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

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

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

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

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

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

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

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

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

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

Хабриев Р.У. – акад. РАН, д.м.н., проф., ген. директор Российского антидопингового агентства «РУСАДА» (Россия, Москва)



Founded by:

Olympic Complex «LUZHNIKI»

Supported by:

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

Sports Medicine: Research and Practice

research and practical journal

CHIEF EDITOR:

Evgeny Achkasov – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences, President of the «National Alliance of Sport and Medicine «Healthy Generation», Member of the Medical Committee of the Russian Football Union (Moscow, Russia)

DEPUTY CHIEF EDITORS:

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

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

Evgeny Mashkovskiy – M.D., Team Physician for the Russian National Ice Climbing Team, Professional Interpreter in Medical Communications (Moscow, Russia)

EDITORIAL BOARD:

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

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

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

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

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

Galina Ivanova – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Senior Expert (Medical Rehabilitation) of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow, Russia)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

(Moscow, Russia)

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

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

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

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

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

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

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

EDITORIAL COUNCIL:

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

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

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

Ramil Khabriyev – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Academician of the Russian Academy of Medical Sciences, General Manager of the Russian anti-doping agency «RUSADA», Vice-Rector of the Pirogov

РУБРИКИ ЖУРНАЛА:

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

Виды публикуемых материалов:

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

Издатель:



ООО Издательский дом
«Русский врач»

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

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

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

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

Сайт:
www.smjournal.ru
www.rusvrach.ru

Подписано в печать 22.09.2015.
Формат 60x90/8
Тираж 1000 экз.
Цена договорная

СОДЕРЖАНИЕ

Физиология и биохимия спорта

- А. А. Мельников, Р. Ю. Николаев, Е. Ю. Сибарнова**
Эффективность зрительной информации в сохранении устойчивости вертикальной позы после максимальной нагрузки у борцов 5
- Н. Н. Каркищенко, В. Н. Каркищенко, Д. Б. Чайванов, Ю. А. Чудина, Е. Б. Шустов, А. А. Емельянов, А. Е. Емельянова**
Транскраниальная низкочастотная ритмическая электростимуляция структур головного мозга спортсменов для купирования гиперактивации нервной системы, модулируемой приемом больших доз кофеина в тренировочный и постсоревновательный периоды 12
- Т. М. Брук, К. А. Стрельчева, О. В. Головешко, Т. И. Самойлина**
Изучение показателей газообмена велосипедистов при нагрузке анаэробного характера на фоне лазерного облучения 19
- В. В. Горелик**
Оценка функционального состояния учащихся на основе анализа физиологических показателей регуляторных систем 23

Функциональная диагностика

- Н. А. Фудин, С. Я. Классина, С. Н. Пигарева, Ю. Е. Вагин**
Анализ показателей электрокардиограммы и электромиограммы в момент прекращения выполнения интенсивной физической работы у лиц, занимающихся физической культурой 31
- Г. В. Дятчина, О. В. Шимарова**
Анализ значений частоты сердечных сокращений у спортсменов при тренировочной нагрузке в макроцикле (лекция) 38
- О. В. Сухарукова**
Функциональное состояние системы микроциркуляции при занятиях игровыми видами спорта 46

Спортивное питание

- Т. В. Потупчик, О. Ф. Веселова, Л. С. Эверт, М. В. Макарова**
Безалкогольные тонизирующие напитки: мифы и реальность 50
- К. Н. Наумова, В. В. Аньшакова, Б. М. Кершенгольц**
Влияние биокомплекса на основе растительного сырья «Кладорд» на повышение общей физической работоспособности спортсменов (вольная борьба) 58

Реабилитация

- М. С. Касаткин**
Кинезиотейпирование: основные правила работы с аппликациями 65
- О. Б. Матвеев, Г. А. Мороз**
Перспективы применения гидропланшетной технологии для реабилитации в травматологии 70

Врачебный контроль в фитнесе

- И. Н. Жучкова, Е. В. Харламов, Н. М. Попова**
Конституционально-типологические характеристики спортсменов-юниоров, занимающихся плаванием и академической греблей 76
- С. О. Ключников, А. С. Самойлов, С. В. Медведев, М. С. Ключников, А. В. Вычик**
Опыт использования медицинского программно-аппаратного комплекса ESTECK System Complex в спортивной медицине 81

Организация тренировочного процесса

- А. А. Смотаев**
Реализация ресурсных возможностей защиты в игре сборных Алжира и России на чемпионате мира по футболу в Бразилии 2014 года 95

Социология и педагогика в спорте

- Е. Г. Вершинин, В. В. Деларю**
Мнение врачей о проблемах медицинского сопровождения спортсменов (по результатам социологического исследования) 103

Резолюции конференций

- М. С. Касаткин, И. О. Соловьев, Ю. В. Янова**
Отчет о Первом Всероссийском симпозиуме по кинезиотейпированию 108

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

FEATURED TOPICS:

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

TYPES OF PUBLISHED MATERIALS:

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

Publisher:



Publishing House
«Russkiy Vrach»

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

Managing editor:

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

Subscription department:

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

Advertising department:

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

Website:

www.smjournal.ru
www.rusvrach.ru

Subscribed into printing 22.09.2015.
Format 60x90/8
Copies 1000.

CONTENTS

Sports Physiology and Biochemistry

- A. A. Melnikov, R. Yu. Nikolaev, E. Yu. Sibarnov*
The effectiveness of visual information in maintaining the postural stability after the maximal exercise in wrestlers 5
- N. N. Karkischenko, V. N. Karkischenko, D. B. Chayvanov, Yu. A. Chudina, E. B. Shustov, A. A. Emelyanov, A. E. Emelyanova*
Transcranial low-frequency rhythmic electro-stimulation of human subcortex for prevention of overexcitation of the nervous system induced by intake of high doses of caffeine in training and after competition periods 12
- T. M. Bruk, K. A. Strelycheva, O. V. Goloveshko, T. I. Samoylina*
Gas exchange parameters in cyclists performing an anaerobic load test with prior exposure to laser radiation 19
- V. V. Gorelik*
Evaluation of the functional state of students on the basis of physiological indicators of regulatory systems 23

Functional Testing

- N. A. Fudin, S. Ya. Klassina, S. N. Pigareva, Yu. Ye. Vaguine*
Features of electrocardiogram and electromyogram at the time of termination of intense physical work in non-elite runners 31
- A. P. Landyr, O. B. Dobrovolskiy, O. A. Sultanova, T. V. Krasavina, G. V. Dyanchina, O. V. Shimarova*
Heart rate analysis in athletes during macrocycle training session (lecture) 38
- O. V. Sukharukova*
Functional state of the human microcirculation system in sports games 46

Sports Supplements

- T. V. Potupchik, O. F. Veselova, L. S. Evert, M. V. Makarova*
Non-alcoholic soft drinks: myths and reality 50
- K. N. Naumova, V. V. Anshakova, B. M. Kershengoltz*
Impact of the herbal «Kladorod» biocomplex to improve physical efficiency of athletes (wrestling) 58

Rehabilitation

- M. S. Kasatkin*
Kinesio taping: main rules of kinesio taping applications 65
- O. B. Matveev, G. A. Moroz*
Perspectives of the flatbed hydrotherapy technology in trauma rehabilitation 70

Medical Control of Physical Exercise and Trainings

- I. N. Zhuchkova, E. V. Harlamov, N. M. Popova*
Constitutional-typological characteristics of junior athletes (swimmers and rowers) 76
- S. O. Klyuchnikov, A. S. Samoylov, S. V. Medvedev, M. S. Klyuchnikov, A. V. Vychek*
The use of medical hardware-software complex «esteck system complex» in sports medicine 81

Organization of Training Process

- A. A. Samotaev*
Implementation of the Algeria and Russia national teams fullback resource capabilities at the FIFA World Cup in Brazil-2014 95

Sports Sociology and Pedagogics

- E. G. Vershinin, V. V. Delaru*
Medical supervision of athletes (survey of physicians) 103

Sports Medicine Conferences Digest

- M. S. Kasatkin, I. O. Solovyev, YU. V. Yanova*
First Russian National Symposium on Kinesio taping (report) 108

Media Outlet Registration Certificate PI № FS77-43704; Jan 24, 2011.
The Journal is included in the list of Russian reviewed scientific journals of the Higher Attestation Commission for publication of main results of Ph.D and D.Sc research.
Overprinting of published in the journal materials is prohibited without permission of chief editor.
In use of the materials the reference to journal is obligatory.
Received papers and other materials are not subject to be returned.
The authors view point may not coincide with editorial opinion.
Editorial office is not responsible for accuracy of advertising information.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗРИТЕЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ В СОХРАНЕНИИ УСТОЙЧИВОСТИ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПОЗЫ ПОСЛЕ МАКСИМАЛЬНОЙ НАГРУЗКИ У БОРЦОВ

¹А. А. МЕЛЬНИКОВ, ²Р. Ю. НИКОЛАЕВ, ¹Е. Ю. СИБАРНОВА

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

²ФГБОУ ВПО Рыбинский государственный авиационный технический университет
им. П. А. Соловьева Минобрнауки России, Ярославская обл., Рыбинск, Россия

Сведения об авторах:

Мельников Андрей Александрович – заведующий кафедрой физического воспитания ФГБОУ ВПО ЯГПУ им. К.Д. Ушинского Минобрнауки России, проф., д.б.н.

Николаев Роман Юрьевич – заведующий кафедрой физической культуры ФГБОУ ВПО РГАТУ им. П.А. Соловьева Минобрнауки России, доцент, к.б.н.

Сибарнова Екатерина Юрьевна – аспирант кафедры физического воспитания ФГБОУ ВПО ЯГПУ им. К.Д. Ушинского Минобрнауки России

THE EFFECTIVENESS OF VISUAL INFORMATION IN MAINTAINING THE POSTURAL STABILITY AFTER THE MAXIMAL EXERCISE IN WRESTLERS

¹A. A. MELNIKOV, ²R. YU. NIKOLAEV, ¹E. YU. SIBARNOVA

¹Yaroslavl State Pedagogical University named after K.D.Ushinsky, Yaroslavl, Russia

²Ribinsk State Aviation Technical University, Ribinsk, Russia

Information about the authors:

Andrey Melnikov – M.D., D.Sc. (Biology), Prof., Head of the Department of Physical Education of Yaroslavl State Pedagogical University named after K.D. Ushinsky

Roman Nikolaev – M.D., Ph.D. (Biology), Assistant Professor, Head of Department of Physical Culture and Exercise of Ribinsk State Aviation Technical University

Ekaterina Sibarnova – M.D., Postgraduate Student of the Department of Physical Education of Yaroslavl State Pedagogical University named after K.D. Ushinsky

Цель исследования: изучить эффективность использования зрительной информации для поддержания устойчивости вертикальной позы на фоне острого утомления после максимальной физической нагрузки у спортсменов. **Материалы и методы:** обследованы борцы-самбисты (n=14) и молодые здоровые юноши (n=14). Среднюю скорость (V) и размах колебаний (Qu) общего центра давления в условиях открытых (ОГ) и закрытых (ЗГ) глаз на подвижной пресс-папье до и в течение 6 мин после анаэробного Вингейт теста исследовали на аппаратном комплексе «Стабилан 01-2». **Результаты:** установлено, что сразу после максимальной нагрузки в условиях стойки с ЗГ увеличение Qu было одинаково в группах, но прирост V у спортсменов был меньше (p<0,05). Также период восстановления V был короче у спортсменов (50 сек), чем в контроле (2мин 10 сек, p<0,05). В условиях стойки с ОГ величины Qu не изменялись в обеих группах, а прирост V после нагрузки отмечался только в группе контроля. Однако восстановление V в контроле завершалось быстрее (1 мин 40 сек), чем в условиях с ЗГ. **Выводы:** наличие зрительной информации существенно компенсирует нарушения постуральной стабильности после напряженных физических нагрузок. Физическая тренировка в единоборствах совершенствует эффективность использования зрительной сенсорной информации для сохранения постурального баланса во время острого физического утомления после нагрузок.

Ключевые слова: вертикальная поза; стабилография; зрение; спортсмены; Вингейт тест; восстановление..

Objective: the purpose of our research was to study the effectiveness of the use of vision in maintaining the postural stability during acute fatigue after maximal exercise in athletes. **Materials and Methods:** sambo wrestlers (n = 14) and young healthy men (n = 14) participated in the experiment. The mean velocity (V, mm/s) and variance (Q, mm) of the center of pressure (CP) displacement were estimated in open eyes (EO) and closed eyes (EC) on the mobile see-saw before and within 6 minutes after the Wingate anaerobic test with hardware complex "Stabilan 01-2". **Results:** it was found that immediately after the exercise test in the EC condition an increase of Q was equally in both groups, but V was less (p<0.05) in athletes. Moreover, a

recovery period of V was shorter in athletes (50 seconds, $p < 0.05$) than the control group (2 min 10 sec). In the EO condition Q did not change in both groups, and V increased after the exercise test only in the control group. However, the recovery period of V in the control group in the EO condition was completed faster (1 min 40 sec) than in the EC condition. **Conclusions:** the use of visual information helps significantly to compensate postural instability after strenuous exercise. Physical training in wrestling improves the efficiency of visual sensory information processing which helps to maintain postural balance during in exercised induced acute fatigue.

Key words: vertical posture; stabilography; vision; athletes; Wingate test; recovery..

Введение

Поддержание постурального баланса у человека достигается с помощью интеграции проприоцептивной, зрительной и вестибулярной информации в системе регуляции позы. Расчеты показывают [1], что в обычной спокойной стойке, частный вклад в регуляцию вертикальной позы в обычных условиях со стороны проприоцептивной информации составляет 70%, вестибулярной – 20%, зрительной – 10%. Хотя вклад зрительной системы в обеспечение равновесия тела в обычных условиях стояния невысокий, однако в условиях снижения точности или надежности сигналов из соматосенсорной и вестибулярной систем, например, при остром физическом утомлении после значительных физических нагрузок, он значительно возрастает [2, 3].

Долговременная тренировка в различных видах спорта ведет к совершенствованию различных систем, входящих в систему регуляции позы. У спортсменов повышается проприоцептивная чувствительность [4], сократительные свойства постуральных мышц [5], способность эффективно корректировать нарушения вертикали позы, вызванного неожиданным внешним воздействием [6] и, в целом, повышается постуральная устойчивость [7]. Особые изменения у спортсменов сложно-координационных видов развиваются в интеграции проприоцептивных сенсорных импульсов в системе постурального контроля [8]. Мы полагаем, что способность использовать зрительную информацию для поддержания устойчивости позы на фоне нейромышечного утомления у спортсменов, адаптированных к сложно-координационным скоростно-силовым нагрузкам, будет также выше, чем у не тренированных лиц. Таким образом, целью работы было исследовать эффективность использования зрительной информации для поддержания устойчивости вертикальной позы на фоне острого утомления после максимальной физической нагрузки у спортсменов.

Организация и методы исследования.

Обследуемые лица

В исследовании на добровольной основе обследованы спортсмены, занимающиеся борьбой самбо (группа Спорт, возраст: 18-25 лет, $n=14$) и практически здоровые юноши основной медицинской группы, не занимающиеся спортом (группа Контроль, 18-23 года, $n=14$). Все спортсмены имели разряд кандидат в мастера спорта или звание «Мастер спорта России», общий спортивный стаж 6-10 лет и недельную нагрузку в последний месяц – 8-12 часов. Группы не отличались по росту тела (179 ± 5 см

в контроле и 177 ± 6 см у спорт-сменов), массе тела ($70,2 \pm 6,6$ кг в контроле и $69,3 \pm 7,6$ кг у спортсменов) и длине стопы ($27,1 \pm 1,2$ в контроле и $25,8$ у спортсменов), однако обхват груди у спортсменов был больше ($92,7 \pm 3,9$ в контроле и $96,4 \pm 4,1$ у спортсменов, $p < 0,05$).

Процедура оценки постурального баланса

Устойчивость вертикальной позы исследовали на стабилографическом аппаратно-программный комплексе (АПК) «Стабилан-1-02» (ОКБ «Ритм» г. Таганрог). Обследуемые лица, после инструктажа и опробования, вставали без обуви в положение «Основная стойка»: руки - прижаты к ногам, пятки – на расстоянии 2 см, стопы - под углом 300, глаза открыты, на пресс-папье, качающейся в сагиттальной плоскости (радиус 60 см, высота 10 см), установленное на стабилоплатформу. Определение устойчивости позы на пресс-папье обусловлено тем, что в данных более сложных условиях требования к постуральной системе значительно возрастают [9], а в простых условиях стояния различия между спортсменами и не спортсменами могут не проявляться [7]. Регистрация устойчивости позы продолжалась 6 мин, в течение которых испытуемые 10 сек находились на пресс-папье сначала с закрытыми глазами (ЗГ) и 10 сек – с открытыми глазами (ОГ). По команде «Тест» испытуемый закрывал глаза и находился в этом положении 10 сек, по команде «Отдых» испытуемый открывал глаза, продолжал стоять на пресс-папье, поддерживая наименьшую степень позных колебаний, также 10 сек. В результате за 6 мин испытуемый 18 раз стоял с ЗГ и 18 раз – с ОГ. Временные интервалы оценки устойчивости позы с закрытыми глазами составили: 0:0-0:10; 0:20-0:30, 0:40-0:50, 1:0-1:10 и так далее. Временные интервалы с открытыми глазами были: 0:10-0:20; 0:30-0:40, 0:50-1:00, 1:10-1:20 и так далее. Выбор 6 мин испытания обусловлен тем, что в таком режиме восстановление постурального баланса после физических нагрузок заканчивается к 3-4 минуте [10].

Анализировались следующие стабилметрические показатели:

V (мм/сек) – средняя скорость колебания общего центра давления (ОЦД) стоп человека;

Qu (мм) – среднеквадратическое отклонение (разброс) колебаний ОЦД в сагиттальной плоскости относительно математического ожидания положения ОЦД.

Считается, что V, в большей мере, отражает напряженные механизмы постуральной регуляции, а Qu показывает величину статической устойчивости вертикальной позы [11].

Анализ устойчивости вертикальной позы проводился до и сразу после (20 сек) максимального анаэробного велоэргометрического теста Вингейта. Исходный уровень показателей до нагрузки рассчитывался, как среднее за три последних 10 сек интервала на шестой минуте стабилметрического теста.

Физическая нагрузка (тест Вингейта) выполнялся на велоэргометре «Monark 828E». После 1 мин разминки и 1 мин восстановления испытуемые вращали педали эргометра с максимальной скоростью в течение 30 сек. Сопротивление вращению педалей составляло 5 Вт на кг массы тела. Во время теста фиксировалось количество оборотов педалей и частота сердечных сокращений (ЧСС).

Статистика

Результаты представлены как средняя арифметическая выборки (M) \pm стандартное отклонение (s). Все определенные показатели имели нормальное распределение по критерию Шапиро-Уилки. Различия в изменении стабилграфических показателей относительно исходного уровня после физической нагрузки между группами Спорт и Контроль определяли с помощью двухфакторного анализа для повторных измерений (ANOVA). Первым фактором было время стабилметрического тестирования, вторым фактором была группа (Спорт и Контроль). Анализ выполнялся отдельно для открытых и закрытых глаз. Апостериорный критерий наименьшей значимой разности использован для выявления различий по сравнению с исходным уровнем до нагрузки. Сравнение реакций стабилграфических показателей на физическую нагрузку в условиях ОГ и ЗГ в отдельных группах Спорт и Контроль выполняли с помощью парного t-критерия Стьюдента. При $p < 0,05$ различия считали статистически значимыми. Использован лицензионный пакет статпрограмм «Statistica v6.1».

Результаты исследования

Показатели теста Вингейта в группах

Величина физической нагрузки в тесте Вингейта давалась в соответствии с массой тела, поэтому она не различалась между группами: 347 ± 38 Вт была у спортсменов и 352 ± 33 Вт – в контроле. Однако за 30 сек спортсмены выполнили существенно больше оборотов педалей (43 ± 9 об, $p < 0,05$), чем контрольные испытуемые (35 ± 10 об). Таким образом, анаэробная работоспособность была выше у спортсменов, и они выполнили значительно больший объем работы, чем не спортсмены. Максимальная ЧСС во время теста не различалась между группами (151 ± 17 у спортсменов и 162 ± 15 в контроле, $p < 0,1$. Рис. 1). Но во все остальные этапы стабилметрического тестирования ЧСС у спортсменов была ниже ($p < 0,01$), чем в контроле (рис. 1). После нагрузки ЧСС не успевала восстановиться к концу стабилметрического теста ни в одной из групп. Таким образом, во время максимального анаэробного теста спортсмены проделали большую величину работы, однако уровень

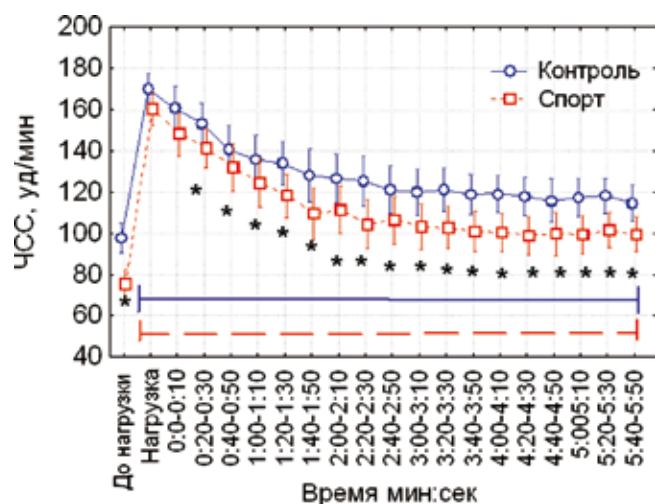


Рис. 1. Уровень ЧСС до и в течение 6-и минут после Вингейт-теста в группах Спорт и Контроль (Ср. Ар.±Дов. Инт).

Примечание: * – $p < 0,05$ – между группами Спорт и Контроль. Сплошная линия – $p < 0,05$ по сравнению с исходным уровнем до нагрузки в группе Контроль. Штриховая линия – $p < 0,05$ по сравнению с исходным уровнем до нагрузки в группе Спорт

функционального напряжения у спортсменов во время нагрузки был, по данным ЧСС, такой же, как и у контрольных лиц.

Устойчивость позы в группах в стойке с закрытыми глазами после Вингейт-теста

Максимальная физическая нагрузка вызывала увеличение размаха (рис. 2) и средней скорости (рис. 3) колебаний ОЦД стоп в положении закрытых глаз в контроле и у спортсменов сразу после нагрузки, что указывает на снижение устойчивости вертикальной позы и повышение напряжения ее регуляции. Величины размаха колебаний, Q_u , в условиях ЗГ не отличались между группами ни до, ни после нагрузки (рис. 2). Если до нагрузки величины V были практически одинаковы в группах, то сразу после нагрузки ($p < 0,05$), на отдельных этапах после нагрузки и в течение всего шестиминутного периода восстановления V становилась ниже у спортсменов ($p < 0,05$) по сравнению с контролем. Другой особенностью группы спортсменов был более короткий период восстановления V (50 сек) по сравнению с контролем (2 мин 10 сек. рис. 3).

Устойчивость позы в группах в стойке с открытыми глазами после Вингейт-теста

Стабилграфические показатели в условиях стойки с ОГ после Вингейт-теста имели отличия от стойки с ЗГ. Во-первых, устойчивость позы по показателю Q_u не изменялась после нагрузки (рис. 4) ни в одной из групп. Хотя в отдельные периоды восстановления Q_u у спортсменов была ниже, чем в контроле, но, в целом, за весь период восстановления Q_u не различалась между группами. Во-вторых, наличие зрительной информации снижало реакцию стабилграфических показателей на нагрузку в обеих группах по сравнению с реакцией

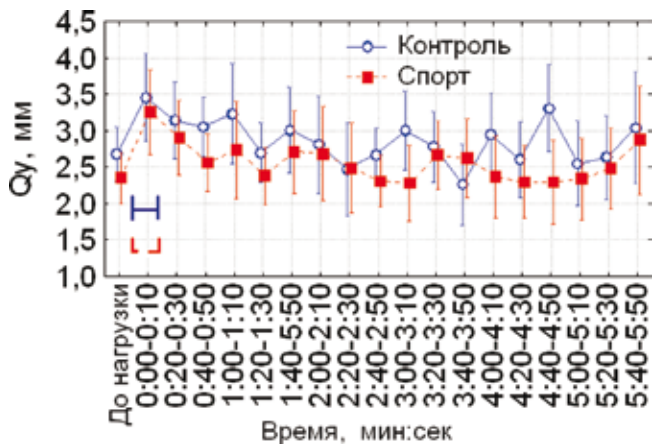


Рис. 2. Динамика размаха (Q_u) до и после Вингейт-теста в группах Спорт и Контроль в стойке с закрытыми глазами (Ср. Ар.±Дов. Инт).

Примечание: Сплошная линия – $p < 0,05$ по сравнению с показателями до нагрузки в группе Контроль. Штриховая линия – $p < 0,05$ по сравнению с показателями до нагрузки в группе Спорт

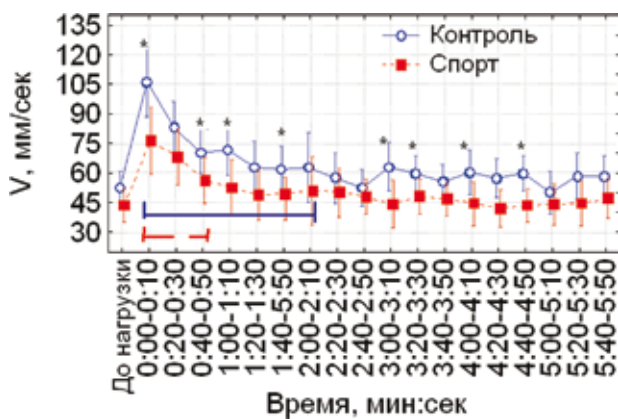


Рис. 3. Динамика средней скорости колебаний (V) до и после Вингейт-теста в группах Спорт и Контроль в стойке с закрытыми глазами (Ср. Ар.±Дов. Инт).

Примечание: Сплошная линия – $p < 0,05$ по сравнению с показателями до нагрузки в группе Контроль. Штриховая линия – $p < 0,05$ по сравнению с показателями до нагрузки в группе Спорт.

* - $p < 0,05$ между группами Спорт и Контроль в данный интервал времени

в условиях ЗГ. Прирост (Δ , %) V в стойке с ОГ в ответ на нагрузку в контроле (ΔV : $54,9 \pm 85,8\%$ и $118,6 \pm 99,0\%$, $p < 0,001$ в стойке с ОГ и ЗГ, соответственно,) и у спортсменов (ΔV : $27,8 \pm 40,5\%$ и $83,9 \pm 58,8\%$, $p < 0,01$ в стойке с ОГ и ЗГ, соответственно) был ниже, чем стойке с ЗГ. Также, прирост Q_u в ответ на нагрузку с ОГ был меньше, чем при ЗГ в контроле (ΔQ_u : $3,5 \pm 46,6\%$ и $38,2 \pm 70,4\%$, $p < 0,05$ в стойке с ОГ и ЗГ, соответственно) и у спортсменов (ΔQ_u : $-1,2 \pm 42,3$ и $46,9 \pm 49,5\%$, $p < 0,01$ в стойке с ОГ и ЗГ, соответственно). В-третьих, после нагрузки только в группе Контроль происходило увеличение средней скорости колебаний ОЦД, но восстановление V завершалось быстрее, чем в стойке с ЗГ (1 мин 40 сек). Напротив, в группе Спорт V не изменялась относительно исходного уровня (рис. 5) и так же, как и в стойке с ЗГ, на отдель-

ных этапах и, в целом, за весь период восстановления V у спортсменов была ниже, чем в контроле ($p < 0,05$).

Результаты и их обсуждение

Полученные данные позволяют выделить следующие наиболее существенные результаты:

1. Наличие зрительной информации значительно уменьшает нарушения постуральной регуляции после физической нагрузки, что позволяет сохранять устойчивость вертикальной позы на подвижной опоре на исходном уровне и снизить напряжение постуральной регуляции.

2. Нарушение регуляции вертикальной позы после максимальной нагрузки у спортсменов ниже, а ее восстановление происходит быстрее по сравнению с контролем.

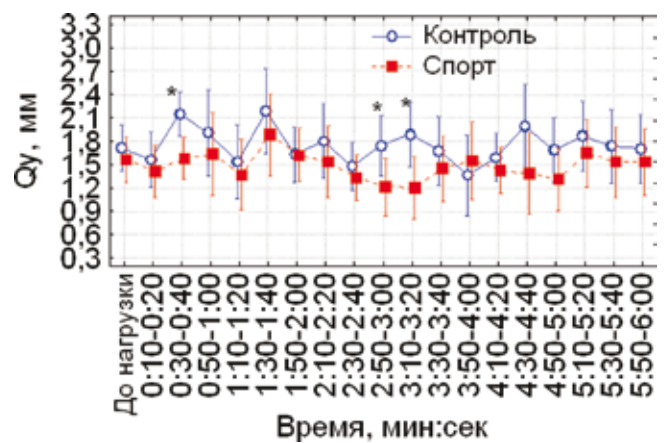


Рис. 4. Динамика размаха по сагиттали (Q_u) до и после Вингейт-теста в группах Спорт и Контроль в стойке с открытыми глазами (Ср. Ар.±Дов. Инт). Изменений Q_u после нагрузки в обеих группах не выявлено.

Примечание: * - $p < 0,05$ между группами Спорт и Контроль на данный интервал времени

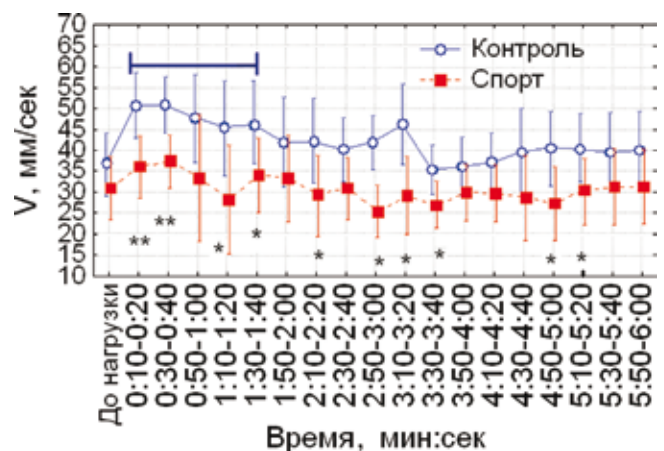


Рис. 5. Динамика средней скорости (V) до и после Вингейт-теста в группах Спорт и Контроль в стойке с открытыми глазами (Ср. Ар.±Дов. Инт).

Примечание: Сплошная линия – $p < 0,05$ по сравнению с показателями до нагрузки в группе Контроль. **/ - $p < 0,05/0,01$ между группами Спорт и Контроль в данный интервал времени

3. Система регуляции позы у спортсменов более эффективно использует имеющуюся зрительную информацию для поддержания постуральной стабильности на фоне нейро-мышечного утомления после максимальных нагрузок.

В данной работе проведен анализ роли зрительной сенсорной информации в постуральном контроле, нарушенной в результате максимальной физической нагрузки у спортсменов, тренированных в сложно-координационном виде спорта – борьба самбо. В целом, установлено, что максимальный анаэробный тест Вингейта значительно повышает напряжение постурального контроля и снижает устойчивость вертикальной позы в условиях стояния с закрытыми глазами. Такие результаты неоднократно показаны ранее [7, 12]. Новым результатом является факт сохранения исходного уровня размаха колебаний ОЦД тела на подвижной по сагиттальной опоре при стоянии с ОГ как у спортсменов, так и у молодых нетренированных лиц. В обеих группах при ОГ была обнаружена также компенсация скорости колебаний после нагрузки, однако если в контроле она была частичной, то у спортсменов V оставалась на исходном уровне. Данные литературы также показывают, что наличие зрительной информации ведет к значительному снижению прироста амплитуды колебаний ОЦД после локальных и глобальных физических нагрузок, но полной компенсации у обычных испытуемых не происходит, по крайней мере, в условиях твердой неподвижной опоры [3, 13]. Эти данные указывают на увеличение роли зрительной информации в обеспечении постурального баланса на фоне нейро-мышечного утомления после максимальной нагрузки. Действительно, эффективность постурального контроля тесно связана с интеграцией всей сенсорной информации, поступающей от различных экстеро- и интерорецепторов. Считается, что центральная нервная система постоянно «взвешивает» различную сенсорную информацию, придавая одним и тем же сигналам разный информационный «вес» в зависимости от их точности и надежности для формирования двигательных команд на их основе [13, 14]. Хотя вклад зрительной информации в обеспечение вертикальной позы в обычных условиях невысокий, около 10% [1], в условиях нейро-мышечного утомления после физических нагрузок в результате снижения соматосенсорной чувствительности [2, 15], центрального утомления [12] и нарушения эффективности двигательных реакций [12] он может значительно возрастать [2, 3, 13]. Поэтому ее наличие после физических нагрузок является необходимым для эффективного постурального контроля и сохранения устойчивости позы. Напротив, ее отсутствие ведет к усилению сенсорного дефицита и существенному снижению устойчивости позы.

Далее показано, что долговременная тренировка в сложно-координационном виде спорта, борьбе самбо, снижает негативный эффект физической нагрузки на постуральный контроль. Мы полагаем, что это, вероят-

но, связано с повышением эффективности интеграции сенсорной информации в центральных отделах регуляции позы. Полученные результаты согласуются с нашими ранее опубликованными данными о более высокой, чем в контроле, устойчивости позы на фоне физического утомления [16] и меньшем увеличении скорости колебаний ОЦД в полуприседе у спортсменов после ступенчато-возрастающей нагрузки [7]. Однако работ, показывающих повышенную эффективность использования зрительной сенсорной информации для сохранения баланса после физических нагрузок у спортсменов, мы не встречали.

Как правило, постуральная устойчивость у спортсменов на твердой опоре и обычном функциональном состоянии выше при ОГ и ЗГ, чем у не спортсменов [17]. При этом устойчивость позы в условиях ЗГ у спортсменов может не отличаться от условий с ОГ, тогда как она значительно снижается у нетренированных лиц [11, 16, 18]. Как результат, различия в устойчивости позы между спортсменами и контрольными испытуемыми увеличиваются при ЗГ [11, 16]. Это указывает, что зависимость постуральной регуляции от зрительной информации в обычных условиях у спортсменов снижена, и основной вклад в регуляцию позы вносит соматосенсорная система [18, 19]. С другой стороны, наши результаты указывают на повышенную эффективность использования зрительных сигналов для стабилизации вертикальной позы во время физического утомления. Механизм данного эффекта мы связываем с совершенствованием интеграции сенсомоторных процессов в центральной нервной системе в процессе долговременной адаптации к сложным условиям сохранения равновесия и ориентации в условиях спортивной борьбы [20]. В процессе учебно-тренировочных занятий борцы учатся быстро и точно реагировать на зрительный сигнал, выделять наиболее значимые сенсорные, в том числе зрительные, сигналы из всей информации, что обеспечивает развитие процессов интеграции сенсорных импульсов центральной нервной системы (ЦНС). Мы полагаем, что развитие интегративных процессов в ЦНС связано не столько с совершенствованием вклада какой-то одной сенсорной системы в регуляцию позы, но с ростом эффективности выбора наиболее ценных и надежных сигналов любой модальности для постуральных коррекций в конкретных измененных условиях. Данные преимущества в центральных процессах регуляции позы у борцов возникают в результате длительного обучения способности сохранять постуральное равновесие в условиях нейро-мышечного утомления.

Другой отличительной особенностью спортсменов было более быстрое восстановление скорости колебания ОЦД после максимальной физической нагрузки: 1 мин 50 сек – у спортсменов и 2 мин 10 сек – в контроле (рис. 3). Необходимо отметить, что спортсмены выполнили больший объем работы во время максимальной велоэргометрии, но относительная интенсивность на-

грузки по данным ЧСС (рис. 1) была одинакова в группах, то есть восстановление не было связано с различиями физической нагрузки. Более быстрое восстановление скорости постуральных колебаний, вероятно, отражает повышенную скорость восстановительных процессов в организме спортсменов. Действительно, хотя ЧСС не успевала полностью восстановиться за 6 мин стабильного графического теста (рис. 1), однако динамика ЧСС после нагрузки достоверно отличалась между группами ($p=0,019$) в сторону более быстрого снижения у спортсменов. Физиологические механизмы высокой скорости восстановления у спортсменов связаны с возможностями системы транспорта кислорода и мощностью аэробного энергообразования. В нашем исследовании можно говорить о повышенном резерве сердечно-сосудистой системы обследованных спортсменов, что можно заметить по брадикардии покоя в этой группе. Также, по всей вероятности, и другие звенья системы транспорта кислорода: сосудистая система, система крови, микроциркуляция крови – функционируют с повышенной эффективностью у обследованных спортсменов, обеспечивая ускоренное восстановление.

Заключение

Наличие зрительной информации позволяет уменьшить постуральную неустойчивость после максимальных физических нагрузок, а долговременная тренировка в сложно-координационных видах спорта способствует повышению эффективности интеграции зрительной информации в системе постуральной регуляции для сохранения устойчивости позы на фоне острого утомления после физических нагрузок.

Список литературы

1. **Horak F.B.** Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? // *Age and Ageing*. 2006. Vol. 35. №2. P. 7-11.
2. **Nardone A., Tarantola J., Giordano A., Schieppati M.** Fatigue effects on body balance // *Clin. Neurophysiol.* 1997. Vol. 105. №4. P. 309-320.
3. **Vuillermé N., Nougier V., Prieur J.M.** Can vision compensate for a lower limbs muscular fatigue for controlling posture in humans? // *Neurosci Lett*. 2001. Vol. 308. № 2. P. 103-106.
4. **Lephart S.M., Giraldo J.L., Borsa P.A., Fu F.H.** Knee joint proprioception: a comparison between female intercollegiate gymnasts and controls // *Knee Surg, Sports Traumatol, Arthroscopy*. 1996. Vol. 4. № 2. P. 121-124.
5. **Granacher U., Gollhofer A., Hortobágyi T., Kressig R. W., Muehlbauer T.** The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall prevention in seniors: a systematic review // *Sports. Med.* 2013. Vol. 43. № 7. P. 627-641.
6. **Yoshitomi S.K., Tanaka C., Duarte M.** Postural responses to unexpected external perturbation in judoists of different ability levels // *Rev. Bras. Med. Esporte*. 2006. Vol. 12. № 3. P. 145-150.
7. **Мельников А.А., Савин А.А., Емельянова Л.В., Викулов А.Д.** Устойчивость позы во время статического напряжения до и после субмаксимального аэробного велоэргометрического теста у спортсменов // *Физиология человека*. 2012. Т. 38. № 2. С. 66-72.

8. **Chong R.K., Ambrose A., Carzoli J., Hardison L.** Source of improvement in balance control after a training program for ankle proprioception // *Percept. Mot. Skills*. 2001. Vol. 92. №1. P. 265-272.

9. **Солопова И.А., Денискина Н.В., Казенников О.В., Иваненко Ю.П., Левик Ю.С.** Исследование возбудимости спинальных α -мотонейронов при стоянии в обычных и усложненных условиях // *Физиология человека*. 2003. Т. 29. №4. С. 133.

10. **Harkin K.M., Mattacola C.G., Uhl T.L., Malone T.R., McCrory J.L.** Effects of 2 Ankle Fatigue Models on the Duration of Postural Stability Dysfunction // *Journal of Athletic Training*. 2005. Vol. 40. №3. P. 191-196.

11. **Asseman F., Caron O., Cremieux J.** Effects of the removal of vision on body sway during different postures in elite gymnasts // *Int. J. Sports. Medicine*. 2005. Vol. 26 №2. P. 116-119.

12. **Paillard T.** Effects of general and local fatigue on postural control: A review // *Neurosci. Biobehav. Reviews*. 2012. Vol. 36. №1. P. 162-176.

13. **Vuillermé N., Burdet C., Isableu B., Demetz S.** The magnitude of the effect of calf muscles fatigue on postural control during bipedal quiet standing with vision depends on the eye-visual target distance // *Gait Posture*. 2006. Vol. 24. № 2. P. 169-172.

14. **Vuillermé N., Pinsault N.** Re-weighting of somatosensory inputs from the foot and the ankle for controlling posture during quiet standing following trunk extensor muscles fatigue // *Exp. Brain Res*. 2007. Vol. 183. № 3. P. 323-327.

15. **Forestier N., Teasdale N., Nougier V.** Alteration of the position sense at the ankle induced by muscular fatigue in humans // *Med Sci Sports Exerc*. 2002. Vol. 34. № 1. P. 117-122.

16. **Савин А.А., Емельянова Л. В., Викулов А. Д., Воронин С.М., Мельников А.А.** Регуляция равновесия у борцов-самбистов на фоне физического утомления после субмаксимальной велоэргометрической нагрузки // *Вестник спортивной науки*. 2010. № 5. С. 36-41.

17. **Davlin C.D.** Dynamic balance in high level athletes // *Perceptual and Motor Skills*. 2004. Vol. 98. № 3. P. 1171-1176.

18. **Perrin P., Deviterne D., Hugel F., Perrot C.** Judo, better than dance, develops sensorimotor adaptabilities involved in balance control // *Gait Posture*. 2002. Vol. 15. № 2. P. 187-194.

19. **Paillard T., Noé F., Rivière T., Marion V.** Postural performance and strategy in the unipedal stance of soccer players at different levels of competition // *J. Athl. Train*. 2006. Vol. 41. № 2. P. 172-176.

20. **Ashton-Miller J.A., Wojtys E.M., Huston L.J., Fry-Welch D.** Can proprioception really be improved by exercises? // *Knee. Surg. Sports Traumatol. Arthrosc*. 2001. Vol. 9. № 3. P. 128-136

References

1. **Horak FB.** Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age and Ageing*. 2006;35(2):7-11.
2. **Nardone A, Tarantola J, Giordano A, Schieppati M.** Fatigue effects on body balance. *Clin. Neurophysiol*. 1997;105(4):309-320.
3. **Vuillermé N, Nougier V, Prieur JM.** Can vision compensate for a lower limbs muscular fatigue for controlling posture in humans? *Neurosci Lett*. 2001;308(2):103-106.
4. **Lephart SM, Giraldo JL, Borsa PA, Fu FH.** Knee joint proprioception: a comparison between female intercollegiate gymnasts and controls. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 1996;4(2):121-124.
5. **Granacher U, Gollhofer A, Hortobágyi T, Kressig RW, Muehlbauer T.** The importance of trunk muscle strength for

balance, functional performance, and fall prevention in seniors: a systematic review. *Sports Med.* 2013;43(7):627-641.

6. **Yoshitomi SK, Tanaka C, Duarte M.** Postural responses to unexpected external perturbation in judoists of different ability levels. *Rev. Bras. Med. Esporte.* 2006;12(3):145-150.

7. **Melnikov AA, Savin AA, Emelyanova LV, Vikulov AD.** Postural stability during static strain before and after a submaximal aerobic bicycle test in athletes. *Human Physiology.* 2012;38(2):176-182. (in Russian).

8. **Chong RK, Ambrose A, Carzoli J, Hardison L, Jacobson B.** Source of improvement in balance control after a training program for ankle proprioception. *Percept Mot Skills.* 2001;92(1):265-272.

9. **Solopova IA, Deniskina NV, Kazennikov OV, Ivanenko YuP, Levik YuS.** Study of Spinal Motor Neuron Excitability during Standing under Normal and Complicated Conditions. *Human Physiology.* 2003;29(4):505-508. (in Russian).

10. **Harkins KM, Mattacola CG, Uhl TL, Malone TR, McCro-ry JL.** Effects of 2 ankle fatigue models on the duration of postural stability dysfunction. *J. Athl. Train.* 2005;40(3):191-194.

11. **Asseman F, Caron O, Crémieux J.** Effects of the removal of vision on body sway during different postures in elite gymnasts. *Int. J. Sports Med.* 2005;26(2):116-119.

12. **Paillard T.** Effects of general and local fatigue on postural control: A review. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 2012;36(1):162-176.

13. **Vuillerme N, Burdet C, Isableu B, Demetz S.** The magnitude of the effect of calf muscles fatigue on postural control during bipedal quiet standing with vision depends on the eye-visual target distance. *Gait Posture.* 2006;24(2):169-172.

14. **Vuillerme N, Pinsault N.** Re-weighting of somatosensory inputs from the foot and the ankle for controlling posture during quiet standing following trunk extensor muscles fatigue. *Exp. Brain Res.* 2007;183(3):323-327.

15. **Forestier N, Teasdale N, Nougier V.** Alteration of the position sense at the ankle induced by muscular fatigue in humans. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2002;34(2):117-122.

16. **Savin A.A., Emelyanova L.V., Vikulov A.D., Melnikov A.A.** Effects of fatigue on postural balance control in wrestlers after

submaximal bicycle exercise. *Sports science bulletin.* 2010;(5):36-42. (in Russian).

17. **Davlin CD.** Dynamic balance in high level athletes. *Perceptual and Motor Skills.* 2004;98(2):1171-1176.

18. **Perrin P, Deviterne D, Hugel F, Perrot C.** Judo, better than dance, develops sensorimotor adaptabilities involved in balance control. *Gait Posture.* 2002;15(2):187-194.

19. **Paillard T, Noé F, Rivière T, Marion V, Montoya R, Dupui P.** Postural performance and strategy in the unipedal stance of soccer players at different levels of competition. *J. Athl. Train.* 2006;41(2):172-176.

20. **Ashton-Miller JA, Wojtys EM, Huston LJ, Fry-Welch D.** Can proprioception really be improved by exercises? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2001;9(3):128-136.

Ответственный за переписку:

Мельников Андрей Александрович – заведующий кафедрой физического воспитания ФГБОУ ВПО ЯГПУ им. К.Д. Ушинского Минобрнауки России, проф., д.б.н.

Адрес: 150000. г. Ярославль. ул. Республиканская, д. 108. ЯГПУ им. К.Д. Ушинского.

Тел. (раб): +7 (4852) 30-56-61

Тел. (моб): +7 (961) 025-48-36

E-mail: meln1974@yandex.ru

Responsible for correspondence:

Andrey Melnikov – M.D., D.Sc. (Biology), Prof., Head of the Department of Physical Education of Yaroslavl State Pedagogical University named after K.D. Ushinsky

Address: 108, Republikanskaya St., Yaroslavl, Russia

Phone: +7 (4852) 30-56-61

Mobile: +7 (961) 025-48-36

E-mail: meln1974@yandex.ru

Дата направления статьи в редакцию: 27.02.2015



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

Авторы: С. Д. Руненко, Е. А. Таламбум, Е. Е. Ачкасов

Важнейшим разделом спортивной медицины является функциональная диагностика, и в частности, тестирование физической работоспособности, функциональной готовности, адаптационных резервов и других характеристик функционального состояния спортсменов. Это в равной степени относится как к спорту, так и к массовой оздоровительной физической культуре. Именно поэтому современный врач, занимающийся медицинским обеспечением спорта и физической культуры, должен иметь обширные познания в этой области спортивной медицины с целью подбора функциональных проб и тестов, адекватных задачам физической тренировки, их качественного проведения и объективной оценки результатов тестирования.

Учебное пособие для студентов лечебных и педиатрических факультетов медицинских вузов

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

ТРАНСКРАНИАЛЬНАЯ НИЗКОЧАСТОТНАЯ РИТМИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИЯ СТРУКТУР ГОЛОВНОГО МОЗГА СПОРТСМЕНОВ ДЛЯ КУПИРОВАНИЯ ГИПЕРАКТИВАЦИИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ, МОДУЛИРУЕМОЙ ПРИЕМОМ БОЛЬШИХ ДОЗ КОФЕИНА В ТРЕНИРОВОЧНЫЙ И ПОСТСОРЕВНОВАТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОДЫ

¹Н. Н. КАРКИЩЕНКО, ¹В. Н. КАРКИЩЕНКО, ²Д. Б. ЧАЙВАНОВ, ²Ю. А. ЧУДИНА,
¹Е. Б. ШУСТОВ, ²А. А. ЕМЕЛЬЯНОВ, ²А. Е. ЕМЕЛЬЯНОВА

¹ФГБУН Научный центр биомедицинских технологий ФМБА России, Москва, Россия
²НИЦ Курчатовский институт, Москва, Россия

Сведения об авторах:

Каркищенко Николай Николаевич – научный руководитель ФГБУН НЦБТ ФМБА России, член-корр. РАН, проф., д.м.н.

Каркищенко Владислав Николаевич – директор ФГБУН НЦБТ ФМБА России, проф., д.м.н.

Чайванов Дмитрий Борисович – начальник лаборатории физических методов биомедицинских исследований НИЦ Курчатовский институт, к. ф.-м. н.

Чудина Юлия Александровна – зам. начальника лаборатории физических методов биомедицинских исследований НИЦ Курчатовский институт, к. псих. н., доцент

Шустов Евгений Борисович – зам. директора по научной работе ФГБУН НЦБТ ФМБА России, проф., д.м.н.

Емельянов Артем Андреевич – лаборант-исследователь лаборатории физических методов биомедицинских исследований НИЦ Курчатовский институт

Емельянова Алина Ефимовна – инженер-исследователь лаборатории физических методов биомедицинских исследований НИЦ Курчатовский институт

TRANSCRANIAL LOW-FREQUENCY RHYTHMIC ELECTRO-STIMULATION OF HUMAN SUBCORTEX FOR PREVENTION OF OVEREXCITATION OF THE NERVOUS SYSTEM INDUCED BY INTAKE OF HIGH DOSES OF CAFFEINE IN TRAINING AND AFTER COMPETITION PERIODS

¹N. N. KARKISCHENKO, ¹V. N. KARKISCHENKO, ²D. B. CHAYVANOV, ²YU. A. CHUDINA,
¹E. B. SHUSTOV, ²A. A. EMELIANOV, ²A. E. EMELIANOVA

¹Scientific Center of Biomedical Technologies of Federal Medical and Biological Agency, Svetlye Gory, Moscow Region, Russia

²National Research Centre «Kurchatov Institute», Moscow, Russia

Information about the authors:

Nikolay Karkischenko – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Scientific Chief of the Scientific Center of Biomedical Technologies of Federal Medical and Biological Agency

Vladislav Karkischenko – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Scientific Center of Biomedical Technologies of Federal Medical and Biological Agency

Dmitry Chaivanov – Ph.D. (Physics and Mathematics), Head of the Laboratory of Physical Methods of the Biomedical Research of the National Research Centre «Kurchatov Institute»

Ulia Chudina – M.D., Psy. D., Assistant Prof., Deputy Chief of the Laboratory of Physical Methods of the Biomedical Research of the National Research Centre «Kurchatov Institute»

Evgeny Shustov – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Deputy Director of the Scientific Center of Biomedical Technologies of Federal Medical and Biological Agency

Artem Emelianov – Laboratory Assistant of the Laboratory of Physical Methods of the Biomedical Research of the National Research Centre «Kurchatov Institute»

Alina Emelianova – Research Engineer of the Laboratory of Physical Methods of the Biomedical Research of the National Research Centre «Kurchatov Institute»

Цель исследования: сравнение эффекта действия низкочастотной ритмической электростимуляции на подкорковые структуры головного мозга спортсмена после физической нагрузки в условиях дополнительного действия чрезмерных доз кофеина и без такого действия. **Материалы и методы:** изучена возможность использования метода низкочастотной ритмической электростимуляции подкорковых структур мозга человека (метод электросна) для коррекции состояния гиперактивации нервной системы. В качестве модели гиперактивации был избран прием больших доз кофеина. Считается, что состояние электросна является искусственно создаваемым с помощью транскраниального электрического воздействия тока аналогом сна естественного. Исследование проведено на 24 спортсменах-легкоатлетах в возрасте $22,5 \pm 2,5$ лет (мужчины с массой тела 64 ± 3 кг). Для получения электросна осуществлялась транскраниальная электростимуляция с помощью прибора «Электросон-ЭГСАР-01» глазнично-затылочным способом прямоугольными импульсами с частотой 6 Гц. Перед экспериментом спортсмены пробегали 10 км, с предшествующим приемом 300 мг кофеина. Регистрировались параметры дыхания, ЧСС, SpO_2 . **Результаты:** электросон на фоне кофеина увеличивал показатели дыхательной и сердечной деятельности, нивелировал стимулирующие эффекты препарата и обеспечивал в течение 25 минут улучшение реакции и оптимизацию физиологических процессов. **Выводы:** показано, что низкочастотная ритмическая электростимуляция позволяет эффективно купировать кофеиновую гиперактивацию нервной системы у спортсменов. По сравнению с покоем обнаружены изменения показателей дыхательной и сердечной деятельности, сопровождающие состояние электросна, делающее его сходным с состоянием релаксации.

Ключевые слова: кофеин; гиперактивация нервной системы; низкочастотная транскраниальная электростимуляция; электросон; частота; амплитуда; минутный объем дыхания; частота сердечных сокращений; насыщение крови кислородом.

Objective: to investigate the possibility of using low-frequency rhythmic electrical stimulation of subcortical structures of human brain for correction of hyperactivation of the nervous system[^] caused by intake of a large dose of caffeine. **Materials and methods:** the study was conducted on 24 male athletes (mean age 22.5 ± 2.5 years, mean body mass 64.0 ± 3 kg). «Electrosone AGSAR-01» was used for transcranial electrical stimulation of orbital-occipital zone with rectangular pulses with a frequency of 6 Hz. Before the experiment the athletes took 300 mg of caffeine and after performed a 10 km run. Respiratory parameters, heart rate, SpO_2 were registered during the run. **Results:** transcranial electrical stimulation improved the recovery in athletes and inactivated the effect of caffeine, also in a 25-minutes period improved reaction response and optimized physiological processes which was presented in increased respiratory and cardiac activity. **Conclusions:** low-frequency rhythmic electrical stimulation can effectively relieve caffeine hyperactivation of the nervous system in athletes. Detected changes in the indices of respiratory and cardiac activity, accompanying a state of electrically induced state of sleep, are comparable to a state of relaxation.

Key words: caffeine; nervous system hyperactivation; low-frequency transcranial electrical stimulation; electrically induced sleep; frequency; amplitude; respiratory minute volume; heart rate; oxygen saturation of blood.

Введение

В настоящее время остается актуальным поиск эффективных способов восстановления удовлетворительного психофизиологического состояния спортсмена после соревнований. Серьезной проблемой является купирование гиперактивации нервной системы, возникающее в результате приема веществ, в частности, кофеина, которые в обычной концентрации оказывают тонизирующее действие, а при приеме чрезмерной дозы приводят к развитию серьезных заболеваний и нервно-психических расстройств спортсменов. Кофеин, в отличие от других психостимуляторов, входит в состав программы мониторинга Всемирного антидопингового агентства, его применение в тренировочном и соревновательном периоде не запрещено.

Настоящее исследование направлено на выявление возможности коррекции состояния гиперактивации нервной системы спортсменов с помощью метода низкочастотной ритмической электростимуляции подкорковых структур мозга, который обозначен термином электросон. Состояние электросна считается схожим с состоянием естественного сна [1] и рассматривается как появление разлитого торможения, возникающего вследствие действия электрического тока на структуры мозга. Экспериментально было показано сходство внешних проявлений физиологических процессов этих состояний [2]. Исследователи отмечают, что естественный сон

характеризуется подъемом плетизмограммы, увеличением амплитуды пульсовых колебаний и улучшением рисунка дыхательных волн, которые становятся более регулярными и равными по амплитуде. При электросне наблюдается некоторое урежение и углубление дыхания, пульс замедляется на 3–5 ударов в минуту, наполнение пульса улучшается. Электрокардиограмма не изменяется, плетизмограмма указывает на медленное и постепенное расширение периферических сосудов. На начальных стадиях электросна на электроэнцефалограмме наблюдается угнетение колебаний альфа-ритма, вслед за которым появляются медленные Δ - и θ -волны. Дальнейшее действие электрического тока приводит к усилению высокочастотных колебаний, вплоть до β -ритма, в лобных долях коры головного мозга. Авторы многочисленных работ отмечают, во-первых, отсутствие патологических явлений во время и после действия электросна, во-вторых, сходство электросна с состоянием естественного сна [3]. Особенности метода электросна позволяют рассматривать его как безопасный и более быстрый способ купирования гиперактивации нервной системы по сравнению с другими формами реабилитации, в частности, с восстановительной фармакокоррекцией.

Физические подходы к модуляции или инициализации функциональных состояний мозга позволяют выявить и охарактеризовать переходные процессы [4], которые происходят при засыпании и пробуждении, в

том числе при электросне. Синдромный анализ функциональных состояний в контексте трехмерной векторной модели был осуществлен нами в предшествующих исследованиях [5]. Отработаны методики наведения транскраниальных стимуляторов на мозговые структуры человека [6]. Исследования на спортсменах-волонтерах проверялись корректными доклиническими исследованиями в интересах спортивной фармакологии [7].

Целью данного исследования является сравнение эффекта действия низкочастотной ритмической электростимуляции на подкорковые структуры головного мозга спортсмена после физической нагрузки в условиях дополнительного действия чрезмерных доз кофеина и без такого действия.

Материал и методы исследования

Эффект действия низкочастотной ритмической электростимуляции оценивали на основе динамики показателей сердечной и дыхательной деятельности в спокойном бодрствовании и во время действия низкочастотной ритмической электростимуляции. Исследование проводили на группах по 12 человек спортсменов-мужчин с массой тела 64 ± 3 кг в возрасте 21–25 лет. Процедуру воздействия электростимуляции и запись физиологических показателей проводили с каждым испытуемым отдельно. Электростимуляция предшествовала тренировке, во время которой спортсмены подвергались значительной физической нагрузке (бег на длинную дистанцию – 10 км). Всех испытуемых разделили на две группы. Испытуемым одной группы перед тренировкой давали кофеин, доза которого составляла 300 мг вне зависимости от массы тела, а испытуемым второй группы – плацебо (крахмал). После тренировки все испытуемые подвергались процедуре электросна.

Общая продолжительность записи показателей сердечной и дыхательной деятельности составляла 25 минут и включала 3 серии, во время которых менялись условия воздействия. Во время первой серии, обозначенной как «покой» и длящейся 5 минут, испытуемых просили расслабиться и сидеть с закрытыми глазами. Вторая серия, обозначенная как «электросон (ЭС)», включала воздействие электрическим током в течение 15 мин. В процессе анализа данных вторая серия была подразделена на 3 этапа по 5 минут, каждый из которых был обозначен соответственно ЭС (1 этап), ЭС (2 этап) и ЭС (3 этап). Во время этой серии электрическое воздействие осуществлялось с помощью прибора «Электросон–ЭГСАФ-01» глазнично-затылочным способом импульсами прямоугольной формы с частотой 6 Гц. Третья серия эксперимента продолжительностью 5 мин была нами обозначена как «пробуждение», так как была связана с прекращением воздействия электрического тока на испытуемого.

Изменение физиологических показателей у испытуемых во время всех трех серий эксперимента фиксировали с помощью дыхательных датчиков, электродов сердечной деятельности и датчика для пульсоксиметрии в

составе полиграфического блока (ПОЛИ-4) аппаратно-программного комплекса «РЕАКОР» (производство Медиком МТД). В результате обработки записанных данных были получены следующие показатели: частота дыхания (ЧД), условный минутный объем дыхания (УМОД), условная амплитуда дыхания (УАД), частота сердечных сокращений (ЧСС) и уровень насыщения крови кислородом (SpO_2).

В ходе обработки полученных данных результаты усреднили по группам в зависимости от принятого препарата (группы «кофеин» и «плацебо»). Для сравнения данных этих двух групп использовали статистический критерий Манна-Уитни (U), этот критерий позволил выявить, что по каждому физиологическому показателю группы имеют значимые различия (уровень значимости p не более 0,018). Далее по каждой группе определили достоверность различий между сериями и этапами эксперимента на основе критерия Фридмана ($Хr^2$). Оказалось, что для каждой группы эти различия достоверны с уровнем значимости не более 0,01.

Результаты и их обсуждение

Далее в виде сравнительных диаграмм представлены результаты двух групп испытуемых для полученных показателей: ЧД (рис. 1), УМОД (рис. 2), УАД (рис. 3), ЧСС (рис. 4) и SpO_2 (рис. 5).

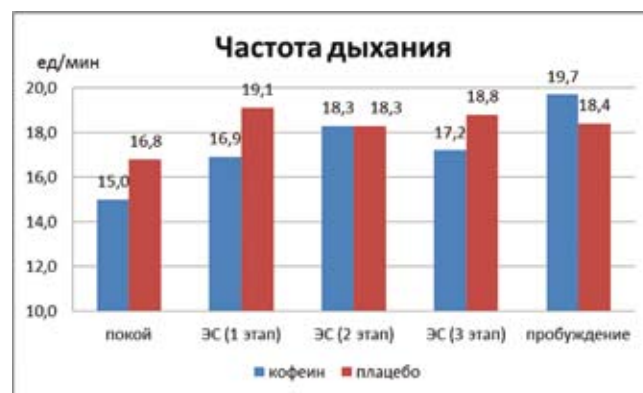


Рис. 1. Сравнительная диаграмма частоты дыхания для групп «кофеин» и «плацебо» до, после и в процессе воздействия электросна

На рис. 1 видно, что частота дыхания у лиц, принявших кофеин, в состоянии покоя, на первом и третьем этапе электросна ниже, чем в группе «плацебо» (соответственно, на 1,8 ед./мин; 2,2 и 1,6 ед./мин), а на втором этапе электросна и при пробуждении соотношение меняется и у добровольцев из группы «плацебо» частота дыхания ниже в сравнении с группой «кофеин». На втором этапе частота дыхания в обеих группах равна 18,3 ед./мин, а при пробуждении в группе «кофеин» частота дыхания составляет 19,7 уд./мин, в группе «плацебо» – 18,4 уд./мин. (на 1,3 ед./мин выше) Испытуемые, принявшие стимулирующий препарат, характеризуются постепенным увеличением частоты дыхания при пере-

ходе от покоя к первому и второму этапу электросна при дальнейшем снижении ее на третьем этапе электросна с последующим увеличением при пробуждении.

Частота дыхания в группе «плацебо» отличается несколько иной динамикой. В данном случае ЧД увеличивается более всего при переходе от состояния покоя к первому этапу электросна, дальнейшее продолжение воздействия электросна приводит к снижению частоты дыхания на втором этапе и увеличению на третьем этапе с последующим снижением ее в состоянии пробуждения. Известно, что в покое у здоровых людей частота дыхания составляет 14–20 уд/мин, а во сне 12–13 уд/мин [8, 9]. В самоотчете испытуемых обеих групп было отмечено улучшение общего самочувствия после процедуры электросна. Испытуемые не испытывали никаких заметных изменений в дыхании, которые были бы отражены в самоотчете.

В нашем исследовании наблюдается тенденция увеличения частоты дыхания у всех добровольцев во время электросна и пробуждения по сравнению с покоем (значения соответствуют состоянию покоя, а не сна). Это указывает на наличие небольшого тормозного эффекта электросна и повышение активации при его дальнейшей отмене.

На фоне действия высокой дозы кофеина электросон приводит к замедлению процесса восстановления дыхания по сравнению с группой плацебо. Кофеин вызывает постепенное увеличение ЧД при действии электросна, так что максимум возникает только на втором этапе ЭС с дальнейшим уменьшением частоты дыхания. В группе испытуемых «плацебо» увеличение ЧД наблюдается уже на первом этапе ЭС с ее дальнейшим уменьшением. Похоже, что у испытуемых группы «плацебо» динамические изменения ЧД протекают ранее на один пятиминутный этап. На основе этого можно предположить, что прием больших доз кофеина для улучшения результатов тренировки требует более длительного времени восстановления и проведения более продолжительной процедуры электросна.



Рис. 2. Сравнительная диаграмма условной амплитуды дыхания для групп «кофеин» и «плацебо» до, после и в процессе воздействия электросна



Рис. 3. Сравнительная диаграмма условного минутного объема дыхания для групп «кофеин» и «плацебо» до, после и в процессе воздействия электросна

На рис. 2 показана диаграмма изменения условной амплитуды дыхания (УАД) для группы испытуемых «кофеин» и «плацебо». В обеих группах наблюдается постепенное увеличение амплитуды дыхания при переходе от покоя к этапам электросна и к пробуждению. На рис. 2 видно, что в двух группах отличаются значения показателя амплитуды дыхания: в группе «плацебо» значения показателя ниже, чем в группе «кофеин». Различия между группой «кофеин» и группой «плацебо» по этапам исследования составляют, соответственно, 1,8 мм в состоянии покоя; 1,9 мм; 2,1 и 2,0 мм на 1-3 этапах электросна и 2,3 мм при пробуждении.

Интересно, что при этом в группе «плацебо» различия между этапами исследования составляют 0,0-0,3 мм и менее выражены, чем в группе «кофеин» (различия составляют 0,0-0,6 мм), особенно при прекращении воздействия электросна. В случае с амплитудой дыхания также наблюдается некоторое запаздывание динамических изменений по данному показателю в группе «кофеин» по сравнению с группой «плацебо». Динамика условного минутного объема дыхания схожа с изменениями частоты дыхания в двух группах (рис. 3). У испытуемых группы «кофеин» наблюдается увеличение минутного объема при переходе от покоя к первому (на 14,5 усл.ед./мин) и затем второму (на 12,0 усл.ед./мин) этапам электросна с дальнейшим уменьшением на третьем (на 9,1 усл.ед./мин) этапе электросна и значительным увеличением при пробуждении (на 29,3 усл.ед./мин). Для группы «плацебо» характерным является увеличение минутного объема дыхания при переходе от состояния покоя к первому (на 11,6 усл.ед./мин) электросна, с его дальнейшим снижением (на 3,0 усл.ед./мин) на втором этапе электросна. Далее происходит постепенное увеличение минутного объема дыхания при переходе к третьему (на 2,0 усл.ед./мин) электросна и пробуждению (на 4,9 усл.ед./мин). Значения минутного объема дыхания у испытуемых группы «кофеин» значительно выше, чем у испытуемых группы «плацебо». Эти значения составляют, соответственно, 19,7 усл.ед./мин при переходе

от покоя к первому этапу электросна; 22,6 усл.ед./мин при переходе от первого ко второму этапу электросна; 37,6 усл.ед./мин при переходе от второго к третьему этапу электросна и 50,9 усл.ед./мин при переходе от третьего этапа электросна к пробуждению.

Изменения показателей частоты сердечных сокращений для двух групп показаны на рис. 4. В динамике ЧСС группы «кофеин» и «плацебо» наблюдаются небольшие различия, проявляющиеся в том, что в группе «кофеин» ЧСС увеличивается два раза: незначительно – при переходе от покоя к первому этапу ЭС (на 0,6 уд/мин), и более выражено – при переходе от третьего этапа ЭС к пробуждению (на 3,2 уд/мин), а в группе «плацебо» – один раз: при пробуждении (на 5,7 уд/мин). При этом в группе «кофеин» значения ЧСС выше во все периоды исследования по сравнению со значениями этого показателя в группе «плацебо», соответственно, на 5,3 уд/мин в покое, на 6,9 уд/мин на 1 этапе ЭС, на 2,9 уд/мин на 2 этапе ЭС и на 3,2 уд/мин при пробуждении.



Рис. 4. Сравнительная диаграмма частоты сердечных сокращений для групп «кофеин» и «плацебо» до, после и в процессе воздействия электросна

В группе «плацебо» наблюдается постепенное снижение ЧСС при переходе от покоя к электросну (на 1 уд/мин), которое продолжается в процессе всех трех этапов электросна. Снижение составляет, соответственно 0,1 уд/мин при переходе от 1-го ко 2-му этапу электросна; 1,9 уд/мин при переходе от 2-го к 3-му этапу электросна. Увеличение этого показателя проявляется при отключении воздействия электросна, приводящее к пробуждению. Интересно, что во время электросна в группе «кофеин» ЧСС не становится менее 70 уд/мин, этот показатель принимает самое малое относительное значение на третьем этапе электросна и его значения при пробуждении практически соответствует уровню ЧСС в покое. Испытуемые группы «плацебо» характеризуются тем, что у них ЧСС не достигает значения 70 уд/мин ни в состоянии покоя, ни во время этапов электросна, только при пробуждении ЧСС превышает это значение. Особенности динамики ЧСС в группе «плацебо» демонстрируют, что электросон оказывает тормозное действие на

сердечную активность. Практически такой же эффект, но менее выраженный, наблюдается у испытуемых группы «кофеин» с разницей в том, что стимулирующий эффект кофеина на сердечную деятельность продолжается, несколько подавляемый тормозным влиянием электросна. В самоотчете испытуемые обеих групп не указали никаких изменений в дыхании и работе сердца.

На рис. 5 показаны изменения уровня насыщения крови кислородом (SpO_2) у испытуемых двух групп в зависимости от воздействия электросна. В целом надо отметить, что уровень насыщения крови кислородом в среднем по группам меняется мало. Уровень насыщения крови кислородом в группе «кофеин» выше, чем в группе «плацебо». При практическом равенстве значения этого показателя для обеих групп в состоянии покоя динамика SpO_2 в двух группах наблюдается различная. Для группы «кофеин» характерно увеличение уровня насыщения крови кислородом на первом этапе электросна и при пробуждении, при этом наблюдается снижение на втором и третьем этапах ЭС, а для группы «плацебо» – постепенное снижение до второго этапа ЭС с последующим постепенным увеличением значения этого показателя.

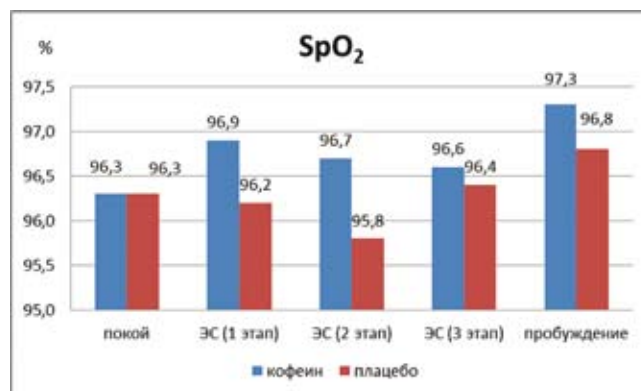


Рис. 5. Сравнительная диаграмма уровня насыщения крови кислородом для групп «кофеин» и «плацебо» до, после и в процессе воздействия электросна

Очевидно, воздействие электросна на испытуемых группы «плацебо» приводит к некоторому уменьшению уровня насыщения крови кислородом, которое сменяется ростом этого уровня на последнем этапе ЭС и при пробуждении. Снижение показателя насыщения крови кислородом составляет 0,1% при переходе от покоя к 1-му этапу электросна; 0,4% – при переходе от 1-го ко 2-му этапу электросна и 0,6% – при переходе от 2-го к 3-му этапу электросна. При пробуждении наблюдается рост показателя на 0,4% по сравнению с 3 этапом электросна и 0,5% по сравнению с периодом покоя. В случае стимулирующего влияния кофеина наблюдается первоначальное увеличение SpO_2 при включении процедуры электросна (на 0,6% при переходе от покоя к 1-му этапу электросна), продолжение которой приводит к неболь-

шому снижению SpO_2 (снижение на 0,2% при переходе от 1-го ко 2-му этапу электросна и на 0,1% при переходе от 2-го к 3-му этапу электросна) и дальнейшему его увеличению при пробуждении (на 0,7%).

Все приведенные выше данные необходимо рассмотреть в комплексе для понимания возможных механизмов, лежащих в основе динамических изменений физиологических показателей отдельно для группы плацебо и лекарство.

Для испытуемых группы «плацебо» характерна разная динамика показателей дыхательной и сердечной активности. При постепенном росте амплитуды дыхания наблюдается скачкообразное увеличение, затем уменьшение частоты дыхания. Интересно, что при пробуждении наряду с уменьшением ЧД увеличивается УАД и УМОД. Изменения ЧСС и SpO_2 схожи, но при этом значительное уменьшение уровня насыщения крови кислородом наблюдается в середине процедуры электросна, а уменьшение ЧСС приходится на последний этап электросна. Похоже, что уровень насыщения крови кислородом быстрее реагирует на воздействие электросна по сравнению с частотой сердечных сокращений. Наличие разной направленности изменений ЧС и УАД, УМОД, а также несинхронности ЧСС и SpO_2 указывает на системное протекание компенсаторных процессов во время тормозного влияния низкочастотной ритмической электростимуляции подкорковых структур головного мозга человека.

Для испытуемых группы «кофеин» разные показатели дыхательной и сердечной деятельности оказываются более синхронизированными. Динамика частоты дыхания, амплитуды дыхания и его минутного объема имеет схожие тенденции, проявляющиеся в росте значений этих показателей до второго этапа электросна с их уменьшением и дальнейшим ростом. Значения показателей ЧСС и SpO_2 сходным образом сначала увеличиваются при переходе от покоя к первому этапу электросна, затем снижаются постепенно на третьем этапе ЭС и увеличиваются при пробуждении. Направленность изменений всех показателей дыхательной и сердечной деятельности, очевидно, является результатом стимулирующего действия большой дозы кофеина, которое приводит к изменению взаимодействия компенсаторных процессов. В частности, результатом такого действия являются более высокие показатели амплитуды, минутного объема дыхания, частоты сердечных сокращений и уровня насыщения крови кислородом.

Выводы

1. Состояние электросна характеризуется значениями показателей дыхательной и сердечной деятельности, типичными для состояния спокойного бодрствования или релаксации. Это позволяет обозначить состояние электросна не как состояние естественного сна, а, скорее, релаксации или «электрорелаксация».

2. Выделение пятиминутных этапов ЭС оказалось полезным для уточнения динамики рассмотренных фи-

зиологических показателей, что указывает на наличие неоднородных состояний в процессе воздействия транскраниальной низкочастотной ритмической электростимуляции.

3. Изменения работы физиологических систем во время электросна можно фиксировать с помощью рассмотренных нами показателей ЧС, УАД, УМОД, ЧСС и SpO_2 .

4. Результатом процедуры электросна является улучшение вегетативной регуляции активности организма (на основе показателей физиологических процессов в группе «плацебо») и общего самочувствия (на основе самоотчета испытуемых).

5. Применение стимулирующего воздействия больших доз кофеина оказало влияние на динамику и величину значений показателей дыхательной и сердечной деятельности испытуемых (на основе показателей физиологических процессов в группе «кофеин») и не оказало влияние на общее самочувствие (на основе самоотчета испытуемых).

6. Применение метода электросна с целью купирования гиперактивации нервной является эффективным при условии увеличения длительности воздействия низкочастотной ритмической электростимуляции, по крайней мере, на 5 минут.

Список литературы

1. Гиляровский В.А., Ливенцев Н.М., Сегаль Ю.Е., Кириллова З.А. Электросон. М.: Медгиз, 1958. 172 с.
2. Ковальзон В.М. Основы сомнологии: физиология и нейрхимия цикла «бодрствование-сон». М.: Изд-во «БИНОМ. Лаборатория знаний», 2012. 239 с.
3. Левин Я.И. Вегетативная нервная система и сон. Сомнология и медицина сна. Избранные лекции. М.: Медфорум, 2013. 432 с.
4. Каркищенко Н.Н., Чайванов Д.Б., Чудина Ю.А. Синдромный анализ функциональных состояний в контексте трехмерной векторной модели // Биомедицина. 2014. №2. С. 25-37.
5. Каркищенко Н.Н., Чайванов Д.Б., Чудина Ю.А. Физические методы модуляции (инициации) переходных процессов между устойчивыми функциональными состояниями нервной системы // Биомедицина. 2014. № 3. С. 54-63.
6. Каркищенко Н.Н., Чайванов Д.Б., Чудина Ю.А., Вартанов А.А. Методика наведения транскраниальных стимуляторов на заданные мозговые структуры по проекционным таблицам // Биомедицина. 2014. № 4. С. 54-60.
7. Каркищенко В.Н., Каркищенко Н.Н. Методы доклинических исследований в спортивной фармакологии // Спортивная медицина: наука и практика. 2013. №1. С. 7-17.
8. Шмидт Р., Тевс Г. Физиология человека. М.: Мир, 1996. 323 с.
9. Агаджанян Н.А., Циркин В.И. Физиология человека. Спб., 1998. 528 с.

References

1. Gilyarovskiy VA, Liventscev NM, Segal YuE, Kirillova ZA. Electric sleep. Moscow, Medgiz, 1958. 172 p. (in Russian).

2. **Kovalzon VM.** Somnology bases: physiology and neurochemistry of the cycle «waking state – sleep». Moscow, Publishing house «BINOM. Laboratory of knowledges», 2012. 239 p. (in Russian).

3. **Levin YaI.** Vegetative nervous system and dream. Somnologia and medicine of a sleep. Chosen lectures. Moscow, Medforum, 2013. 432 p. (in Russian).

4. **Karkischenko NN, Chaivanov DB, Chudina UA.** The syndromic analysis of functional states in the context of three-dimensional vector model. Biomeditsina (Biomedicina). 2014;(2):25-37. (in Russian).

5. **Karkischenko NN, Chaivanov DB, Chudina UA.** Physical methods of modulation (initiation) of transition processes between steady functional conditions of nervous system. Biomeditsina (Biomedicina). 2014;(3):54-63. (in Russian).

6. **Karkischenko NN, Chaivanov DB, Chudina UA, Vartanov AA.** Targeting technique the transcranial stimulators on the set brain structures according to projective tables. Biomeditsina (Biomedicina). 2014;(4):54-60. (in Russian).

7. **Karkischenko VN, Karkischenko NN.** Methods of preclinical researches in sports pharmacology. Sportivnaya Meditsina: Nauka I Praktika (Sports medicine: research and practice). 2013;(1):7-17. (in Russian).

8. **Schmidt R, Tevs G.** Human physiology. Moscow, Mir, 1996. 323 p.

9. **Agadjanyan NA, Tsirkin VI.** Human physiology. Saint-Petersburg, 1998. 528 p.

Ответственный за переписку:

Шустов Евгений Борисович – зам. директора по научной работе ФГБУН НЦБТ ФМБА России, проф., д.м.н.

Адрес: 143442, Московская область, Красногорский район, пос. Светлые Горы, вл. 1

Тел. (раб): +7 (495) 561-52-64

E-mail: shustov-msk@mail.ru

Responsible for correspondence:

Evgeny Shustov – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Deputy Director of the Scientific Center of Biomedical Technologies of Federal Medical and Biological Agency

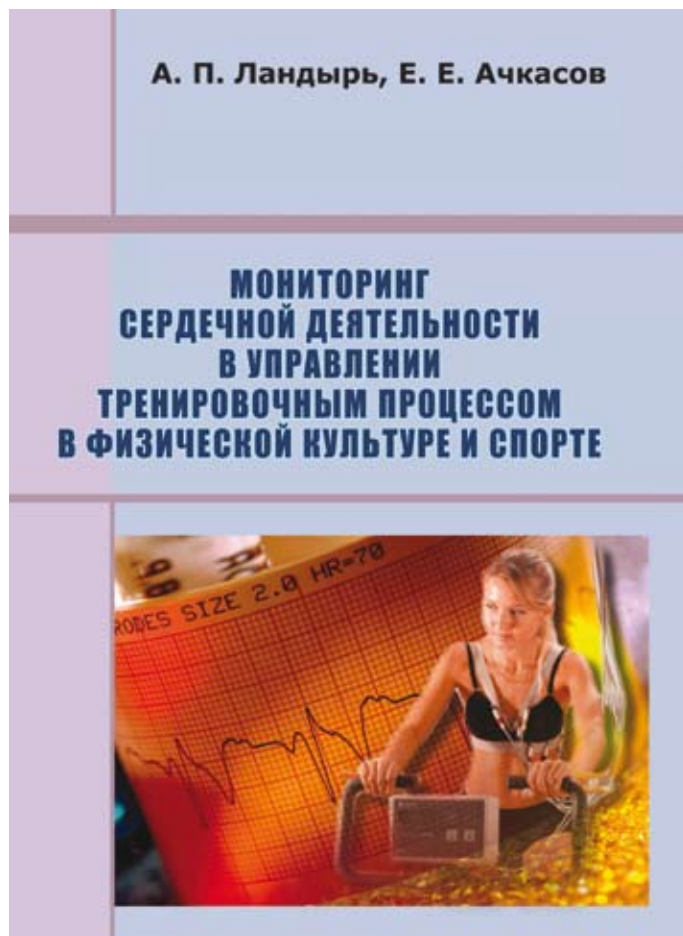
Address: 1, Svetlye Gory township, Krasnogorsk District, Moscow Region, Russia

Phone: +7 (495) 561-52-64

E-mail: shustov-msk@mail.ru

Дата направления статьи в редакцию: 27.01.2015

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



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

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

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

ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГАЗООБМЕНА ВЕЛОСИПЕДИСТОВ ПРИ НАГРУЗКЕ АНАЭРОБНОГО ХАРАКТЕРА НА ФОНЕ ЛАЗЕРНОГО ОБЛУЧЕНИЯ

Т. М. БРУК, К. А. СТРЕЛЫЧЕВА, О. В. ГОЛОВЕШКО, Т. И. САМОЙЛИНА

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

Сведения об авторах:

Брук Татьяна Михайловна – заведующая кафедрой биологических дисциплин ФГБОУ ВПО СГАФКСТ Минспорта России, проф., д.б.н.
Стрельчева Ксения Александровна – аспирант кафедры биологических дисциплин ФГБОУ ВПО СГАФКСТ Минспорта России
Головешко Ольга Вадимовна – аспирант кафедры биологических дисциплин ФГБОУ ВПО СГАФКСТ Минспорта России
Самойлина Татьяна Игоревна – аспирант кафедры биологических дисциплин ФГБОУ ВПО СГАФКСТ Минспорта России

GAS EXCHANGE PARAMETERS IN CYCLISTS PERFORMING AN ANAEROBIC LOAD TEST WITH PRIOR EXPOSURE TO LASER RADIATION

T. M. BRUK, K. A. STRELYCHEVA, O. V. GOLOVESHKO, T. I. SAMOYLINA

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

Information about the authors:

Tatyana Bruk – M.D., D.Sc. (Biology), Head of the Biological Sciences Department of the Smolensk State Academy of Physical Culture, Sports and Tourism
Kseniya Strelycheva – Postgraduate Student of the Biological Sciences Department of the Smolensk State Academy of Physical Culture, Sports and Tourism
Olga Goloveshko – Postgraduate Student of the Biological Sciences Department of the Smolensk State Academy of Physical Culture, Sports and Tourism
Tatyana Samoylina – Postgraduate Student of the Biological Sciences Department of the Smolensk State Academy of Physical Culture, Sports and Tourism

Цель исследования: оценка параметров внешнего дыхания высококвалифицированных велосипедистов при нагрузке анаэробного характера на фоне лазерного облучения, используемого в качестве повышения физической работоспособности. **Материалы и методы:** в обследовании приняли участие 18 велосипедистов высокого спортивного мастерства. Каждому из них предлагали выполнить велоэргометрическое тестирование в течение 45-ти секунд с механической нагрузкой, равной 3% от веса тела. Перед началом выполнения теста испытуемым давали целевую установку на выполнение за время теста возможно большего числа оборотов педалей велоэргометра. Перед, во время и в течение 8-10 минут после окончания теста определяли показатели газообмена. Спортсмены экспериментальной группы за 1 час до выполнения нагрузки проходили процедуру лазеротерапии в области сонных и лучевых артерий в режиме сканирования частот (от 80 до 1500 Гц). Воздействие на сосуды осуществляли в течение одной секунды попеременно по кругу в течение 8 минут. Атлеты контрольной группы получали сеанс мнимого воздействия. **Результаты:** в экспериментальной группе при выполнении 45-секундного после воздействия низкоинтенсивного лазерного облучения на область крупных сосудов существенно вырос объём, абсолютная мощность работы и количество оборотов педалей в применённом тесте. Однако, относительная мощность работы и коэффициент выносливости, достоверно не изменились. **Выводы:** сеанс низкоинтенсивного лазерного излучения в режиме сканирования частот избирательно влияет на показатели анаэробной выносливости спортсменов. Процедура лазеротерапии существенным образом не изменяет характер обменных процессов при мышечной деятельности.

Ключевые слова: газообмен; высококвалифицированные велосипедисты; анаэробная нагрузка; низкоинтенсивное лазерное излучение.

Objective: to estimate the parameters of external respiration of elite cyclists under an anaerobic load with prior exposure to laser radiation for enhancing of their physical performance. **Materials and Methods:** 18 elite cyclists took part in the research. They performed a 45 seconds cycling test with a mechanical load, equal to 3% of their body weight. Before the start of the test the cyclists were given the task to do the largest possible number

of turns of ergocycle during the test. Before, during, and within 8-10 minutes after termination of the test gas exchange parameters were investigated. Athletes of the experimental group held the laser procedure of the carotid and radial artery in the scanning mode frequencies (from 80 to 1500 Hz) an hour before the test. The athletes' arteries were alternately exposed (1 second on each artery) during 8 minutes. Athletes of the control group were exposed to placebo. **Results:** in the experimental group the volume, the absolute power of the activity and the number of turns of pedals increased greatly. However, the relative power of work and endurance ratio did not change significantly. **Conclusions:** the low-intensity laser light exposure in the scanning mode frequencies selectively affects the indexes of anaerobic endurance of athlete. Laser treatment doesn't not substantially change the nature of the metabolic processes during the muscle activity.

Key words: gas exchange; skilled cyclists; anaerobic exertion; low-intensity laser radiation.

Введение

На современном этапе развития спортивная тренировка характеризуется возрастанием физических и психоэмоциональных нагрузок. Объем и интенсивность тренировочной работы достигли критических величин, дальнейший рост которых лимитируется как биологическими возможностями организма человека, так и социальными факторами [1]. В связи с этим особый интерес представляет исследование кардиореспираторной системы спортсменов, которая обеспечивает поддержание кислородного режима организма, следовательно, и оптимальную физическую работоспособность [2].

Во многих странах постоянно ведется поиск различных средств и методов быстрого повышения уровня функционального состояния и физиологических резервов организма [3]. К таким средствам относится использование низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) [4–7]. В связи с этим целью данного исследования являлось оценка параметров внешнего дыхания высококвалифицированных велосипедистов при нагрузке анаэробного характера на фоне лазерного облучения, используемого в качестве средства повышения физической работоспособности.

Материалы и методы

В обследовании приняли участие 18 велосипедистов (КМС, МС, МСМК, ЗМС) мужского пола, возраст спортсменов – 19-25 лет. Все испытуемые были разделены на 2 группы (экспериментальную и контрольную). Исследование было построено по методике параллельного перекрестного эксперимента: спортсмены экспериментальной группы на последнем этапе исследования составили контрольную группу, а представители контрольной группы 1 этапа исследования вошли в экспериментальную [8]. Каждому из них предлагали выполнить велоэргометрическое тестирование в течение 45-ти секунд на велоэргометре «Ergomedic 894EPeakBike» фирмы «MonarkExerciseAB» с механической нагрузкой, равной 3% от веса тела. Перед началом выполнения теста испытуемым давали целевую установку на выполнение за время теста, возможно, большего числа оборотов педалей велоэргометра с учетом следующих показателей: объема выполненной во время теста работы (A) – Дж; максимальной мощности работы, зафиксированной в тесте (абсолютные значения) – N_{max} (Вт); средней

мощности работы, зафиксированной в тесте – N_{cp} (Вт); максимальной мощности, зафиксированной в тесте (относительные значения) – Not (Вт/кг); коэффициента выносливости – усл. ед.; количества оборотов педалей, которое выполняют испытуемые в тесте (обороты).

Во время выполнения теста измеряли показатели, характеризующие физиологическую стоимость работы. Для этого непосредственно перед выполнением 45-секундного теста, а также во время выполнения данной работы и в течение 8–10 минут после ее окончания определяли показатели газообмена. Для измерения показателей внешнего дыхания использовали стационарный прибор «MetaLyzer 3B-R2» производства компании «CORTEXBiophysikGmbH» и программное приложение «MetaSoft 3». Для оценки физиологической стоимости теста определяли такие показатели как вентиляционная стоимость работы (Ventilating working costs) – VWC (л); вентиляционная эффективность (Ventilating efficiency) – VE (кдж/л); кислородная стоимость работы (Oxygen working costs) – O_2WC (л); эффективность использования O_2 (Efficiency of use O_2) – EO_2 (кдж/л); рабочий объем CO_2 (Working volume CO_2) – $WVCO_2$ (л) и CO_2 эквивалент работы (Carbonic equivalent of work) – CO_2EW (л/кдж).

Вентиляционную стоимость работы, O_2 стоимость работы и рабочий объем CO_2 вычисляли как суммарный объем воздуха, кислорода и углекислого газа сверх уровня покоя. За уровень покоя принимали значения, зафиксированные непосредственно перед началом мышечной работы. Измерение показателей осуществляли после окончания работы до тех пор, пока потребление кислорода не возвращалось к уровню, зафиксированному перед началом теста.

В качестве средства потенцирования физической работоспособности применяли НИЛИ в режиме сканирования частот (от 80 до 1500 Гц, экспозицией 8 минут). Спортсмены экспериментальной группы за 1 час до выполнения нагрузки проходили процедуру лазеротерапии в области поверхностно расположенных сосудов (сонные и лучевые артерии) с помощью лазерного аппарата «Узор-ЗКС». Воздействие на сосуды осуществляли в течение одной секунды попеременно по кругу в течение 8 минут. Атлеты контрольной группы получали сеанс мнимого воздействия. Процедуры облучения проводили в утренние часы в присутствии врача функциональной диагностики.

Результаты исследования

На первом этапе исследования было изучено влияние однократного сеанса НИЛИ в режиме сканирования частот на анаэробную выносливость велосипедистов. Полученные результаты отражены в таблице 1. В экспериментальной группе существенно вырос объем, абсолютная мощность работы и количество оборотов педалей в примененном тесте (соответственно, на 2,08%, 2,47%, 1,96%, при $p < 0,05$). Однако, относительная мощность работы и коэффициент выносливости, достоверно не изменились.

В таблице 2 представлены результаты влияния одного сеанса НИЛИ в режиме сканирования частот на показатели газообмена велосипедистов при выполнении 45-секундного теста. Отмечено, что у испытуемых экспериментальной группы при выполнении 45-секундного теста после воздействия НИЛИ на область крупных сосудов наблюдалось усиление легочной вентиляции (по сравнению с данными контрольного тестирования) на 5,98% ($p < 0,05$). В связи с тем, что объем выполненной в тесте работы увеличился лишь на 2%, очевидно уве-

Таблица 1

Влияние однократного сеанса НИЛИ сканированием частот на анаэробную выносливость велосипедистов

Показатели	Экспериментальная группа	Контрольная группа	p
Объем выполненной во время теста работы (A), Дж			
до НИЛИ	16116,25±20,98	16107,15±20,87	>0,05
после НИЛИ	16452,87±21,12	16177,99±21,65	<0,05
Δ %	+2,08	+0,43	
p	<0,05	>0,05	
Максимальная мощность работы, зафиксированная в тесте, абсолютные значения (Nmax), Вт			
до НИЛИ	412,55±2,12	410,93±2,05	>0,05
после НИЛИ	422,76±2,03	412,12±2,65	<0,05
Δ %	+2,47	+0,28	
p	<0,05	>0,05	
Максимальная мощность работы, зафиксированная в тесте, относительные значения Not (Вт/кг)			
до НИЛИ	5,06±0,04	5,04±0,08	>0,05
после НИЛИ	5,15±0,05	5,10±0,06	<0,05
Δ %	+1,77	+1,19	
p	>0,05	>0,05	
Количество оборотов педалей в тесте (количество раз)			
до НИЛИ	118,13±0,18	117,87±0,14	>0,05
после НИЛИ	120,45±0,14	118,66±0,15	<0,05
Δ %	+1,96	+0,67	
p	<0,05	>0,05	
Коэффициент выносливости (усл.ед)			
до НИЛИ	0,96±0,02	0,94±0,02	>0,05
после НИЛИ	0,95±0,05	0,93±0,03	<0,05
Δ %	-1,04	-1,06	
p	>0,05	>0,05	

Таблица 2

Влияние одного сеанса НИЛИ в режиме сканирования частот на показатели газообмена велосипедистов при выполнении 45-секундного теста

Показатели	Экспериментальная группа	Контрольная группа	p
Вентиляционная стоимость работы (VWC), л			
до НИЛИ	220,31 ± 4,68	219,54 ± 4,93	>0,05
после НИЛИ	233,50 ± 4,66	218,21 ± 4,79	<0,05
Δ %	+5,98	-0,60	
p	<0,05	>0,05	
Вентиляционная эффективность (VE), кдж/л			
до НИЛИ	88,82 ± 2,30	89,02 ± 2,42	>0,05
после НИЛИ	83,64 ± 2,33	88,89 ± 2,44	<0,05
Δ %	-5,83	-0,14	
p	<0,05	>0,05	
Кислородная стоимость работы (O ₂ WC), л			
до НИЛИ	4,13 ± 0,19	4,14 ± 0,19	>0,05
после НИЛИ	3,97 ± 0,20	4,14 ± 0,21	<0,05
Δ %	-3,87	0	
p	>0,05	>0,05	
Эффективность использования O ₂ (EO ₂), кдж/л			
до НИЛИ	4,44 ± 0,18	4,46 ± 0,19	>0,05
после НИЛИ	4,60 ± 0,17	4,45 ± 0,19	<0,05
Δ %	+3,51	-0,22	
p	>0,05	>0,05	
Рабочий объем CO ₂ (WVCO ₂), л			
до НИЛИ	8,32 ± 0,36	8,29 ± 0,33	>0,05
после НИЛИ	8,22 ± 0,34	8,28 ± 0,35	<0,05
Δ %	-1,20	-0,12	
p	>0,05	>0,05	
CO ₂ эквивалент работы (CO ₂ EW), л/кдж			
до НИЛИ	0,51 ± 0,03	0,51 ± 0,02	
после НИЛИ	0,50 ± 0,03	0,51 ± 0,02	
Δ %	-1,92	0	
p	>0,05	>0,05	

личение легочной вентиляции не связано с действием физической нагрузки, т.е. обнаруживается парадоксальная ситуация: увеличение легочной вентиляции непропорциональное увеличению объема мышечной работы. Соответственно изменилась вентиляционная эффективность работы, т.е. количество работы, которое выполнили испытуемые в пересчете на один литр легочной вентиляции. Вентиляционная эффективность работы после применения НИЛИ снизилась на 5,83% ($p < 0,05$).

Кислородная стоимость работы, отражающая объем потребленного во время теста кислорода сверх уровня покоя, имела тенденцию к снижению (на 3,97%, $p > 0,05$), а эффективность использования кислорода – тенденцию к повышению (на 3,51%, $p > 0,05$). Рабочий объем углекислого газа и карбоновый эквивалент мышечной работы существенно не изменились ($p > 0,05$).

Анализ результатов спортсменов контрольной группы показал, что имитированный сеанс НИЛИ не приводил к изменению легочной вентиляции и характера обменных процессов при выполнении интенсивной мышечной работы. При сравнении изучаемых показателей обеих групп обнаружены различия в вентиляционной стоимости и вентиляционной эффективности работы по данным повторного тестирования (соответственно на 6,55% и 6,27%, во всех случаях $p < 0,05$), тогда как в результатах первоначального тестирования межгрупповых различий выявлено не было ($p > 0,05$).

Выводы

Резюмируя данные о влиянии одного сеанса НИЛИ в режиме сканирования частот на высококвалифицированных велосипедистов, можно сделать следующее заключение: сеанс НИЛИ избирательно влияет на показатели анаэробной выносливости спортсменов; процедура лазеротерапии вызывает повышение вентиляционной стоимости работы при снижении вентиляционной эффективности, но существенным образом не изменяет характер обменных процессов при мышечной деятельности.

Список литературы

1. **Платонов В.Н.** Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: учебник тренера высшей квалификации. М.: Советский спорт, 2005. 820 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.34-39.
3. **Ачкасов Е.Е., Безуглов Э.Н., Ульянов А.А., Куршев В.В., Репетюк А.Д., Егорова О.Н.** Применение аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами, в клинической практике. // Биомедицина. 2013. №4. С.46-59.
4. **Корневский С.А., Брук Т.М., Хлевная Н.В., Балабохина Т.В.** Современные средства повышения физической работоспособности студентов спортивного вуза // Теория и практика физической культуры. 2007. №4. С. 52-54.
5. **Брук Т.М., Терехов П.А.** Механизм влияния низкоинтенсивного лазерного излучения на анаэробную работоспособность спортсменов различных видов спорта // Теория и практика физической культуры. 2012. №11. С. 16-19.
6. **Брук Т.М., Павлов А.И., Титов В.А.** Оценка вегетативной регуляции ритма сердца и особенности функций внешнего дыхания у спортсменов-фехтовальщиков // Теория и практика физической культуры. 2011. №6. С. 41-44.
7. **Никитин А.В., Есауленко И.Э., Васильева Л.В., Малюков Д.А., Горбатовых М.Ф., Никитин В.А.** Эффективность низкоинтенсивного лазерного излучения в клинической практике с позиции доказательной медицины // Вестник новых медицинских технологий. 2012. Т.19. №2. С. 371-373.
8. **Ашмарин Б.А.** Теория и методика педагогических исследований в физическом воспитании (пособие для студентов, аспирантов и преподавателей физ. культуры). М.: Физкультура и спорт, 1978. 379 с.

References

1. **Platonov VN.** The system of training of athletes in Olympic sports. The general theory and its practical applications: a textbook of a coach of the highest qualification. Moscow, The Soviet sports, 2005. 820 p. (in 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):34-39. (in Russian).
3. **Achkasov EE, Bezuglov EN, Ulyanov AA, Kurshev VV, Repetyuk AD, Egorova ON.** Primenenie autoplazmy, obogashchennoy trombotsitami, v klinicheskoy praktike. Biomeditsina (Biomedicine). 2013;(4):46-59. (in Russian).
4. **Korenevskiy SA, Bruk TM, Khlevnaya NV, Balabokhina TV.** Modern means of the improving of the physical activity of students of sports higher educational establishment. Teoriya i Praktika Fizicheskoy Kultury (Theory and Practice of Physical Culture). 2007;(4):52-54. (in Russian).
5. **Bruk TM, Terekhov PA.** The mechanism of the effect of low-intensity laser radiation on anaerobic activity of athletes of different kinds of sports. Teoriya i Praktika Fizicheskoy Kultury (Theory and Practice of Physical Culture). 2012;(11):16-19. (in Russian).
6. **Bruk TM, Pavlov AI, Titov VA.** Evaluation of autonomic regulation of the heart rhythm and characteristics of the respiratory function of fencers. Teoriya i Praktika Fizicheskoy Kultury (Theory and Practice of Physical Culture). 2011;(6):41-44. (in Russian).
7. **Nikitin AV, Esaulenko IE, Vasilyeva LV, Malyukov DA, Gorbatykh MF, Nikitin VA.** The effectiveness of low-intensity laser radiation in clinical practice from the perspective of the evidence-based medicine. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy (Bulletin of new medical technologies). 2012;19(2):371-373. (in Russian).
8. **Ashmarin BA.** Theory and methods of educational research in physical education (for the benefit of students and teachers of physical culture higher educational establishments). Moscow, Physical Culture and Sports, 1978. 379 p. (in Russian).

Ответственный за переписку:

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

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

Responsible for correspondence:

Kseniya Strelycheva – Postgraduate Student of the Biological Sciences Department of the Smolensk State Academy of Physical Culture, Sports and Tourism
Address: 23, Gagarina Av., Smolensk, Russia
Phone: +7 (4812) 35-89-79
Mobile: +7 (908) 289-90-60
E-mail: strel_ks@mail.ru

Дата направления статьи в редакцию: 13.04.2015

ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ УЧАЩИХСЯ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕГУЛЯТОРНЫХ СИСТЕМ

В. В. ГОРЕЛИК

ФГБОУ ВПО Тольяттинский государственный университет Минобрнауки России, Тольятти, Россия

Сведения об авторах:

Горелик Виктор Владимирович – доцент кафедры адаптивной физической культуры ФГБОУ ВПО ТГУ Минобрнауки России, к.б.н.

EVALUATION OF THE FUNCTIONAL STATE OF STUDENTS BASED ON THE ANALYSIS OF PHYSIOLOGICAL INDICATORS OF REGULATORY SYSTEMS

V. V. GORELIK

Togliatti State University, Togliatti, Russia

Information about the authors:

Victor Gorelik – M.D., Ph.D. (Biology), Assistant Professor of the Department of Adaptive Physical Culture of Togliatti State University

Цель исследования: дать теоретически и экспериментально физиологическое обоснование использованию различных учебно-тренировочных обучающих технологий в целях повышения эффективности урока физического культуры. **Материалы и методы:** в исследовании были рассмотрены типы вегетативной регуляции у 108 учащихся (52 девочки, 56 мальчиков) 5–6 классов (11–12 лет) на уроках физической культуры. В стандартных условиях были изучены физиологические характеристики учащихся в основной (ОГ) и группе сравнения (ГС). У школьников ОГ в учебном процессе применялись 2 дополнительных урока физкультуры по выбору (волейбол, баскетбол, гандбол) также были использованы коррекционные физические упражнения с целью оптимизации функциональных показателей учащихся. В ГС на уроке физкультуры занятия происходили по обычной учебной программе. **Результаты:** установлено, что формирование адаптивных реакций кардиореспираторной системы организма учащихся на уроках физической культуры происходит с учетом их типа вегетативной регуляции и способствует оптимизации функциональных показателей школьников. **Выводы:** 1. на основании оценки функционального состояния регуляторных систем организма школьников, которые определены по данным вариабельности сердечного ритма и коррекции двигательной активности во время урока физической культуры, показатели нормированный индивидуальный показатель (НИП) и показатель активности регуляторных систем (ПАРС) учащихся приходят к сбалансированным результатам в ОГ в отличие от ГС; 2. применение индивидуального подхода к учащимся с учетом состояния регуляторных систем в ОГ способствует увеличению количества школьников с оптимальными сбалансированными результатами, относящихся к физиологической норме, что способствует саморегуляции организма ребенка, в отличие от ГС, где наблюдаются сниженные адаптационные показатели организма учащихся и истощение регуляторных систем детей.

Ключевые слова: функциональные состояния; симпатический и парасимпатический отдел вегетативной нервной системы; состояние регуляторных систем; нормированный индивидуальный показатель (НИП); показатель активности регуляторных систем (ПАРС).

Objective: to give theoretically and experimentally physiological basis for the use of various training methods to improve the effectiveness of the students' exercises. **Materials and methods:** the study discussed the types of vegetative regulation in 108 students (52 girls, 56 boys) grades 5-6 (11-12 years old) on the lessons of physical culture. There were examined physiological characteristics of students in primary group and in comparison group under standard conditions. Primary group students had 2 extra gym class (volleyball/ basketball/handball/etc.) and also used corrective exercise to optimize functional performance of them. In comparison group of students classes took place in the normal curriculum. **Results:** were established that the formation of adaptive reactions of the cardio respiratory system of students organism at lessons of physical culture taking into consideration their type of vegetative regulation and contributes to the optimization of the their functional parameters. **Conclusions:** 1. based on the assessment of the functional state of regulatory systems of the organism of students identified according to heart rate variability and correction of motor activity during the lesson of physical culture, normalized individual indicator (NII) and index of activity of regulatory systems (IARS) of students come to well-balanced results in primary group in contrast to comparison group; 2. the application of individual approach to students taking into account the state regulatory system in primary group increases the number of students with an optimal balanced results pertaining to the physiological norm which contributes to the regulation of the child's body, unlike the comparison group where are reduced indicators of adaptive body and exhaustion of regulatory systems of students.

Key words: functional status; sympathetic and parasympathetic division of the autonomic nervous system; status of regulatory systems; normalized individual indicator (NII); index of activity of regulatory systems (IARS).

Введение

Современная система образования остро нуждается в применении медико-биологических технологий, для сохранения и укрепления здоровья учащихся [1–3]. Изучение воздействия учебных нагрузок на организм школьников, необходимо отслеживать во всем периоде обучения в школе [4, 5].

Отслеживание в динамике влияние физической нагрузки на состояние регуляторных систем учащихся, является весьма важным аспектом учебно-тренировочного процесса. Постоянно меняющиеся нагрузки: физические, психоэмоциональные, значительно воздействуют еще на не окрепший организм ребенка [6].

Предоставленные медицинские карты о состоянии здоровья учащихся от физдиспоснера или медицинского врача являются значимыми только в момент медицинского осмотра. Как, в дальнейшем происходит адаптация организма ребенка к постоянно меняющимся физическим нагрузкам, является уже задачей учителя или тренера. Это в дальнейшем позволит в учебно-тренировочном процессе иметь представление о функциональном состоянии учащихся и адекватной физической нагрузки в процессе учебной деятельности [7, 8].

Цель исследования: дать теоретически и экспериментально физиологическое обоснование использованию различных учебно-тренировочных обучающих технологий в целях повышения эффективности урока физического культуры.

Задачи исследования:

1. Изучить особенности адаптации организма участников эксперименте к использованию различных режимов двигательной активности.
2. Дать теоретическое и практическое обоснование индивидуально-типологической организации регуляторных механизмов вегетативной адаптации школьников.
3. Изучить особенности и основные закономерности физиологической адаптации учащихся с различным типом вегетативной регуляции

Материалы и методы

В исследовании были рассмотрены типы вегетативной регуляции у 108 учащихся (52 девочки, 56 мальчиков) 5–6 классов (11-12 лет) на уроках физической культуры. В стандартных условиях были изучены физиологические характеристики учащихся в основной (ОГ) и группе сравнения (ГС). У школьников ОГ в учебном процессе применялись 2 дополнительных урока физкультуры по выбору (волейбол, баскетбол, гандбол) также были использованы коррекционные физические упражнения с целью оптимизации функциональных показателей учащихся. В ГС на уроке физкультуры занятия происходили по обычной учебной программе.

Для оценки кардиоинтервалограмм и анализа variability сердечного ритма (ВСР) использовали аппаратно-программный комплекс «Варикард 2.51», дан-

ный комплекс решает задачи по оценке адаптационных возможностей организма на основе анализа variability сердечного ритма и съему электрокардиограммы, проведению ее полной автоматической расшифровки с обмером амплитудно-временных параметров и выдачей предварительного диагноз-заключения [9].

Исследование проводили в три этапа с сентября 2011 г. по май 2012 г. На I этапе работы (сентябрь 2011 г.) изучена научная литература, подобраны физиологические методы для проведения исследования. На II этапе (с октября 2011 г. по апрель 2012 г.) проходило определение состояния напряжения регуляторных систем учащихся с учетом этих результатов определяли типы вегетативной регуляции школьников, составляли и применяли индивидуализированные физкультурно-оздоровительные рекомендации в учебном процессе. На III этапе (май 2012 г.) был обработан полученный материал и изучена информативность тестовых показателей.

Обработку результатов проводили с помощью статистической программы SPSS версии 17.0. для Windows. Достоверность результатов обеспечена взаимосвязью теории и практики исследования, подкрепленной использованием научного метода сравнения средних по t-критерию Стьюдента для парных выборок.

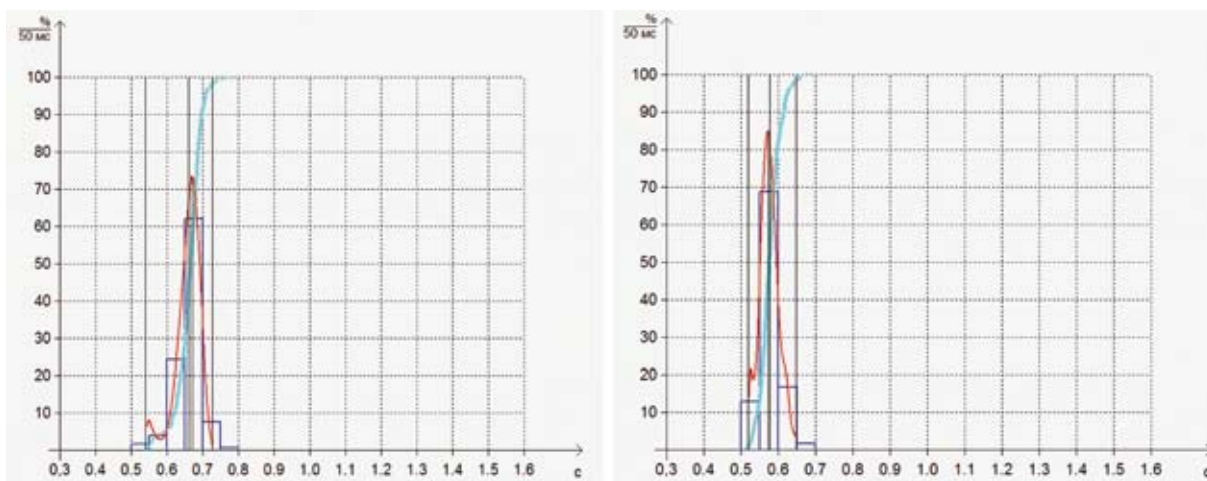
Результаты исследований и их обсуждение

В начале нашего эксперимента определили состояния напряжения регуляторных систем в ОГ и ГС. При этом наблюдается преморбидные функциональные состояния в обеих группах как в ОГ так и в ГС, которые характеризуются переутомлением, перенапряжением регуляторных систем [10].

На графике плотности распределения кардиоинтервалов в ОГ и ГС показано преобладание симпатического контура центральной регуляции в обеих группах на начало исследования. При этом вариационный размах уменьшается и наблюдается увеличение амплитуды моды в обеих группах (рис. 1).

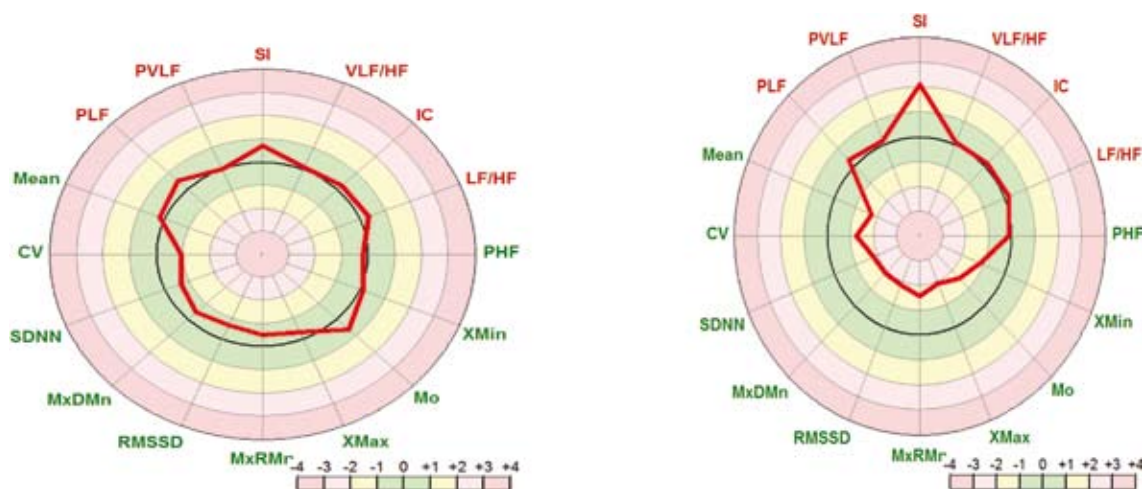
Кардиореспираторные показатели для ОГ и ГС в начале исследования характеризуются повышенным значением S_i , ЧСС, $Amo_{50\%/50}$, пониженным $R-R_{мс}$, $MxDM_{пмс}$ и показателями $TP_{мс^2}$, $HF_{мс^2}$, $LF_{мс^2}$ вследствие высокого показателя напряжения регуляторных систем (рис. 2).

С учетом типов вегетативной регуляции и состояния регуляторных систем в ОГ составлялся соответствующий двигательный режим, который включал в себя дозировку, общий объем и интенсивность физической нагрузки, направленных на сбалансирование регуляторных систем учащихся с низкими адаптационными возможностями. Учитывая тип вегетативной регуляции для учащихся с УПЦР (I группа); ВПЦР (II группа) были предложены в основной части урока: комплекс физических упражнений, предназначенный для расслабления мышц; обще - физическая подготовка с дозированной нагрузкой, существенно ниже допустимых норм.



а) ОГ б) ГС

Рис. 1. График плотности распределения кардиоинтервалов



а) ОГ б) ГС

Рис. 2. Кардиореспираторные показатели обследуемых групп на начало исследования

Для учащихся с IV типом вегетативной регуляции предлагались дозированные упражнения для общефизической подготовки, скоростной работе в связи с низкими показателями регуляторных систем.

Так средние показатели типа вегетативной регуляции УПЦР – I тип ОГ (школа № 90) после урока физкультуры были следующими: ЧСС (106,8±2,5), (p < 0,003); R-R мс (538,5±7,4), (p < 0,001); MxDMn мс (173,5±4,5), (p < 0,024); RMSSD мс (25,2±2,2), (p > 0,205); Amo50%/ 50 мс (60,6±3,8), (p > 0,105); Si усл. ед. (258,7±18,7), (p < 0,004); TP мс² (1292±70), (p < 0,041); HF мс² (416,2±26,6), (p > 0,078); LF мс² (395,2±22,8), (p < 0,031); VLF мс² (280,2±31), (p > 0,097); ULF мс² (198,2±9,16), (p < 0,007). Наблюдаются пониженные значения показателей ЧСС, R-R мс, MxDMn мс, RMSSD мс и Si. Режим функционирования организма школьников в сравнении с ГС оказался более экономичным, при этом отмечаются невысокие значения Si в ОГ в сравнении с ГС.

В ГС (школа № 72) после урока физкультуры средние кардиореспираторные данные составляли: ЧСС (117,3±0,83), (p < 0,001); R-R мс (512,3±2,2), (p < 0,002); MxDMn мс (159,7±3,8), (p < 0,001); RMSSD мс (19,8±1,6), (p < 0,018); Amo50%/ 50 мс (68±2,5), (p < 0,011); Si усл. ед. (362,7±53,5), (p < 0,013); TP мс² (1050,7±124,5), (p < 0,003); HF мс² (386,6±35,8), (p < 0,007); LF мс² (330,9±56,3), (p < 0,006); VLF мс² (190,6±23,7), (p < 0,017); ULF мс² (140,3±20,3), (p < 0,002). В ГС результаты отличаются от ОГ более высокими показателями Si и меньшими значениями TP мс².

Средние результаты по типу вегетативной регуляции ВПЦР – II тип в ОГ (школа № 90) после урока физкультуры составляли: ЧСС (103,6±1,1), (p < 0,001); R-R мс (543,1±16,2), (p < 0,002); MxDMn мс (180,4±3,16), (p < 0,028); RMSSD мс (21,6±2,16), (p < 0,002); Amo50%/ 50 мс (70,7±1,7), (p < 0,068); Si усл. ед. (332,4±17,3), (p < 0,034); TP мс² (1180,8±42,3), (p < 0,068); HF мс² (494,6±29,1),

($p > 0,166$); LF мс^2 ($428,7 \pm 18,3$), ($p > 0,172$); VLF мс^2 ($130,9 \pm 7,08$), ($p < 0,008$); ULF мс^2 ($128,7 \pm 9,04$), ($p > 0,181$). Наблюдается более низкая степень напряжения регуляторных систем в сравнении с ГС.

Результаты в ГС (школа № 72) после урока физкультуры были следующими: ЧСС (115 ± 2), ($p < 0,001$); R-R мс ($521,8 \pm 13,9$), ($p < 0,001$); MxDMn мс ($155,6 \pm 6,8$), ($p < 0,012$); RMSSD мс ($17,7 \pm 1,25$), ($p < 0,002$); Amo50%/ 50 мс ($76,7 \pm 2,6$), ($p < 0,002$); Si усл. ед. ($435 \pm 25,8$), ($p < 0,001$); TP мс^2 ($945,1 \pm 62,8$), ($p < 0,003$); HF мс^2 ($366,1 \pm 28,5$), ($p < 0,005$); LF мс^2 ($311,9 \pm 23,7$), ($p < 0,015$); VLF мс^2 ($128,8 \pm 6$), ($p < 0,001$); ULF мс^2 ($138,7 \pm 12,2$), ($p > 0,360$). В ГС для II типа характерны высокие значения показателя Si и низкие значения TP мс^2 , что отражается на ЧСС, R-R мс и MxDMn мс .

Значения средних показателей УПАР – III тип в ОГ (школа № 90) после урока физкультуры были следующими: ЧСС ($99,4 \pm 2,8$), ($p < 0,001$); R-R мс ($563,1 \pm 15,5$), ($p < 0,001$); MxDMn мс ($183,7 \pm 7,9$), ($p < 0,001$); RMSSD мс ($45,4 \pm 3,7$), ($p < 0,003$); Amo50%/ 50 мс ($52,8 \pm 3,6$), ($p < 0,001$); Si усл. ед. ($158,8 \pm 36$), ($p < 0,002$); TP мс^2 ($1919,1 \pm 575$), ($p < 0,006$); HF мс^2 ($840,4 \pm 316,4$), ($p < 0,004$); LF мс^2 ($622,2 \pm 244,7$), ($p < 0,032$); VLF мс^2 ($259,8 \pm 36,1$), ($p < 0,011$); ULF мс^2 ($171,1 \pm 39$), ($p < 0,029$). Наблюдается более экономичные характеристики кардиореспираторных показателей в сравнении с ГС.

В ГС (школа № 72) в конце урока физкультуры результаты были следующими: ЧСС ($109,3 \pm 3,6$), ($p < 0,001$); R-R мс ($531,2 \pm 6$), ($p < 0,002$); MxDMn мс ($164,7 \pm 7,25$), ($p < 0,001$); RMSSD мс ($34,9 \pm 4$), ($p < 0,018$); Amo50%/ 50 мс ($58,6 \pm 4,6$), ($p < 0,011$); Si усл. ед. ($234,6 \pm 39,1$), ($p < 0,013$); TP мс^2 ($1515,6 \pm 316$), ($p < 0,003$); HF мс^2 ($634,4 \pm 179,5$), ($p < 0,007$); LF мс^2 ($479,2 \pm 112,75$), ($p < 0,006$); VLF мс^2 ($258,4 \pm 32,3$), ($p < 0,017$); ULF мс^2 ($143,4 \pm 7,8$), ($p < 0,002$). При этом наблюдались высокие показатели Si и низкие показатели TP мс^2 , небольшие R-R мс и MxDMn мс .

Средние показатели типа вегетативной регуляции ВПАР – IV тип ОГ (школа № 90) после урока физкультуры составляли: ЧСС ($90,9 \pm 2,6$), ($p < 0,001$); R-R мс ($642,6 \pm 6,41$), ($p < 0,003$); MxDMn мс ($194,4 \pm 11,04$), ($p < 0,001$); RMSSD мс ($90 \pm 7,3$), ($p < 0,030$); Amo50%/ 50 мс ($28,7 \pm 1,25$), ($p < 0,001$); Si усл. ед. ($129,6 \pm 15,4$), ($p < 0,001$); TP мс^2 ($3962,6 \pm 199,3$), ($p < 0,001$); HF мс^2 ($1764,9 \pm 15,1$), ($p < 0,001$); LF мс^2 ($1411 \pm 115,8$), ($p < 0,002$); VLF мс^2 ($439,3 \pm 23,6$), ($p < 0,002$); ULF мс^2 ($360,8 \pm 29,08$), ($p < 0,001$). Наблюдаются более низкие значения Si и ЧСС, больший разброс R-R мс MxDMn мс в сравнении с ГС.

В ГС (школа № 72) после урока физкультуры результаты составляли: ЧСС ($97 \pm 2,1$), ($p < 0,001$); R-R мс ($619,1 \pm 16,6$), ($p < 0,001$); MxDMn мс ($173,1 \pm 9$), ($p < 0,001$); RMSSD мс ($81,6 \pm 6,5$), ($p < 0,089$); Amo50%/ 50 мс ($34,3 \pm 1,8$), ($p < 0,001$); Si усл. ед. ($193,2 \pm 13,08$), ($p < 0,001$); TP мс^2 ($3572,4 \pm 158,1$), ($p < 0,001$); HF мс^2 ($1476,1 \pm 77$), ($p < 0,001$); LF мс^2 ($1212,8 \pm 74$), ($p < 0,001$); VLF мс^2 ($562,4 \pm 63,5$), ($p > 0,095$); ULF мс^2 ($322,3 \pm 68,1$), ($p > 0,097$). Для ГС характерны более высокие показатели Si и низкие значения TP мс^2 в сравнении с ЭГ.

На конечном этапе исследования было установлено, что кардиореспираторные показатели в ОГ и ГС существенно различаются.

Использование индивидуального подхода с учетом состояния напряжения регуляторных систем учащихся при соответствующей двигательной активности способствует повышению оздоровительной эффективности занятий физическими упражнениями в процессе физического воспитания. Улучшается мотивация к занятиям физическими упражнениями, объективизация оценки физического состояния учащихся и повышается эффективность занятий. У большинства учащихся ОГ наблюдается стабильное функциональное состояние, системы работают в нормальном режиме, состояние регуляторных систем характеризуется оптимальной активностью, и относятся к физиологической норме [10].

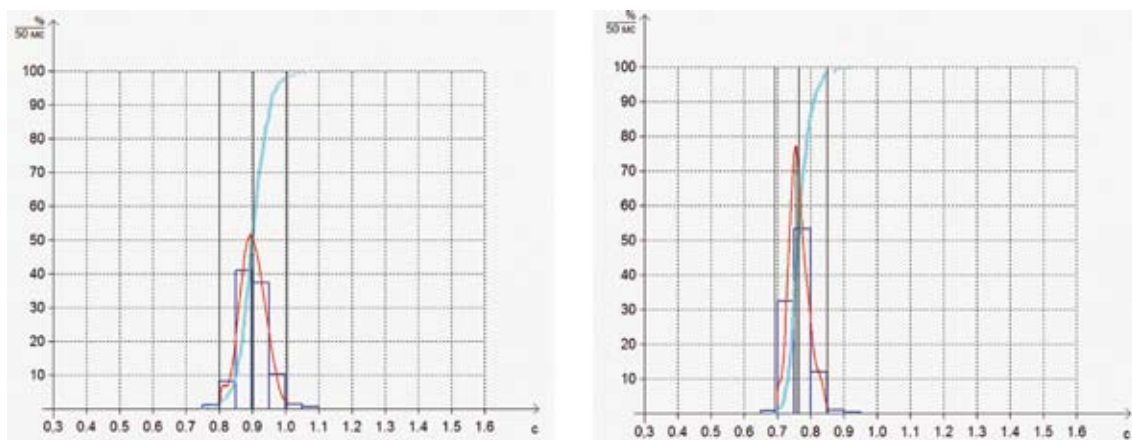
В ГС в конце эксперимента сохраняется перенапряжение регуляторных систем. Длительное перенапряжение может быть причиной начальных форм болезни. В этом случае необходимо корректировать физическую активность, психоэмоциональные нагрузки. Система находится в режиме восстановления сил, нуждается в отдыхе, противопоказаны значительные нагрузки. Состояние регуляторных систем характеризуется преморбидным состоянием.

Рассматривая, показатели плотности распределения кардиоинтервалов в ОГ и ГС на графиках мы наблюдаем, преобладание парасимпатического контура автономной регуляции в ОГ и симпатического контура центральной регуляции в ГС.

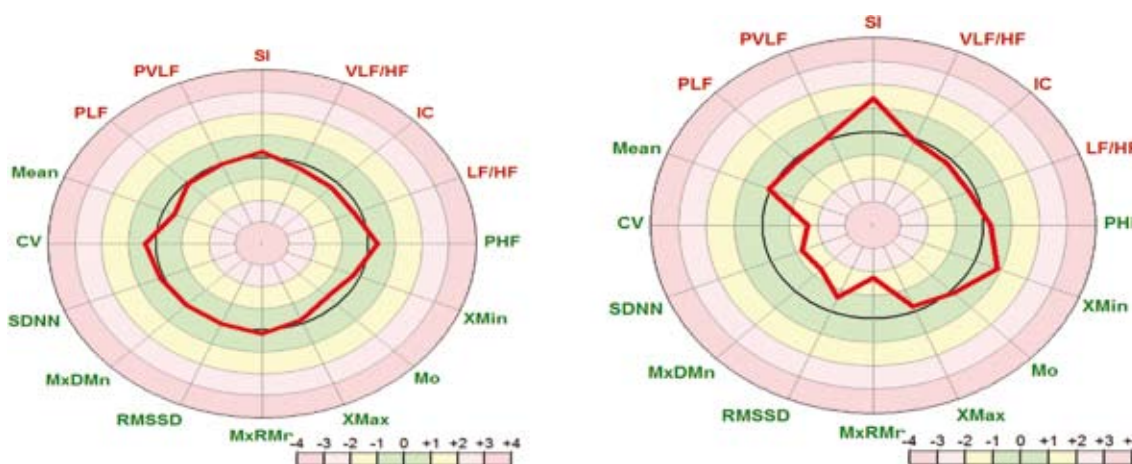
В ОГ вариационный размах увеличивается и уменьшается амплитуда моды, в ГС остаются показатели на прежнем уровне, вариационный размах уменьшается и растет амплитуда моды (рис. 3).

Показатели variability сердечного ритма в конце эксперименте в конце урока в обеих группах были различными: в ОГ были зафиксированы сниженные значения ЧСС, Amo50%/50 мс , Si, усл.ед, TP мс^2 , HF мс^2 , LF мс^2 , VLF мс^2 , ULF мс^2 , а также увеличение количества длинных кардиоинтервалов R-R мс и больший разброс кардиоинтервалов MxDMn мс в сравнении с ГС. Это свидетельствует о значительных резервных возможностях сердечно-сосудистой и кардиореспираторной систем учащихся ОГ. Кардиореспираторные показатели в ГС характеризуются повышенным значением Si, ЧСС, Amo50%/50, пониженным R-R мс , MxDMn мс и показателями TP мс^2 , HF мс^2 , LF мс^2 вследствие высокого показателя напряжения регуляторных систем (рис. 4).

В ГС у части обследуемых при этом наблюдается повышенная активность регуляторных систем. Это характеризуется значительной активностью центральных структур регуляции и свидетельствует о сильном перевозбуждении и указывает на снижение функциональных резервов организма. Организм активно реагирует на все стрессовые факторы, что вызывает резкое перенапряжение регуляторных систем.



а) ОГ б) ГС
Рис. 3. График плотности распределения кардиоинтервалов



а) ОГ б) ГС
Рис. 4. Кардиореспираторные показатели обследуемых групп на конец исследования

На графике плотности распределения кардиоинтервалов в ГС показано преобладание симпатического контура центральной регуляции на конец исследования. При этом вариационный размах также уменьшается и растет амплитуда моды (рис. 5).

В этом случае важно обратить внимание на здоровье занимающихся, устранить факторы риска. Снизить психоэмоциональные нагрузки, нормализовать сон, скорректировать режим дня. Акцентировать внимание на соответствующей двигательной активности, с учетом состояния регуляторных систем.

Показатель НИП (нормированный интегральный показатель, который характеризует соотношение полученных результатов к наиболее характерным значениям для подавляющего большинства данной возрастной и гендерной группы) в обеих группах на начало исследования примерно одинаков. Относится к 4,7 функциональному классу, который характеризует донозологические и преморбидные состояния между нормой и патологией (рис. 6).

Показатель активности регуляторных систем (ПАРС) который характерен для группы спортивного совершенствования, в обеих группах на начало исследования также примерно одинаков и относится к 5,6 функциональному классу, который характеризует донозологические и преморбидные состояния.

Оценивая показатели регуляторных систем школьников в конце эксперимента важно обратить внимание на их разные значения как в ОГ так ГС. Показатель НИП в обеих группах отличается. В ОГ этот показатель относится к - 2 функциональному классу, который характеризует физиологическую норму, а в ГС соответствует - 9 функциональному классу, который характеризуются срывом адаптации вследствие утомления, переутомления. В этом случае необходимо дозировать физические нагрузки.

Показатель ПАРС, который характерен для группы спортивного совершенствования, в обеих группах также отличается в ОГ относится к 3 функциональному классу, который характеризует физиологическую норму, а



Рис. 5. Состояние регуляторных систем и график плотности распределения кардиоинтервалов в ГС в конце исследования

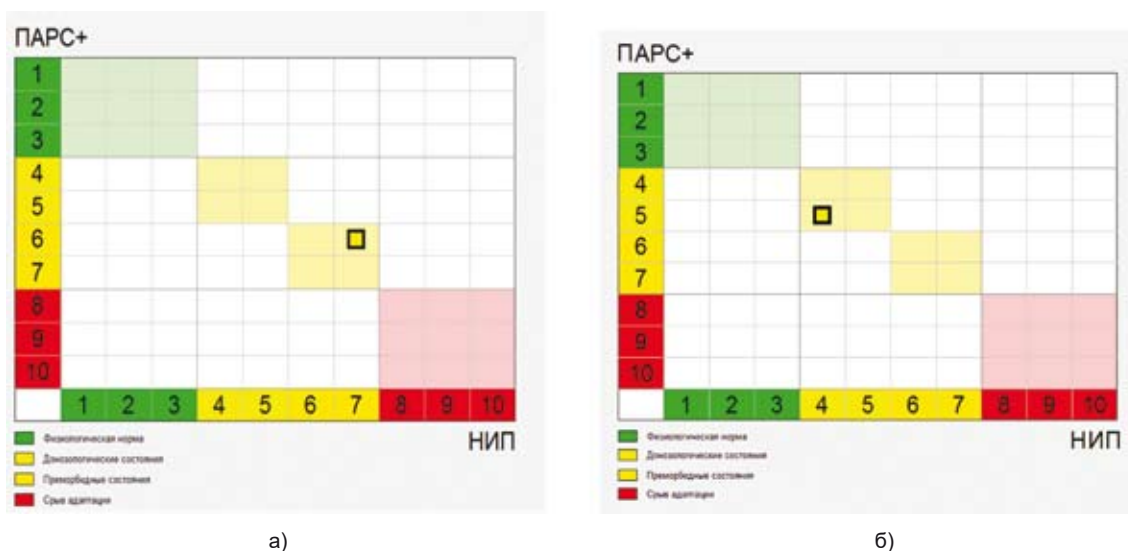


Рис. 6. Распределение школьников по функциональному классу состояния регуляторных систем (а - ОГ, б – ГС)

в ГС относится к 7 функциональному классу, который характеризует доназологические и преморбидные состояния (рис. 7).

Общая оценка состояния регуляторных систем в ОГ характеризуется физиологической нормой. Организм ребенка успешно восстанавливается и само - регулируется. Физическую нагрузку переносит успешно без излишнего напряжения (рис. 8).

В ГС общее состояние регуляторных систем характеризуется истощением систем регуляции организма ребенка. Он нуждается в отдыхе, в этот момент не допустимы значительные физические нагрузки. Необходимо скорректировать режим двигательной активности (рис. 9).

Применение разных режимов двигательной активности во время урока физической культуры способствует в ОГ улучшению показателей НИП, ПАРС, что характеризует улучшение функциональных систем организма учащихся, для данного возраста и пола с характерными показателями для подавляющего большинства данной возрастной и гендерной группы.

На сегодняшний день это проблема является очень актуальной в связи с большим количеством срывов систем адаптации, как на уроке физической культуры, так

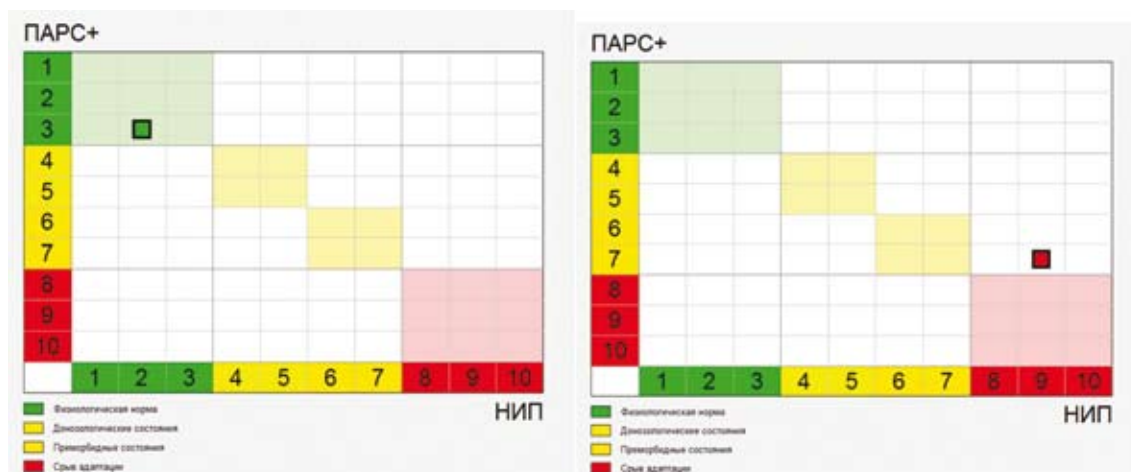
и занятием спортом, понимая это и учитывая индивидуальные возможности учащихся, возможно, развить и сохранить здоровье подрастающего поколения.

Учителям физической культуры важно знать исходное функциональное состояние регуляторных систем учеников и с учетом этих показателей регламентировать физическую нагрузку. Поскольку на одну и ту же нагрузку организм ребенка реагирует по-разному, важно это учитывать и корректировать необходимый объем физических упражнений.

Выводы

1. На основании оценки функционального состояния регуляторных систем организма школьников, которые определены по данным variability сердечного ритма и коррекции двигательной активности во время урока физической культуры, показатели НИП и ПАРС учащихся приходят к сбалансированным результатам в ОГ в отличие от ГС.

2. Применение индивидуального подхода к учащимся с учетом состояния регуляторных систем в ОГ способствует увеличению количества школьников с оптимальными сбалансированными результатами, относящихся



а)

б)

Рис. 7. Распределение школьников по функциональному классу состояния регуляторных систем (а - ОГ, б – ГС)

Общая оценка состояния регуляторных систем (Сидя)

Характеристики системы регуляции сердечного ритма	Частные диагностические заключения	Оценки в баллах	Откл. от моды
А. Суммарный эффект регуляции	Нормокардия	0	0
Б. Функции автоматизма	Нарушение ритма не выявлено	0	0
В. Вегетативный гомеостаз	Равновесие симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы	0	0
Г. Вазомоторный (сосудистый) центр	Нормальная активность подкоркового сердечно-сосудистого центра	0	-1
Д. Симпатический сердечно-сосудистый П.Н.Ц.	Выраженное ослабление активности симпатического сердечно-сосудистого центра	-2	-1
Показатель активности регуляторных систем ПАРС+ (IRSA+): 2 (-2+0)			НТИ: 2

Рис. 8. Общая оценка состояния регуляторных систем в ОГ

Общая оценка состояния регуляторных систем (Сидя)

Характеристики системы регуляции сердечного ритма	Частные диагностические заключения	Оценки в баллах	Откл. от моды
А. Суммарный эффект регуляции	Выраженная брадикардия	-2	-2
Б. Функции автоматизма	Выраженная аритмия	-2	-2
В. Вегетативный гомеостаз	Выраженное преобладание парасимпатической нервной системы	-2	-2
Г. Вазомоторный (сосудистый) центр	Нормальная активность подкоркового сердечно-сосудистого центра	0	0
Д. Симпатический сердечно-сосудистый П.Н.Ц.	Выраженное ослабление активности симпатического сердечно-сосудистого центра	-2	-1
Показатель активности регуляторных систем ПАРС+ (IRSA+): 8 (-8+0)			НТИ: 7

Рис. 9. Общая оценка состояния регуляторных систем в ГС

к физиологической норме, что способствует саморегуляции организма ребенка, в отличие от ГС, где наблюдаются сниженные адаптационные показатели организма учащихся и истощение регуляторных систем детей.

Список литературы

1. Гончарова О.В., Ачкасов Е.Е., Соколовская Т.А., Штейнердт С.В., Горшков О.В. Состояние здоровья студентов вузов Российской Федерации по данным диспансерного обследования 2011 года // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. 2013. №2. С. 10-14.

2. Гончарова О.В., Никонова Л.С., Монахов М.В., Хан М.А., Ачкасов Е.Е., Николенко Н.Ю. Состояние здоровья и принципы реабилитации детей с синдромом дефицита внимания с гиперактивностью // Вестник восстановительной медицины. 2012. №2. С. 45-49.

3. Гончарова О.В., Николенко Н., Ачкасов Е.Е., Куранов Г.В. Значение скрининг-исследований с использованием компьютерных и видеотехнологий в выявлении отклонений в развитии детей и организации реабилитации // Вестник восстановительной медицины. 2014. №4. С. 21-26.

4. Баевский Р.М. Физиологическая норма и концепция здоровья // Российский физиологический журнал. 2003. Т. 89, Кн. 4. С. 473-489.

5. Гаврилова Е.А. Допуск к занятиям физической культурой и спортом лиц с нарушениями ритма проводимости сердца // Сердце: журнал для практикующих врачей. 2013. Т.12. №2. С. 107-111.

6. Шлык Н.И., Сапожникова Е.Н., Кириллова Т.Г., Семенов В.С. Типологические особенности функционального состояния регуляторных систем у школьников и юных спортсменов (по данным вариабельности сердечного ритма) // Физиология человека, 2008. Т.35, №6, С. 1-9.

7. Сонькин В.Д. Вегетативный тонус в звеньях респираторно-гемодинамической системы у детей младшего школьного возраста // Физиология человека. 2009. Т.35, № 6. С. 94-102.

8. Спивак Е.М., Нежкина Н.Н. Особенности адаптации сердечно-сосудистой системы к нагрузке у юных спортсменов с различными типами вегетативной регуляции // Спортивная медицина: наука и практика. 2014. №1. С. 32-36.

9. Семенов Ю.Н. Комплекс для переработки кардиоинтервалов и анализа вариабельности сердечного ритма «Варикард 2.51». Руководство к эксплуатации – ИВНМТ. «Рамена», 2014. 303 с.

10. Горелик В.В. Регуляция функционального состояния учащихся на основе медико-физиологической оценки состояния регуляторных систем // Спортивная медицина: наука и практика. 2015. №2. С. 5-12.

References

1. Goncharova OV, Achkasov EE, Sokolovskaya TA, Shteynerdt SV, Gorshkov OV. Sostoyanie zdorovya studentov vuzov Rossiyskoy Federatsii po dannym dispansernogo obsledovaniya 2011 goda. Mediko-sotsialnaya ekspertiza i reabilitatsiya (Medico-Social Expert Evaluation and Rehabilitation). 2013;(2):10-14. (in Russian).

2. Goncharova OV, Nikonova LS, Monakhov MV, Khan MA, Achkasov EE, Nikolenko NYu. Sostoyanie zdorovya i printsiipy reabilitatsii detey s sindromom defitsita vnimaniya s giperaktivnostyu. Vestnik vosstanovitelnoy meditsiny (Journal of Restorative Medicine and Rehabilitation). 2012;(2):45-49. (in Russian).

3. Goncharova OV, Nikolenko N, Achkasov EE, Kuranov GV. Znachenie skringing-issledovaniy s ispolzovaniem kompyuternykh i videotekhnologiy v vyyavlenii otkloneniy v razvitii detey i organizatsii reabilitatsii. Vestnik vosstanovitelnoy meditsiny. (Journal of Restorative Medicine and Rehabilitation). 2014;(4):21-26. (in Russian).

4. Baevsky PM. Physiological norm and the concept of health. Russian physiological journal. 2003;89(4):473-489. (in Russian).

5. Gavrilova EA. Tolerance to physical culture and sports of persons with arrhythmias conduction of the heart. Heart: a journal for clinicians. 2013;12(2):107-111.(in Russian).

6. Shlyk NI, Sapozhnikova EN, Kirillova TG, Semenov VS. Typological peculiarities of the functional state of regulatory systems in students and young athletes (according to heart rate variability). Human Physiology. 2008;35(6):1-9. (in Russian).

7. Sonkin VD. Autonomic tone in the levels of respiratory-hemodynamic system in children of primary school age. Human Physiology. 2009;35(6):94-102. (in Russian).

8. Spivak EM, Nezhkina NN. Features of adaptation of cardiovascular system to exercise in young athletes with different types of vegetative regulation // Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports Medicine: Research and Practice). 2014;(1):32-36. (in Russian).

9. Semenov YuN. Complex for processing of kardiointervalov and analysis of heart rate variability «Varikard 2.51». The user manual is UNMT. «Ramen», 2014. 303 p. (in Russian).

10. Gorelik VB. Regulation of the functional state of students on the basis of medico-physiological assessment of regulatory systems // Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports Medicine: Research and Practice). 2015;(2):5-12. (in Russian).

Ответственный за переписку:

Горелик Виктор Владимирович – доцент кафедры адаптивной физической культуры ФГБОУ ВПО Тольяттинский государственный университет Минобрнауки России, к.б.н.

Адрес: 445667, Россия, г. Тольятти, ул. Белорусская, д. 14

Тел. (раб): +7(8482)53-92-47

Тел. (моб): +7(919)813-42-78; +7(987)936-72-75

E-mail: lecgoy@list.ru

Responsible for correspondence:

Victor Gorelik – M.D., Ph.D. (Biology), Assistant Professor of the Department of Adaptive Physical Culture of Togliatti State University

Address: 14, Belorusskaya St., Togliatti, Russia

Phone: +7(8482)53-92-47

Mobile: +7(919)813-42-78; +7(987)936-72-75

E-mail: lecgoy@list.ru

Дата поступления статьи в редакцию: 11.02.2015

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАММЫ И ЭЛЕКТРОМИОГРАММЫ В МОМЕНТ ПРЕКРАЩЕНИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ИНТЕНСИВНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТЫ У ЛИЦ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ

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

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

²ГБОУ ВПО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России, Москва, Россия

Сведения об авторах:

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

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

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

Вагин Юрий Евгеньевич – профессор кафедры нормальной физиологии ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, д.м.н.

FEATURES OF ELECTROCARDIOGRAM AND ELECTROMYOGRAM AT THE TIME OF TERMINATION OF INTENSE PHYSICAL WORK IN NON-ELITE RUNNERS

¹N. A. FUDIN, ¹S. YA. KLASSINA, ¹S. N. PIGAREVA, ²YU. YE. VAGUINE

¹Anokhin Institute of Normal Physiology, Moscow, Russia

²Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

Information about the authors:

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

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

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

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

Цель исследования: изучение показателей электрокардиограммы (ЭКГ) и электромиограммы (ЭМГ) в момент отказа от выполнения интенсивной физической работы. **Материалы и методы:** в исследовании приняли участие 25 практически здоровых добровольцев мужского пола (средний возраст – 18,4±0,3 лет), регулярно занимающихся физической культурой (бег 2–3 раза в неделю по 30–40 минут). Обследуемые выполняли увеличивающуюся физическую работу до отказа на велоэргометре с постоянной скоростью вращения педалей. Начальная мощность нагрузки была 60 Вт. Затем мощность нагрузки увеличивалась через 1 мин на 20 Вт до мощности 140 Вт, время работы при которой не ограничивалось. Восстановление функций людей исследовали в течение 6-ти мин. В ходе исследования ЭКГ регистрировали в I стандартном отведении и грудном отведении V5. ЭМГ записывали с мышцы правого бедра. **Результаты:** когда обследуемые люди отказывались продолжать интенсивную физическую нагрузку, симпатические влияния на сердце и гемодинамические показатели усиливались. Величины зубцов P, Q, T и сегмента QRS на ЭКГ превышали нормальный уровень. На ЭМГ была тенденция к снижению количества турнов и средней амплитуды, что свидетельствовало о развитии мышечного утомления. У испытуемых была легочная одышка, учащение пульса и чувство усталости в мышцах ног. Исследованные параметры имели тенденцию возврата к нормальному уровню после 6-ти мин восстановления. **Выводы:**

тестирование физической работы испытуемых до отказа позволяет выявить некоторые предикторы предельной физической активности: уровень частоты сердечных сокращений становится близким к максимальному; уровень минутного объема кровообращения увеличивается по сравнению с фоновым уровнем в 2–3 раза, а амплитуды волн P, Q, T и сегмента QRS на ЭКГ «выходят» за границы физиологической нормы. Эти изменения на ЭКГ являются функциональными и исчезают после восстановления.

Ключевые слова: спорт; интенсивность физической нагрузки; физическая выносливость.

Objective: to investigate the features of electrocardiogram (ECG) and electromyogram (EMG) at the time of termination of intense physical work. **Materials and Methods:** 25 volunteers performed an increasing physical work test to refusal on an ergocycle at a constant speed of pedals rotation. The initial power load was 60 W. The load increased every 1 min on 20 W up to 140 W. The performance time under the maximal load was not limited. The recovery was investigated during 6 min after termination of test. ECG was registered at standard lead I and thorax lead V5. EMG was recorded from the muscles of the right thigh. **Results:** sympathetic influence on the heart rate and hemodynamic parameters increased at the moment of termination of physical activity. The value of the P, Q, T waves and the QRS segment on the ECG exceeded normal levels. EMG showed a trend of reducing number of turns and average amplitude, which indicated the development of muscle fatigue. All subjects had pulmonary dyspnea, increased heart rate and fatigue in the leg muscles. Investigated parameters returned to a normal level after 6 min of recovery. **Conclusions:** the results of the study allowed to determine some predictors of the physical activity limit: the submaximal heart rate; the increase of the level of circulatory minute volume by 2-3 times, and increased amplitudes of the P, Q, T waves and the QRS segment on the ECG. Those ECG changes are functional and disappear after recovery.

Key words: sports; physical exercise intensity; physical endurance.

Введение

Интенсивная физическая нагрузка только тогда способствует физическому совершенствованию спортсмена, когда эта нагрузка оптимальна для его организма. Выбор оптимальной физической нагрузки – процесс сложный и носит индивидуальный характер, а потому физическая нагрузка, зачастую, может оказаться либо чрезмерной, либо недостаточной. Под чрезмерной (или предельной) физической нагрузкой следует понимать нагрузку, превышающую физиологические возможности спортсмена. Предельные нагрузки неблагоприятны для спортсмена, поскольку могут стать причиной срыва адаптации к физическим нагрузкам и способствовать формированию патологического спортивного сердца [1, 2]. Грань, за которой начинается срыв адаптации, определена не только физиологическими особенностями спортсмена, но и его текущим функциональным состоянием. Под функциональным состоянием понимают интегральный комплекс наличных характеристик и свойств организма человека, которые прямо или косвенно определяют выполнение деятельности [3]. Следовательно, изучение влияния предельных физических нагрузок на функциональное состояние спортсмена позволит выработать объективные критерии предельных физиологических возможностей его организма, что весьма актуально при подборе средств и методов спортивной тренировки.

Целью исследования являлось изучение показателей ЭМГ и сердечнососудистой системы в момент отказа от выполнения предельной физической нагрузки.

Материалы и методы

В обследовании приняли участие 25 практически здоровых добровольцев мужского пола (средний возраст – $18,4 \pm 0,3$ лет), занимающихся физической культурой (бег 2–3 раза в неделю по 30–40 минут). Средний рост составил $180,3 \pm 1,2$ см (от 171 до 190 см), а вес – $73,4 \pm 1,8$ кг (от 58 до 95 кг). Каждому из них предлагали возрастающую по интенсивности ступенчато-дозированную физи-

ческая нагрузка на велоэргометре при работе до отказа. В процессе обследования испытуемые пребывали в следующих состояниях: «фон» (2,5 мин), когда испытуемый находился в седле велоэргометра, но не вращал педали; «разминка-60 Вт» (2 мин); «возрастающая по интенсивности этапно-дозированная физическая нагрузка с шагом 20 Вт от 60 Вт до 120 Вт» на фоне постоянной скорости вращения педалей – 7 км/час (по 1 мин для каждой ступени нагрузки); физическая нагрузка на ступени мощности 140 Вт в работе до отказа на фоне постоянной скорости вращения педалей – 7 км/час; «восстановление» (6 мин). Все обследуемые были заблаговременно проинформированы о характере предлагаемого эксперимента и дали письменное согласие на участие в исследованиях. Программа эксперимента была одобрена Комиссией по биомедицинской этике НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина РАМН.

Для нагрузочного тестирования был использован велоэргометр «Sports Art 5005», а само тестирование проводили под контролем ЭКГ (компьютерный электрокардиограф «Поли-Спектр-8» – «Нейрософт», Иваново) и ЭМГ (компьютерный электромиограф «Синапс» – «Нейротех», Таганрог).

Производили регистрацию поверхностной суммарной ЭМГ с четырехглавой мышцы правого бедра с последующим анализом следующих показателей: Аср – средняя амплитуда поверхностной ЭМГ (мВ); количество фаз (или число пересечений ЭМГ с изолинией) и их амплитуд – Аф (максимальный размах соседних фаз, мВ); количество турнов (или число колебаний потенциала ЭМГ с амплитудой более 100 мкВ) и их текущей (Ат, мВ) и средней амплитуд (Атср, мВ) [4, 5].

ЭКГ регистрировали в I стандартном отведении и отведении «V5». На основе анализа ЭКГ в фоне, при нагрузке и на 6-ой минуте восстановления – «в6». (оценивали частоту сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин), величины зубцов (P, Q, R, S, T) и сегментов (QRS, ST) ЭКГ. Расчетным путем оценивали вегетативный индекс Кер-

до (ВИК, %), ударный объем крови (УОК, мл), минутный объем кровотока (МОК, л/мин) [6]. Регистрация показателей ЭКГ и ЭМГ производилась на каждой ступени нагрузки и этапе восстановления в последние 30 с.

Для регистрации реальной скорости вращения педалей (V, км/час) был использован прибор «SIGMA – bc-509» (Germany), датчик которого крепился к педали велоэргометра.

АД измеряли в фоне, в момент отказа от нагрузки и после 6-минутного восстановления, оценивали уровень субъективного самочувствия в пятибалльной шкале, фиксировали субъективные жалобы. Уровень мотивации к спортивной деятельности оценивали на основе психологической шкалы оценки потребности достижения [7].

Статистическая обработка полученных данных проводили с использованием непараметрических критериев. Достоверность различия одноименных показателей определяли на основе критерия Вилкоксона.

Результаты и их обсуждение

Протокол нагрузочного тестирования был построен так, что отказ от интенсивной физической нагрузки должен был происходить именно на ступени 140 Вт. В результате именно время физической работы на ступени 140 Вт (t-140, мин) позволило судить о выносливости испытуемого. Выявлено, что это время было различным для каждого испытуемого, поскольку для каждого из них существовал свой предел физиологических возможностей при выполнении интенсивной физической работы до отказа. Тот факт, что каждый испытуемый отказался от продолжения работы исходя из уровня мотивации к деятельности (уровень мотивации был средним и составил $13,5 \pm 0,5$ балла) и возможностей его собственного организма, позволяет говорить о достижении им предела индивидуальных физиологических возможностей и делает сам факт отказа от выполнения нагрузки равноценным для всех испытуемых. Именно в этот момент их организм оказался на «пределе» физиологических возможностей, и это позволяет расценивать их функциональное состояние как предельное, отраженное в значениях показателей физиологических функций.

Изменение функционального состояния человека в момент отказа от выполнения интенсивной физической нагрузки находит свое отражение в изменении гемодинамических

показателей, а также зубцов и сегментов ЭКГ. На рис. 1 представлены средние значения гемодинамических показателей в момент отказа. Видно, что в момент отказа от выполнения нагрузки отмечалось выраженное усиление симпатических влияний на сердце, что выразилось в значимом увеличении вегетативного индекса Кердо (ВИК) с $13,1 \pm 2,6$ до $58,4 \pm 2,4\%$ ($p < 0,05$). Отмечено значимое повышение систолического артериального давления (АДС) с $122,6 \pm 2,2$ до $150,7 \pm 3,9$ мм.рт.ст. ($p < 0,05$) и тенденция к повышению диастолического артериального давления (АДД). Значимо повысились ударный объем крови (УОК) с $69,7 \pm 2,1$ до $82,2 \pm 5,1$ мл ($p < 0,05$) и минутный объем кровообращения (МОК) с $5,9 \pm 0,2$ до $14,8 \pm 1,1$ л/мин ($p < 0,05$).

Известно, что у спортсменов МОК отражает интенсивность потребления кислорода тканями при физической работе. Вместе с тем, этот показатель не может повышаться бесконечно по мере повышения физической нагрузки, зато его максимум позволяет судить о функциональном резерве кардиореспираторной системы спортсмена [6]. Тогда, в соответствии с данными приведенными на рис. 1, интенсивная физическая нагрузка в работе до отказа сопровождалась ростом симпатических влияний на сердце испытуемых, обуславливая повышение частоты сердечных сокращений

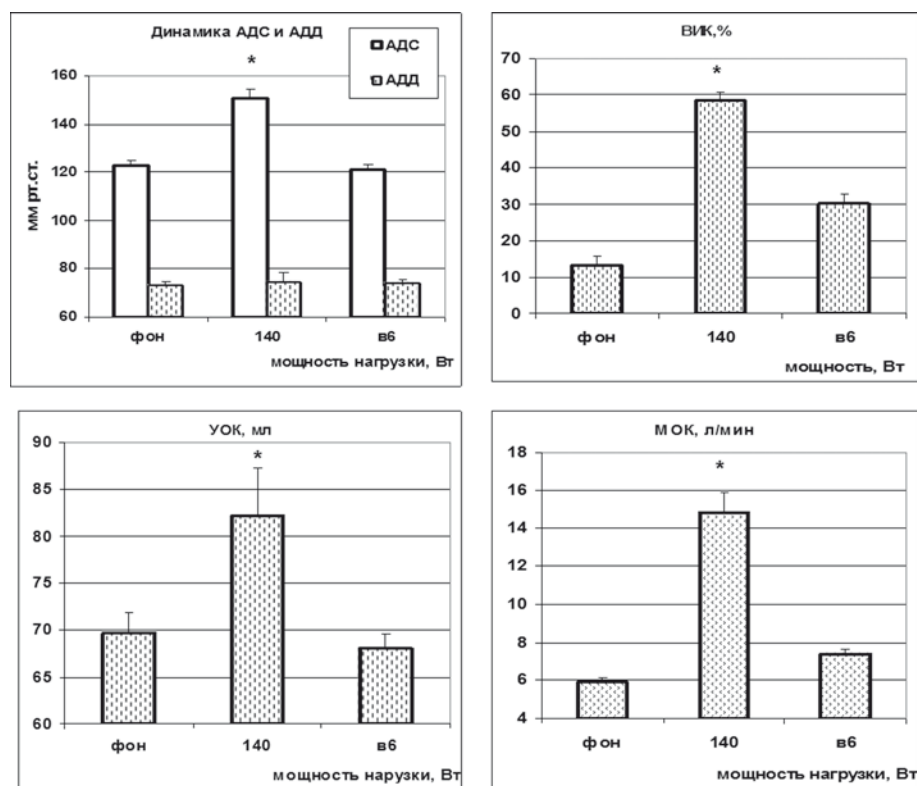


Рис. 1. Средние значения систолического артериального давления (АДС, мм рт. ст), диастолического артериального давления (АДД, мм рт.ст), вегетативного индекса Кердо (ВИК, %), ударного объема крови (УОК, мл) и минутного объема кровообращения (МОК, л/мин) в фоне, в момент отказа (140 Вт) и после шестиминутного восстановления (в6). Обозначения: * – $p < 0,05$ по отношению к фону

(ЧСС) и ударного объема крови, что, в конечном итоге, привело к более, чем двукратному повышению МОК – $14,8 \pm 1,1$ л/мин. Именно этот уровень МОК и определяет уровень предельных возможностей наших испытуемых. Заметим, что после отказа от физической работы показатель ВИК и гемодинамические показатели возвращались к фоновым значениям.

Анализ динамики зубцов и сегментов ЭКГ позволяет заключить, что в момент отказа от выполнения физической нагрузки на фоне резкого усиления симпатических влияний на сердце отмечался достоверный рост ЧСС с $85,1 \pm 2,07$ до $173,4 \pm 3,1$ уд/мин ($p < 0,05$). При этом значимо увеличивался зубец P с $0,1 \pm 0,01$ до $0,8 \pm 0,21$ мВ ($p < 0,05$), отражая возбуждение предсердий, и синусового узла, в частности. Отмечено достоверное увеличение длительности комплекса QRS с $92,1 \pm 2,74$ мс до $182,0 \pm 9,78$ мс ($p < 0,05$), свидетельствующего в пользу замедления внутрижелудочкового проведения.

Известно, что по миокарду предсердий и желудочков возбуждение распространяется со скоростью 0,8 м/с и 0,4 м/с соответственно. При интенсивной физической нагрузке ЧСС резко повышается, а, следовательно, частота импульсации, исходящая от синусового узла, резко возрастает. Тогда, снижение скорости проведения по предсердно-желудочковому узлу (замедление проводимости), является важным защитным физиологическим механизмом, предупреждающим проведение большого числа импульсов из предсердий в желудочки при интенсивной физической нагрузке.

Зубец Q, отражая деполяризацию межжелудочковой перегородки, в момент отказа от работы также углублялся с $-0,1 \pm 0,01$ до $-0,3 \pm 0,05$ мВ ($p < 0,05$), что, вероятно, свидетельствует в пользу роста дефицита кислородного обеспечения миокарда.

Зубец R соответствует периоду напряжения оснований желудочков, а в момент отказа от физической нагрузки его амплитуда у испытуемых имела тенденцию к снижению с $2,0 \pm 0,1$ до $1,6 \pm 0,17$ мВ. Известно, что амплитуда зубца R в период максимальной нагрузки отражает объем левого желудочка [8]. Снижение амплитуды зубца R заставляет думать и о снижении объема левого желудочка. Вероятно, это обусловлено тем, что при предельных физических нагрузках ЧСС резко повышается, а, следовательно, и частота выброса крови в аорту также резко возрастает. Однако столь частый выброс крови в аорту не позволяет левому желудочку наполниться полностью, а потому величина ударного объема крови (УОК) может снизиться. Отсюда следует, что в момент отказа испытуемого от предельной физической нагрузки за поддержание должного уровня МОК в основном «отвечает» ЧСС, а не величина ударного объема крови.

Углубление зубца S с $-0,5 \pm 0,07$ до $-0,9 \pm 0,11$ мВ ($p < 0,05$) в момент отказа, вероятно, свидетельствует в пользу развития гипоксии у испытуемых. Субъективно это выражается в появлении одышки и углубленного дыхания. При глубоком вдохе диафрагма испытуемого

опускается, и сердце следует за ней, меняя свое положение в грудной клетке. При этом на ЭКГ отмечается тенденция к углублению зубца S и снижению зубца R, что, вероятно, обусловлено изменением электрической оси сердца [9].

Известно, что зубец T отражает вегетативный статус человека. Снижение амплитуды зубца T рассматривается как симпатический маркер, а рост амплитуды зубца T – как парасимпатический маркер [10]. В нашем случае по мере повышения интенсивности физической нагрузки амплитуда зубца T значимо снижалась, достигая минимума на ступени отказа. По сравнению с фоном на ступени отказа амплитуда зубца T снизилась с $0,5 \pm 0,04$ до $0,1 \pm 0,1$ мВ ($p < 0,05$), что может расцениваться как резкое усиление симпатических влияний на сердце. К шестой минуте восстановления зубец T практически возвращается к фону. Таким образом, в момент отказа от выполнения предельной физической нагрузки у испытуемых резко активизируется гемодинамика, усиливаются симпатические влияния на сердце, меняется ЭКГ.

На рис. 2 представлены средние значения сдвигов параметров ЭКГ по отношению к фону в момент отказа от предельной физической нагрузки.

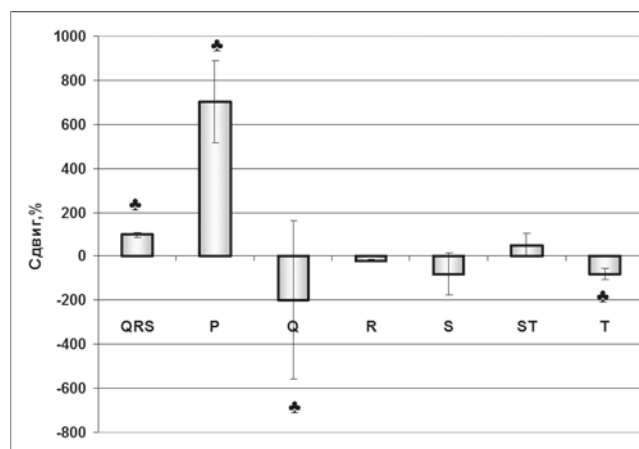


Рис. 2. Средние значения сдвигов параметров ЭКГ по отношению к фону (%) в момент отказа от физической нагрузки. Обозначения: * – в момент отказа показатель выходит за границы нормы

Видно, что в момент отказа от выполнения предельной физической нагрузки отмечены значимые изменения практически всех зубцов и сегментов ЭКГ ($p < 0,05$), однако только величины зубцов P, Q, T и сегмента QRS в момент отказа «выходят» за границу физиологической нормы. Вероятно, в момент отказа уровень симпатических влияний на сердце был столь велик, что ЧСС и, соответственно, частота импульсации синусового узла, приближались к максимуму, резко снизился зубец T. Известно, что возможности синусового узла у человека ограничены, а его функционирование находится под жестким контролем регуляторных систем организма. Другим «контролером» бесперебойной работы сердца

является механизм замедления внутрижелудочковой проводимости, работа которого отражается в длительности сегмента QRS.

Кровоток в коронарных сосудах зависит фазы сердечной деятельности. Так, движение крови по коронарным сосудам происходит лишь в диастолу сердца, когда сердечная мышца расслаблена. Во время систолы миокард сокращается, а коронарные сосуды пережимаются, что препятствует движению крови по ним. Именно во время диастолы миоглобин сердечной мышцы насыщается кислородом, который он отдает сердцу в фазу систолы [11]. Однако, при предельных физических нагрузках ЧСС столь высока, что длительность систол и диастол резко укорачивается. Возникающие при этом симпатические нервные влияния расширяют коронарные сосуды, сохраняя уровень кровотока и предотвращая угрозу кислородного голодания миокарда. Несмотря на это, при предельных физических нагрузках процесс доставки кислорода осложняется, что проявляется в углублении зубца Q на ЭКГ. Обобщая сказанное, заметим, что при работе до отказа предикторами предельной физической нагрузки со стороны сердечно-сосудистой системы являются: высокий уровень ЧСС, сравнимый с ЧСС max=220-возраст (годы); «выход» за физиологические диапазоны нормы зубцов P, Q, T и сегмента QRS; превышение фонового уровня МОК в 2–3 раза.

Следует подчеркнуть, что у наших испытуемых уже после 6-минутного восстановления величины зубцов Q и T «вернулись» в диапазон нормы, в то время как ЧСС, P и сегмент QRS проявили лишь тенденцию к возврату к фоновому уровню (табл. 1). Все это позволяет говорить о функциональных нарушениях в миокарде, возникающих в момент предельной физической нагрузки. Все сказанное подтверждает актуальность данного исследования, направленного на формирование комплекса прогностических показателей сердечнососудистой системы у лиц, занимающихся физической культурой и спортом, в момент предельных физических нагрузок.

В момент отказа от предельной нагрузки отмечают изменения на ЭМГ четырехглавой мышцы правого бедра. На рис. 3 представлена динамика роста числа турнов (а) и средней амплитуды (А_{ср}, мВ) ЭМГ на каждой из ступеней нагрузки, начиная с 60 Вт и заканчивая ступенью отказа -140 Вт. Видно, что на ступени отказа (140 Вт) прекращается рост числа турнов ЭМГ, обусловленный снижением частоты импульсации альфамотонейронов. При этом средняя амплитуда ЭМГ также имеет тенденцию к снижению, что ухудшает сократительную способность мышц и ведет к снижению мышечного усилия. Вероятно, все это позволяет говорить о мышечном утомлении в момент отказа от физической нагрузки. При этом испытуемые отмечают мышечную усталость в ногах. Самочувствие их ухудшается, о чем говорит значимое снижение субъективного показателя самочувствия с $4,6 \pm 0,1$ до $3,8 \pm 0,2$ балла ($p < 0,05$). Все это свидетельствует в пользу достижения испытуемыми

уровня своих предельных физиологических возможностей. Заметим, что у наших испытуемых все эти вегетативные сдвиги исчезали к 6-ой минуте восстановления («в6»).

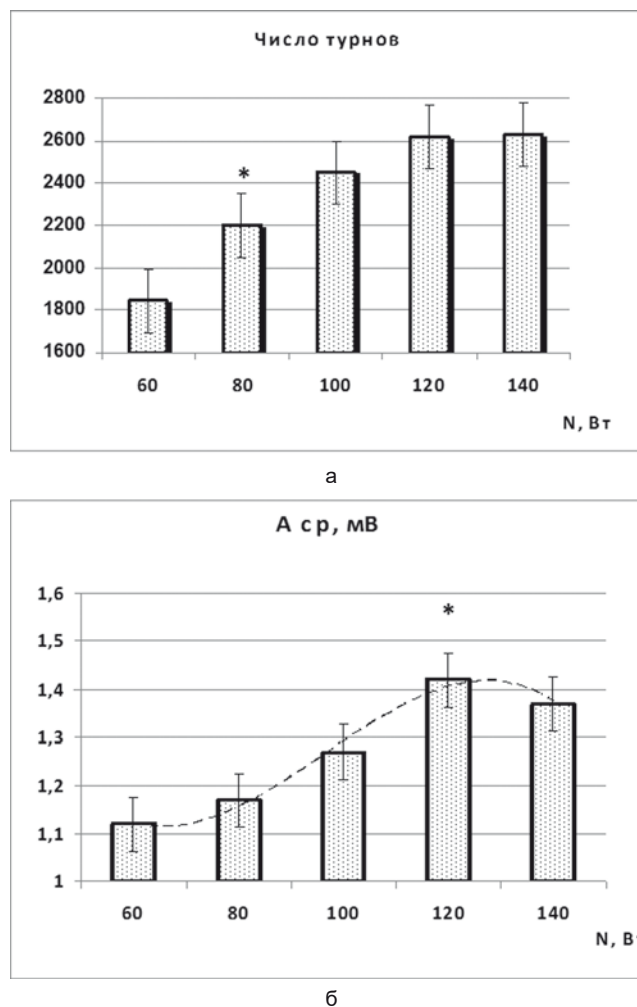


Рис. 3. Средние значения числа турнов (а) и средней амплитуды ЭМГ (А_{ср}, мВ) четырехглавой мышцы правого бедра (б) по мере повышения мощности нагрузки (N, Вт) на велоэргометре вплоть до ступени отказа (140 Вт).

Обозначения: * – $p < 0,05$ по отношению к фону

Заключение

Физическая нагрузка только тогда способствует физическому совершенствованию спортсмена, когда эта нагрузка не переходит за пределы его физиологических возможностей. Изучение влияния интенсивных физических нагрузок на функциональное состояние спортсмена в момент отказа от выполнения работы позволяет выработать объективные критерии предельных физиологических возможностей его организма, что весьма актуально в построении тренировочного процесса и соревновательной деятельности.

Проведенное исследование выявило, что интенсивная физическая работа до отказа вызывает у испытуемых выраженное усиление симпатических влияний, со-

Таблица 1

Средние значения ЧСС, зубцов и сегментов ЭКГ у испытуемых на различных ступенях физической нагрузки при работе на велоэргометре до отказа (ступень 140 Вт) и после шестиминутного восстановления (в6)

норма	ЧСС уд/мин		QRS мс		P мВ		Q мВ		R мВ		S мВ		ST мВ		T мВ	
	60-90		0,06-0,11 [• □]		0,05-0,25 [•]		не глубже 0,2 мВ[□]		0,3-2,5 [•]		<2,5 [•]		< 1 0,2 мВ 1 [•]		0,25-0,6 [□]	
	М	m	М	m	М	m	М	m	М	m	М	m	М	m	М	m
фон 60 Вт	85,1	2,07	92,1	2,74	0,1	0,01	-0,1	0,01	2,0	0,10	-0,5	0,07	0,2	0,02	0,5	0,04
	112,4	2,20	145,6	8,69	0,9	0,20	-0,1	0,03	1,8	0,14	-0,6	0,08	0,2	0,08	0,2	0,10
	p<0,05		p<0,05		p<0,05		p<0,05									
80 Вт	121,6	2,13	139,5	8,37	0,9	0,19	-0,1	0,03	2,0	0,09	-0,6	0,08	0,2	0,05	0,2	0,07
	p<0,05		p<0,05		p<0,05		p<0,05									
100 Вт	132,2	2,28	160,5	9,74	0,9	0,20	-0,2	0,04	1,9	0,12	-0,7	0,08	0,2	0,07	0,2	0,08
	p<0,05		p<0,05		p<0,05		p<0,05		p<0,05							
120 Вт	146,1	2,31	167,9	9,23	0,6	0,21	-0,2	0,04	1,9	0,12	-0,7	0,11	0,2	0,07	0,2	0,09
	p<0,05		p<0,05		p<0,05		p<0,05		p<0,05							
140 Вт	173,4	3,10	182,0	9,78	0,8	0,21	-0,3	0,05	1,6	0,17	-0,9	0,11	0,3	0,10	0,1	0,10
	p<0,05		p<0,05		p<0,05		p<0,05		p<0,05		p<0,05					
в6	108,4	2,82	108,0	4,53	0,6	0,17	-0,1	0,02	1,9	0,13	-0,5	0,09	0,2	0,02	0,4	0,05
	p<0,05		p<0,05		p<0,05		p<0,05									

Обозначения: p < 0,05 – уровень значимости различия показателя от фонового уровня.

Диапазоны норм тех или иных параметров ЭКГ приведены в соответствии с источниками:

• – Дощицин В.Л. Клиническая электрокардиография. М.: МИА, 1999. 373с.

□ – Кардиология в таблицах и схемах / Под ред. М.Фрида, С. Грайнса / Пер.с англ. М.А. Осипова, Н.Н. Алипова. М.: Практика, 1996. 728 с.

проводящихся повышением АДС, УОК, МОК и ЧСС. При этом повышается генерация импульсов в синусовом узле сердца, а на ЭКГ резко увеличивается Р-зубец, замедляется внутрижелудочковое проведение импульсов, углубляется зубец Q и зубец S вследствие нарастания двигательной гипоксии. При этом снижается зубец T, отражающий усиление симпатических влияний на сердце. Снижение Аср на фоне стабилизации числа турнов на ЭМГ свидетельствует в пользу мышечного утомления. Следует подчеркнуть, что в момент отказа от выполнения физической нагрузки изменения зубцов P,Q,T и сегмента QRS выходят на уровень предельной компенсации, однако уже после 6-тиминутного восстановления все они возвращаются к норме. Все это является отражением функциональных изменений в миокарде, возникающих в момент предельной физической нагрузки.

Таким образом, все сказанное подтверждает актуальность проведенного исследования, направленного на выявление комплекса прогностических показателей предельных физических нагрузок у лиц, занимающихся физической культурой и спортом. Результаты данного исследования могут быть положены в основу разработки индивидуальных критериев оценки физиологических

возможностей спортсменов, а, следовательно, позволят правильно спланировать их тренировочную и соревновательную деятельность.

Список литературы

1. 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.34-39.
2. Пузин С. Н., Ачкасов Е. Е., Богова О. Т., Машковский Е.В. Заболевания сердечно-сосудистой системы у спортсменов-профессионалов // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. 2012. №3. С.55-57.
3. Марютина Т.М., Ермолаев О.Ю. Введение в психофизиологию. М.: Флинта, 2001. 400 с.
4. Команцев В.Н. Методические основы клинической электрокардиографии. СПб: Лань. 2001. 350 с.
5. Прянишникова О.А., Городничев Р. М., Городничева Л.Р., Ткаченко А.В. Спортивная электрокардиография // Теория и практика физической культуры. 2005. №9. С. 6.
6. Карпман В.Л., Любина Б.Г. Динамика кровообращения у спортсменов. М.: Физическая культура и спорт, 1982. 135 с.
7. Энциклопедия психологических тестов. Личность, мотивация, потребность. М.: Изд-во «АСТ», 1997. 300 с.

8. **Карпов Р.С., Дудко В.А.** Атеросклероз: патогенез, клиника, функциональная диагностика, лечение. Томск: STT, 1998. 672 с.

9. **Коваленко В.Н.** Руководство по кардиологии. Практическое пособие. Киев: «Морион», 2008. 1424с.

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

11. **Котов А.В., Лосевой Т.Н.** Физиология и основы анатомии. М.: Изд-во «Медицина», 2011. 1056 с.

References

1. **Achkasov EE, Mashkovskiy EV, Bogova OT, Vulkan Sh.** Morfologicheskie i funktsionalnye osobennosti sistemy krovoobrashcheniya u veteranov sporta i deystvuyushchikh sportmenov. Vestnik Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk (Annals of the Russian Academy of Medical Sciences) . 2014;(5-6):34-39. (in Russian).

2. **Puzin SN, Achkasov EE, Bogova OT, Mashkovskiy EV.** Zabolevaniya serdechno-sosudistoy sistemy u sportmenov-professionalov. Mediko-sotsialnaya ekspertiza i reabilitatsiya (Medico-Social Expert Evaluation and Rehabilitation). 2012;(3):55-57. (in Russian).

3. **Maryutina TM, Ermolaev OYu.** Vvedenie v psichofiziologiyu. Moscow, Flinta, 2001. 400 p. (in Russian).

4. **Komantsev VN.** Metodicheskie osnovy klinicheskoy elektroneiromiografii. Saint-Petersburg, Lan, 2001. 350 p. (in Russian).

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

6. **Karpman VL, Lubina BG.** Dinamika krovoobrashchenya u sportmenov. Moscow, Fizicheskaya kultura i Sport, 1982. 135 p. (in Russian).

7. **Encyclopedia** psichologicheskikh testov. lichnost, motivatsiya, potrebnost. Moscow, «AKT», 1997. 300 p. (in Russian).

8. **Karpov RS, Dudko VA.** Ateroskleroz: patogenez, klinika, funktsionalnaya diagnostika, lechenie. Tomsk, STT, 1998. 672 p. (in Russian).

9. **Kovalenko V.** Rukovodstvo po kardiologii. Practicheskoe posobie. Kiev, «Morion», 2008. 1424 p. (in Russian).

10. **Sudakov KV, Sinichkin VV, Khasanov AA.** Vegetative human responses to different modes of heat-cold exposures in a sauna. Fiziologiya Cheloveka (Human Psyziology). 1987;13(1):113-119. (in Russian).

11. **Kotov AV, Losev TN.** Fiziologiya i osnovy anatomii. Moscow, «Meditsina». 2011. 1056 p. (in Russian).

Ответственный за переписку:

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

Адрес: г. Москва, ул. Крупской, 6-2-99

Тел. (раб): +7 (499) 131-16-19

E-mail: klassina@mail.ru

Responsible for correspondence:

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

Address: 6-2-99, Krupskoy St., Moscow, Russia

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

E-mail: klassina@mail.ru

Дата направления статьи в редакцию: 10.04.2015

АНАЛИЗ ЗНАЧЕНИЙ ЧАСТОТЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ У СПОРТСМЕНОВ ПРИ ТРЕНИРОВОЧНОЙ НАГРУЗКЕ В МАКРОЦИКЛЕ (ЛЕКЦИЯ)

¹А. П. ЛАНДЫРЬ, ²О. Б. ДОБРОВОЛЬСКИЙ, ²О. А. СУЛТАНОВА, ²Т. В. КРАСАВИНА,
²Г. В. ДЯТЧИНА, ²О. В. ШИМАРОВА

¹*Тартуский университет Министерства образования и науки Эстонской республики, Тарту, Эстония*
²*ГБОУ ВПО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова
Минздрава России, Москва, Россия*

Сведения об авторах:

Ландырь Анатолий Петрович – доцент клиники спортивной медицины и реабилитации Тартуского университета Министерства образования и науки Эстонской республики (Эстония), к.м.н.

Добровольский Олег Борисович – профессор кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, д.б.н., к.м.н.

Султанова Ольга Агамедовна – доцент кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, к.м.н.

Красавина Татьяна Владиславовна – ассистент кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, к.м.н.

Дятчина Галина Владимировна – ассистент кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, к.м.н.

Шимарова Ольга Владимировна – ассистент кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России

HEART RATE ANALYSIS IN ATHLETES DURING MACROCYCLE TRAINING SESSION (LECTURE)

¹A. P. LANDYR, ²O. B. DOBROVOLSKIY, ²T. V. KRASAVINA, ²G. V. DYANCHINA, ²O. V. SHIMAROVA

¹*Tartu University Clinic of Sports Medicine and Rehabilitation, Tartu, Estonia*
²*Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia*

Information about the authors:

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

Oleg Dobrovolskiy – M.D., D.Sc. (Biology), Ph.D. (Medicine), Assistant Professor of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University

Olga Sultanova – M.D., Ph.D. (Medicine), Assistant Professor of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University

Tatyana Krasavina – M.D., Ph.D. (Medicine), Assistant Professor of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University

Galina Dyanchina – M.D., Ph.D. (Medicine), Assistant Professor of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University

Olga Shimarova – M.D., Assistant Professor of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University

В настоящей лекции, продолжающей цикл лекций по мониторингу сердечной деятельности в управлении тренировочным процессом в физической культуре и спорте, дана характеристика тренировочного макроцикла. Представлен анализ тренировочной нагрузки макроцикла по тренировочным данным за неделю, месяц и многолетний период. Отражены особенности мониторинга частоты сердечных сокращений у спортсменов.

Ключевые слова: спорт; спортсмены; тренировочная нагрузка, частота сердечных сокращений, макроцикл, сила, скорость, выносливость.

The lecture continues the series of lectures about cardiac monitoring in the management of the training process in physical training and sports, and represents characteristics of the recorded heart rate analysis in athletes during macrocycle training session. The lecture represents the analysis of physical loads during a week-cycle, a month-macrocycle, and a several-years-macrocycle training session.

Key words: sport; athletes; training session; heart rate; macrocycle; strength; speed; tolerance.

Микро- и мезоциклы органично образуют макроцикл, самую большую единицу тренировочного плана, выполнение которого позволяет решать стратегические задачи подготовки спортсмена.

1. Характеристика тренировочного макроцикла

Большинство спортсменов использует при планировании годичный тренировочный период, что определяется влиянием климата, спортивного календаря и спецификой подготовки [1-3]. Правильное построение тренировочной программы способствует не только улучшению спортивного результата, но и профилактике возникновения патологических изменений в организме ассоциированных с занятием спортом [4]. Годичный тренировочный цикл может состоять из одного (футбол, гребля, лыжный спорт и тд), двух (плавание, легкая атлетика, фехтование и тд) или трех (борьба, бокс, штанга и тд) макроциклов. Макроцикл является самым продолжительным (от 3-4 до 10-11 месяцев) тренировочным периодом, имеющим конкретную цель. Целью может быть спортивный результат (личный рекорд, рекорд страны, высокое место на крупных соревнованиях и тд), повышение функциональных возможностей организма (рост максимального потребления кислорода, уровня порога анаэробного обмена (ПАНО), общей и

специальной физической работоспособности, скорости восстановления и тд), развитие физических качеств организма (силы, скорости, выносливости и тд), повышение технической, тактической и психологической подготовленности. Если в тренировочном году у спортсмена запланировано несколько макроциклов, то они могут иметь разные цели, использовать разные средства и быть разными по продолжительности. Поэтому имеется настоятельная необходимость следить за тренировочной нагрузкой в макроцикле и, при необходимости, вести ее коррекцию.

2. Анализ тренировочной нагрузки макроцикла

Для анализа тренировочной нагрузки макроцикла суммируется время выполненных тренировок и полученных нагрузочных пунктов, а также проводится их распределение по тренировочным зонам.

2.1. Анализ тренировочной нагрузки макроцикла по тренировочным данным за неделю. Анализ тренировочной нагрузки макроцикла проводится по зарегистрированным значениям частоты сердечных сокращений (ЧСС) за неделю.

Пример 45. Временной анализ тренировочной нагрузки макроцикла у гребца по зарегистрированным значениям ЧСС за неделю (рис. 1).

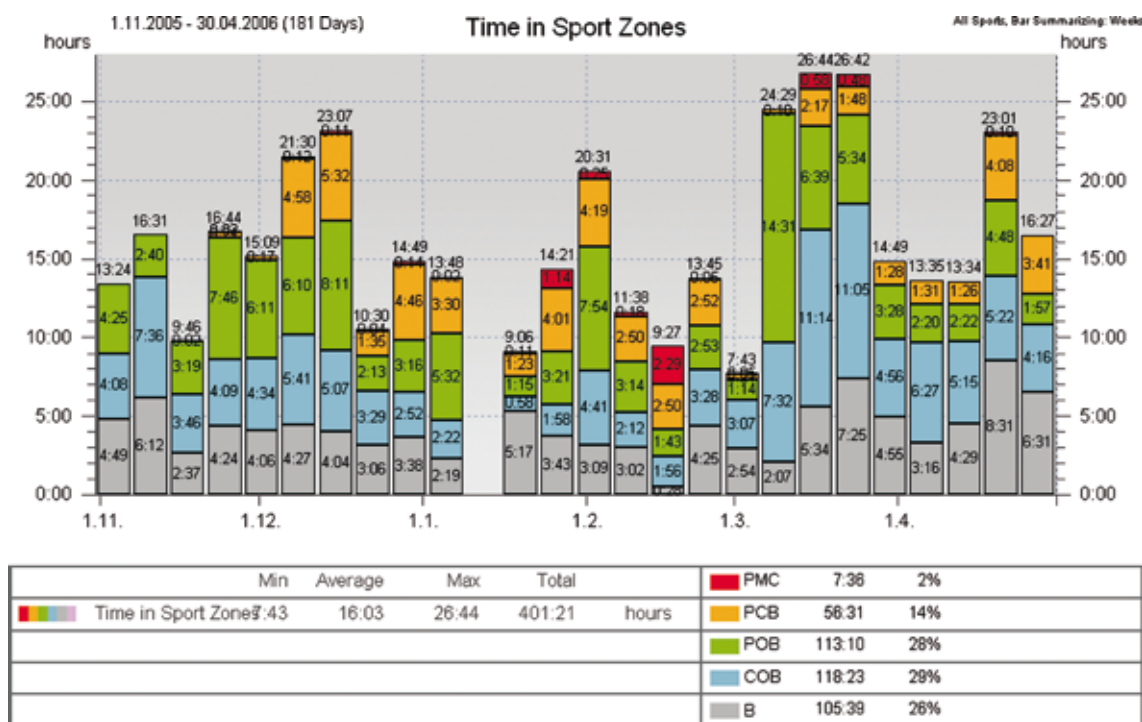


Рис. 1. Суммарная продолжительность подготовительного макроцикла гребца и ее распределение по тренировочным зонам

В начале подготовительного макроцикла (ноябрь-декабрь) использовались объемные нагрузки в зонах низкой интенсивности ЧСС. После этого в январе и феврале выросла интенсивность выполняемой нагрузки, соответственно выросла доля нагрузки в зонах с высокой ЧСС. В марте месяце интенсивность нагрузок снизилась, а продолжительность нагрузок выросла. В начале апреля продолжительность тренировок уменьшилась, а с середины апреля выросла как интенсивность, так и продолжительность тренировок. При временном анализе тренировочного макроцикла ошибки в его проведении не бросаются в глаза.

Пример 46. Анализ тренировочной нагрузки макроцикла у этого же спортсмена по нагрузочным пунктам (рис. 2) позволяет выявить ошибки в проведении тренировочного процесса.

Интенсивность нагрузок с декабря по февраль была слишком высокой, за счет высокой доли нагрузок в зонах развития скоростной выносливости и максимальной скорости. Ошибку, после обнаружения, пытались исправить в марте, снизив на протяжении двух недель интенсивность нагрузки. Однако третья и четвертая недели марта снова были чрезмерно интенсивными. Количество нагрузочных пунктов 398 и 310 в зоне развития максимальной скорости и 622 и 537 в зоне развития скоростной выносливости. В апреле, перед началом соревновательного периода, спортсмен вынужден был снизить интенсивность тренировок, особенно в первой половине месяца. Из-за перегрузки организма спортсмен в апреле практически не тренировался в зоне развития

максимальной скорости. Подготовительный период в целом оказался слишком интенсивным и нагрузочным, в нем присутствовали элементы форсирования. Слишком маленькой оказалась у спортсмена доля нагрузки в зонах сохранения и развития общей выносливости, развития силы. Неудовлетворительные результаты в соревновательном периоде подтвердили наличие ошибок, сделанных спортсменом и тренером в подготовительном периоде.

2.2. Анализ тренировочной нагрузки макроцикла по тренировочным данным за месяц. Поскольку продолжительность макроцикла измеряется месяцами, то о величине тренировочной нагрузки можно судить по времени или нагрузочным пунктам за месяц.

Пример 47. Временной анализ тренировочной нагрузки гребца в подготовительном макроцикле по месяцам (рис. 3). В начале подготовительного периода (ноябрь-декабрь) суммарная продолжительность тренировочной нагрузки за месяц была большой при высокой доле продолжительности тренировок в зонах сохранения и развития общей выносливости. В январе-феврале выросла доля работы в тренировочных зонах с высокой интенсивностью нагрузки, общая продолжительность тренировочных нагрузок уменьшилась. В марте продолжительность тренировочных нагрузок была самая большая (96 часов 44 минут). При этом продолжительность тренировочной нагрузки в зонах развития максимальной скорости и скоростной выносливости была ниже, чем в январе и феврале. Суммарное время тренировочных нагрузок у спортсмена в апреле резко умень-

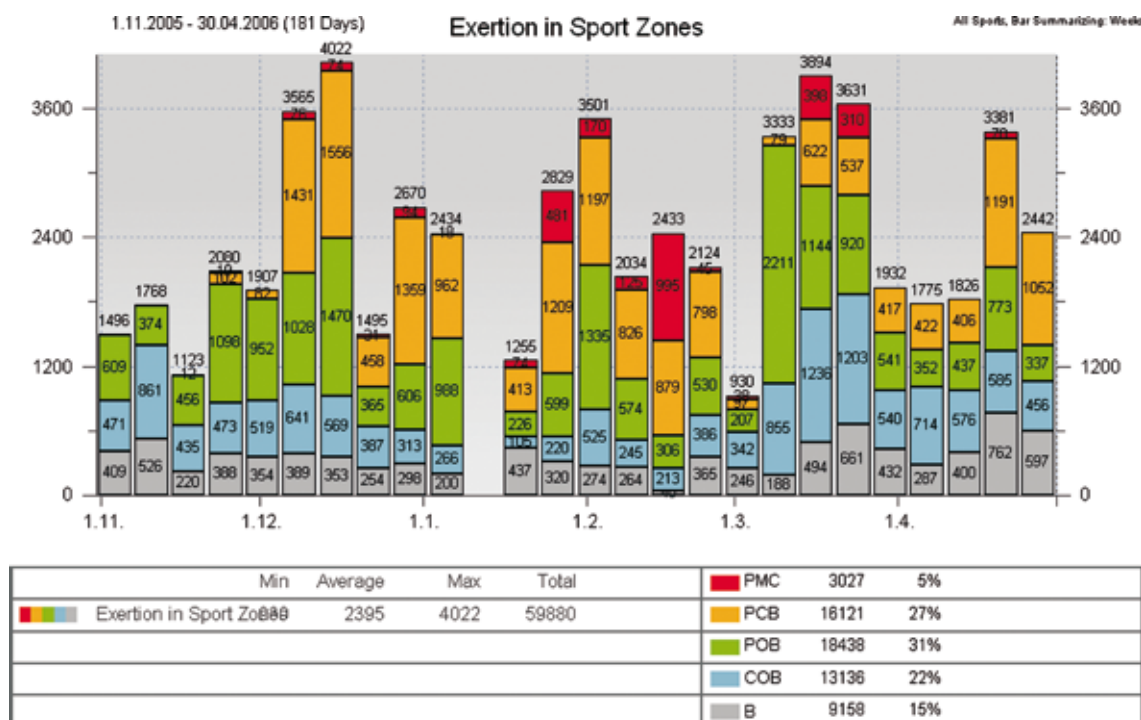


Рис. 2. Распределение тренировочной нагрузки спортсмена в подготовительном макроцикле по неделям на основании нагрузочных пунктов

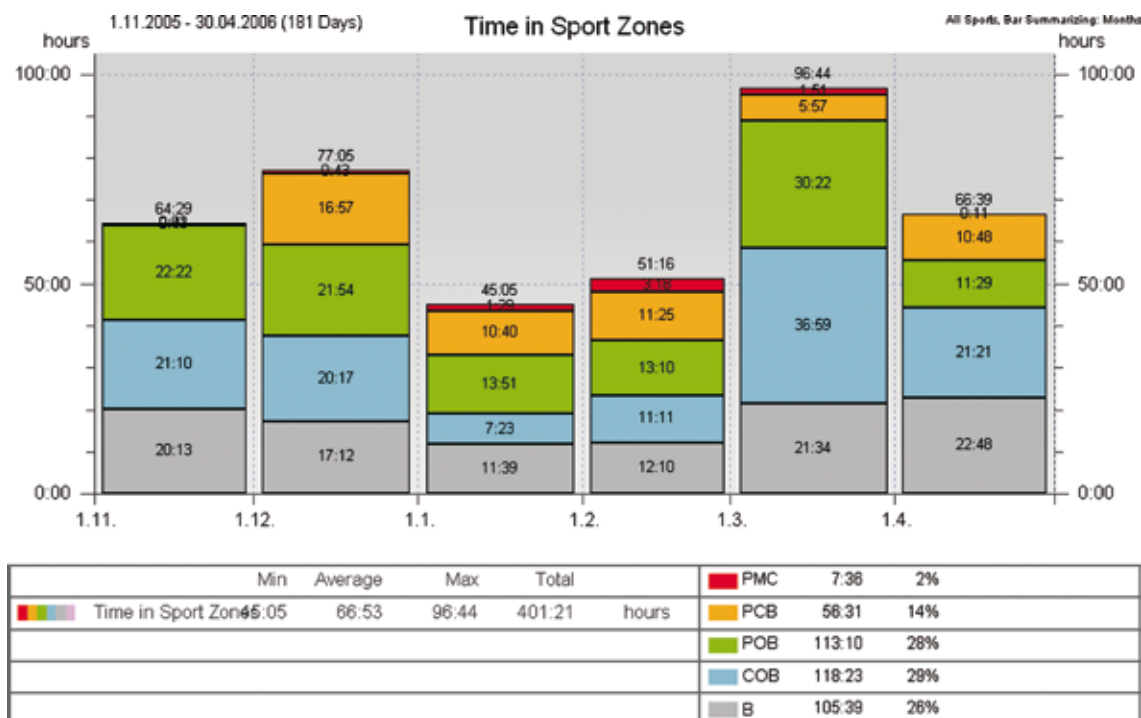


Рис. 3. Распределение времени тренировочной нагрузки гребца на тренировочные зоны по месяцам в подготовительном макроцикле

шилось (66 часов 39 минут) для предупреждения развития перенапряжения организма. Тренировочное время в зоне развития максимальной скорости за апрель месяц составило всего 11 минут, что не позволило спортсмену развить скоростные качества к началу соревновательного периода.

Пример 48. Анализ тренировочной нагрузки гребца в подготовительном макроцикле по месяцам на основании нагрузочных пунктов (рис. 4). Анализ показал, что с декабря по март произошло форсирование подготовки спортсмена, так как доля тренировочной нагрузки в зонах развития максимальной скорости и скоростной выносливости была слишком высокой. Для исправления положения дел у спортсмена в марте повысили долю нагрузки в зонах сохранения (4068) и развития общей выносливости (4839 нагрузочных пунктов). Тем не менее тренировочная нагрузка за март оказалась самой большой в макроцикле (13228 пунктов). В апреле пришлось значительно уменьшить тренировочную нагрузку спортсмена (9424 нагрузочных пунктов) для предупреждения развития перенапряжения организма. Поэтому тренировочная нагрузка в апреле выполнялась только в зонах сохранения (2331) и развития (1899 нагрузочных пунктов) общей выносливости, а также развития скоростной выносливости (3071 нагрузочный пункт). Тренировочную нагрузку на развитие максимальной скорости спортсмен в этом месяце не выполнял. В силу этих причин у спортсмена достаточного развития максимальной скорости непосредственно перед соревновательным периодом не произошло.

3. Сравнительный анализ многолетней тренировочной нагрузки

С точки зрения спортивного развития спортсмену и тренеру очень важно знать величину тренировочной нагрузки предыдущего годового цикла, степень развития физических качеств и функциональных возможностей спортсмена и, самое главное, что необходимо сделать для их дальнейшего развития.

3.1. Временной сравнительный анализ многолетней тренировочной нагрузки. Годичная тренировочная нагрузка начинающего спортсмена составляет 200–300 часов. Повышение годичной тренировочной нагрузки способствует росту спортивного мастерства, достигая у спортсменов высокого класса уровня в 800–1100 часов. У спортсменов в период начальной спортивной подготовки продолжительность нагрузки ежегодно растет, в период высших достижений колеблется на высоком уровне в небольших пределах, а в заключительной фазе спортивной карьеры снижается.

Пример 49. Сравнительный анализ временной тренировочной нагрузки за 3 года у гребца (рис. 5).

За второй тренировочный год выросла общая временная продолжительность нагрузки (на 27,3%) и ее продолжительность во всех тренировочных зонах. Особенно значительное повышение времени выполнения нагрузки произошло в зонах развития максимальной скорости (24,8%) и скоростной выносливости (49,1%). Такое значительное повышение нагрузки в этих зонах свидетельствует о форсировании подготовки в этом периоде. Общая продолжительность третьего тренировочного года продолжала расти (17,3%) по сравнению

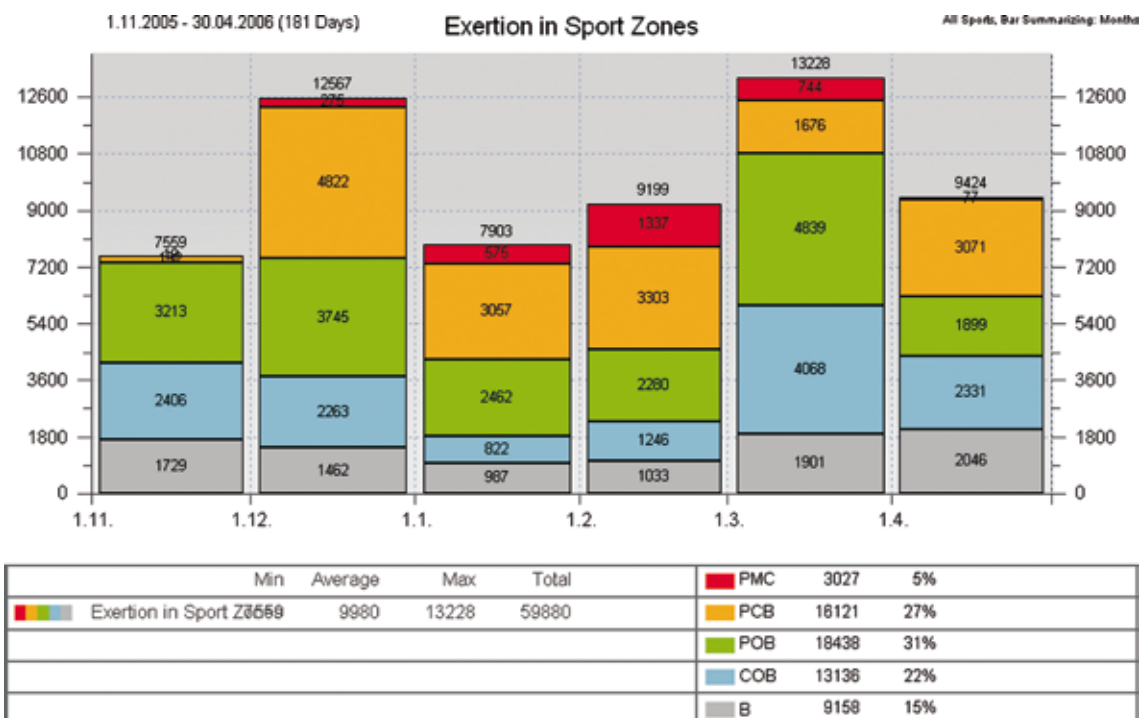


Рис. 4. Распределение тренировочной нагрузки гребца по тренировочным зонам в подготовительном макроцикле по месяцам на основании нагрузочных пунктов

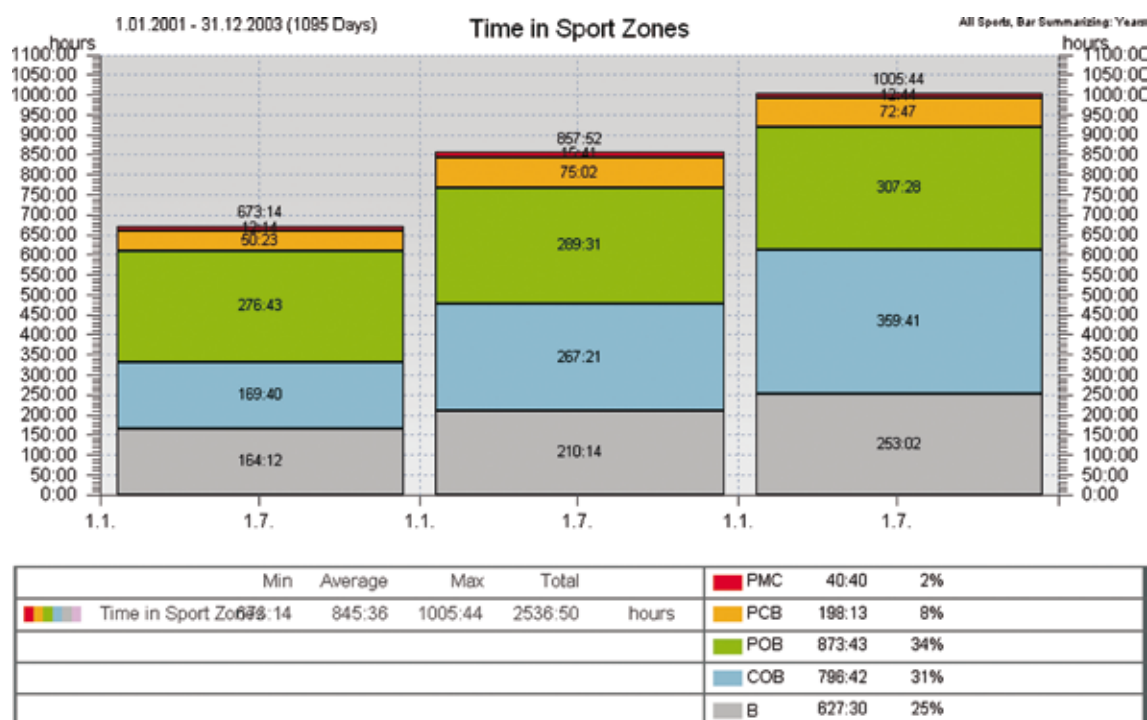


Рис. 5. Распределение тренировочной нагрузки гребца в тренировочных зонах по времени за три года

со вторым годом за счет повышения доли нагрузок в зонах сохранения (34,4%) и развития (6,2%) общей выносливости, при значительном снижении доли нагрузки в зонах развития максимальной скорости (19,3%) и скоростной выносливости (3,3%). Столь значительное повышение тренировочной нагрузки за второй (27,3%) и третий (17,3%) тренировочные годы оказалось чрезмерным для организма спортсмена и вызвало его перегрузку. Переход годичной тренировочной нагрузки с 673 часов на уровень в 1005 часов должен был произойти за 4-5 лет, а не за 2 года.

3.2. Сравнительный анализ многолетней тренировочной нагрузки по величине нагрузочных пунктов. Сравнительный анализ многолетней тренировочной нагрузки по величине нагрузочных пунктов позволяет провести более глубокий анализ и выявить особенности динамики изменений.

Пример 50. Сравнительный анализ многолетней тренировочной нагрузки по величине нагрузочных пунктов этого же спортсмена (рис. 6) показывает, что общая сумма нагрузочных пунктов выросла за второй год на 16,3% и за третий год на 10,9%. Наибольший прирост был отмечен в зоне сохранения общей выносливости (на 50,4% и 34,3% соответственно). Количество нагрузочных пунктов в зоне развития выносливости было меньше как за второй, так и за третий год по сравнению с первым. Количество нагрузочных пунктов в зонах развития максимальной скорости и скоростной выносливости за второй год было значительно большим, чем за первый. Однако за третий год сумма нагрузочных пунктов в этих зонах была меньше, чем за второй год. Такой подход позволяет

следить за динамикой суммы нагрузочных пунктов по тренировочным годам и за динамикой их распределения по тренировочным зонам.

Если спортсмен по времени тренировался в зонах развития максимальной скорости (2%), скоростной выносливости (8%) и общей выносливости (34%) менее половины всего тренировочного времени (44%), то нагрузочность в этих зонах была значительно выше (5%, 16% и 40% соответственно) и составила 61%. Прирост тренировочной нагрузки оказался чрезмерным для организма спортсмена и вызвал его перегрузку, что потребовало пересмотра тренировочных планов в сторону снижения тренировочной нагрузки.

Использование системы нагрузочных пунктов при многолетнем наблюдении за спортсменом позволяет точно определять величину годовой тренировочной нагрузки, следить за ее динамикой, оценивать степень ее воздействия на организм и учитывать при составлении тренировочных планов.

4. Особенности мониторинга ЧСС у спортсменов

При проведении мониторинга ЧСС у спортсменов необходимо учитывать следующие обстоятельства:

1. При анализе силовых нагрузок необходимо с пониманием относиться к низким значениям средней и максимальной ЧСС тренировочных занятий у спортсменов, поскольку степень усталости организма выше, чем показывают нагрузочные пункты в тренировочных зонах с низкой ЧСС. Для правильной оценки воздействия силовых тренировок на организм необходимо создать в программе новый вид спорта и связать его с трениро-

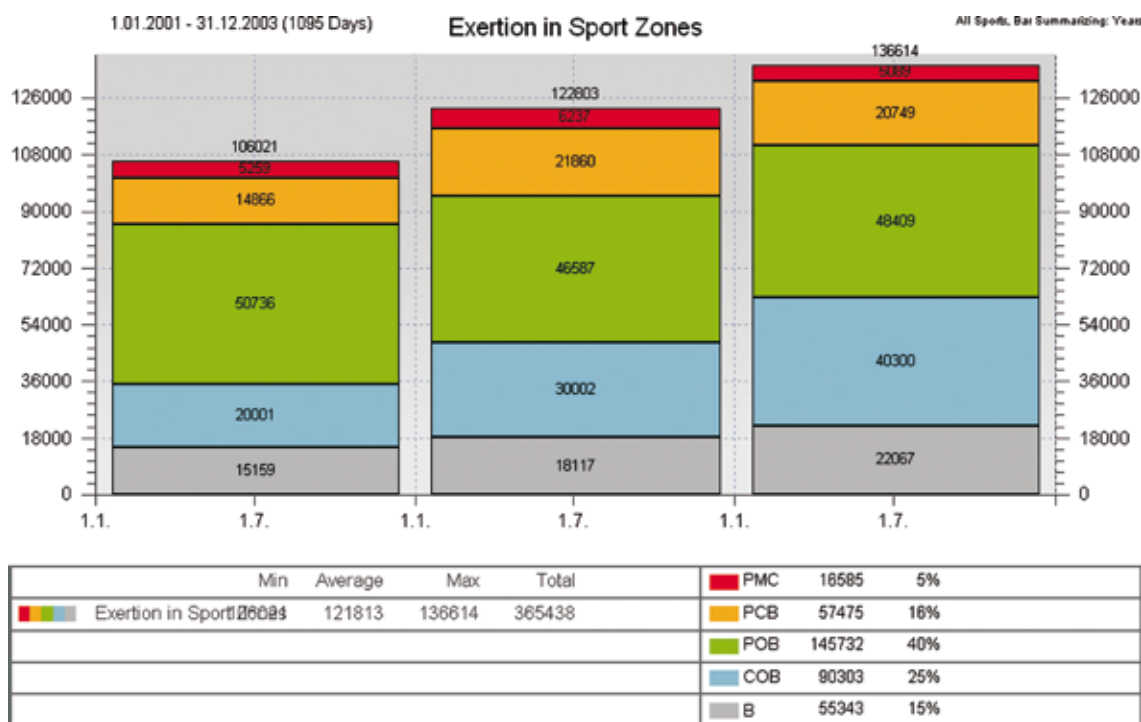


Рис. 6. Распределение многолетней тренировочной нагрузки спортсмена по тренировочным зонам

вочными зонами, созданными для силовой тренировки. Поскольку при развитии силы частота сердечных сокращений у спортсменов низкая, то желательно для такой тренировки использовать меньшее количество зон и тщательно подбирать величину нагрузочных факторов.

2. Во время выполнения физической нагрузки и после ее окончания восстановление функциональных показателей организма происходит с разной скоростью. Поэтому скорость восстановления ЧСС отличается от скорости восстановления концентрации лактатов в мышцах и крови, сдвигов кислотно-щелочного равновесия, восстановления активности рецепторов, ферментов и тд. Поэтому было бы неправильно судить о процессах восстановления организма спортсмена только по динамике ЧСС.

3. Спортсмен не должен ставить себе самоцелью получение максимальной суммы нагрузочных пунктов за одно тренировочное занятие, за тренировочную неделю или за месяц, поскольку это может привести к перегрузке организма. При выполнении тренировочных занятий спортсмен обязан основываться на тренировочном плане, который должен учитывать специфику вида спорта, продолжительность, интенсивность и направленность тренировочной нагрузки.

4. Спортсмен должен следить за величиной тренировочной нагрузки по величине нагрузочных пунктов, в основе расчета которых лежат индивидуальные, присущие только этому спортсмену, нагрузочные факторы. Нагрузочные факторы спортсмен может изменять только по результатам выполненного кардио-пульмонального теста с определением лактатов крови, выявившего изменения уровня порогов аэробного и анаэробного обмена, величины максимальной ЧСС.

5. Динамические наблюдения за тренировочной нагрузкой спортсмен ведет в сравнении только со своими данными, полученными ранее. Сравнение нагрузочных пунктов одного тренировочного занятия, тренировочного периода за неделю или месяц у двух или более спортсменов является некорректным, так как у каждого из спортсменов при расчете используются индивидуальные нагрузочные факторы.

6. Максимальную пользу мониторинг ЧСС приносит в том случае, если у спортсмена имеется тренировочный план отдельной тренировки, тренировочных микро-, мезо- и макроциклов. При выборе тренировочных нагрузок спортсмен и тренер должны исходить из целей, поставленных в тренировочном плане. В процессе выполнения нагрузки спортсмен должен следить за ЧСС и корректировать нагрузку в зависимости от ее значений. Зарегистрированные во время тренировки значения ЧСС необходимо проанализировать, определить фактическую величину тренировочной нагрузки и ее распределение по тренировочным зонам, дать оценку эффективности тренировочного занятия по решению поставленной цели. Такой подход позволяет сделать тренировочный процесс спортсмена наблюдаемым и управляемым.

Список литературы

1. **Матвеев Л.П.** Теория спорта. М.: Воениздат, 1997. 304 с.
2. **Платонов В.Н.** Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Киев: Олимпийская литература, 2004. 808 с.
3. **Ландырь А.П., Ачкасов Е.Е.** Регуляция и определяющие факторы частоты сердечных сокращений в покое у спортсменов // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2012. №6. С.47-51.
4. **Пузин С.Н., Ачкасов Е.Е., Машковский Е.В., Богова О.Т.** Профессиональные заболевания и инвалидность у профессиональных спортсменов // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. 2012. №3. С. 3-5.

References

1. **Matveev LP.** Teoriya sporta. Moscow, Voenizdat, 1997. 304 p. (in Russian).
2. **Platonov VN.** Sistema podgotovki sportsmenov v olimpiyskom sporte. Kiev, Olimpiyskaya literatura, 2004. 808 p. (in Russian).
3. **Landyr AP, Achkasov EE.** Regulyatsiya i opredelyayushchie factory chastity serdechnykh sokrashcheniy v pokoe u sportsmenov. Lechebnaya Fizkultura i Sportivnaya Meditsina (Exercise Therapy and Sports Medicine). 2012;(6):47-51. (in Russian).
4. **Puzin SN, Achkasov EE, Mashkovskiy EV, Bogova OT.** Professionalnye zabolevaniya i invalidnost u professionalnykh sportsmenov. Mediko-sotsialnaya ekspertiza i reabilitatsiya. (Medico-Social Expert Evaluation and Rehabilitation). 2012;3:3-5. (in Russian).

Предыдущие лекции цикла по мониторингу сердечной деятельности в управлении тренировочным процессом в физической культуре и спорте опубликованы в журнале «Спортивная медицина: наука и практика»: «Регуляция частоты сердечных сокращений и воздействие разных факторов на частоту сердечных сокращений в покое у спортсменов» (№1, 2012); «Влияние физической нагрузки на основные параметры сердечной гемодинамики и частоту сердечных сокращений» (№2, 2012); «Энергетика мышечной деятельности» (№3, 2012); «Определение тренировочных зон частоты сердечных сокращений для спортсменов» (№1, 2013); «Тренировочные зоны частоты сердечных сокращений для лиц, занимающихся оздоровительной физической культурой» (№2, 2013); «Мониторы частоты сердечных сокращений и их функции» (№3, 2013); «Программное обеспечение анализа зарегистрированных значений частоты сердечных сокращений. Часть 1 и 2» (№4, 2013 и №1, 2014); «Нагрузочные тесты, выполняемые с помощью мониторов частоты сердечных сокращений» (№2, 2014); «Анализ значений частоты сердечных сокращений у спортсмена во время отдельного тренировочного занятия» (№3 и №4, 2014); «Анализ значений частоты сердечных сокращений у спортсменов при тренировочной нагрузке в микроцикле» (№1, 2015). «Анализ значений частоты сердечных сокращений у спортсменов при тренировочной нагрузке в мезоцикле» (№2, 2015). Цикл лекций продолжит лекция «Планирование спортивной тренировки» (№4, 2015).

Ответственный за переписку:

Добровольский Олег Борисович – профессор кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, д.б.н., к.м.н.

Адрес: Россия, Москва, ул. Трубецкая, д. 8

Тел.: +7(499)248-03-40

E-mail: 2215.g23@rambler.ru

Responsible for correspondence:

Oleg Dobrovolskiy – M.D., D.Sc. (Biology), Ph.D. (Medicine), Assistant Professor of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University

Address: 8, Trubetskaya St., Moscow, Russia

Phone: +7(499)248-03-40

E-mail: 2215.g23@rambler.ru

Дата поступления статьи в редакцию: 15.09.2014

ОЧЕРКИ СПОРТИВНОЙ ФАРМАКОЛОГИИ В ЧЕТЫРЕХ ТОМАХ

под редакцией
Н. Н. Каркищенко и В. В. Уйба



Очерки спортивной фармакологии в четырех томах.

Авторы: Н.Н. Каркищенко, В.В. Уйба, В.Н. Каркищенко, Е.Б. Шустов, К.В. Котенко, С.Л. Люблинский, С.В. Оковитый

Том 1. «Векторы экстраполяции» – о фундаментальных и методических вопросах фармакологии, принципах и методах изучения средств повышения работоспособности, основах фармакокинетики лекарственных средств.

Том 2. «Векторы фармакопротекции» – об основах фармакодинамики и фармакогенетики лекарственных средств, средствах повышения работоспособности метаболического действия, а также фармакологической коррекции спортивного стресса и спортивных иммунодефицитов.

Том 3. «Векторы фармакорегуляции» – о регуляторных пептидах и адаптогенах, особенностях их применения в спортивной практике.

Том 4. «Векторы энергообеспечения» – об энергодающих соединениях и эффективном спортивном питании.

Книги можно заказать на сайте Научного центра биомедицинских технологий
Федерального медико-биологического агентства России: www.scbmt.ru

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ МИКРОЦИРКУЛЯЦИИ ПРИ ЗАНЯТИЯХ ИГРОВЫМИ ВИДАМИ СПОРТА

О. В. СУХАРУКОВА

ГБОУ ВПО Смоленский государственный медицинский университет Минздрава России, Смоленск, Россия

Сведения об авторах:

Сухарукова Оксана Владимировна – доцент кафедры физической культуры, ЛФК и спортивной медицины ГБОУ ВПО СГМУ Минздрава России, к.м.н.

FUNCTIONAL STATE OF THE HUMAN MICROCIRCULATION SYSTEM IN SPORTS GAMES

O. V. SUKHARUKOVA

Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia

Information about the authors:

Oksana Sukharukova – M.D., Ph.D. (Medicine), Assistant Professor of the Department of Physical Education, Physical Therapy and Sports Medicine of the Smolensk State Medical University

Цель исследования: изучение функционального состояния системы микроциркуляции у студентов-медиков, регулярно занимающихся игровыми видами спорта. **Материалы и методы:** для достижения поставленной цели были исследованы 35 практически здоровых студентов, регулярно занимающихся в спортивных секциях университета. Изучение состояния микроциркуляции производили неинвазивным методом лазерной доплеровской флоуметрии на аппарате ЛАКК-01. **Результаты:** в процессе спортивных тренировок в организме человека происходят функциональные изменения в системе микроциркуляции, что может служить прогностическим критерием в оценке физической работоспособности организма. **Выводы:** с учетом представленных данных можно сделать вывод об информативности использования функциональных проб на вазоконстрикцию и вазодилатацию в оценке состояния микроциркуляторного русла.

Ключевые слова: лазерная доплеровская флоуметрия; микроциркуляция; спорт; функциональные пробы.

Objective: to study the functional state of the human microcirculation system of medical students involved in sports games. **Materials and Methods:** were studied 35 healthy students regularly engaged in sports sections of the university. The study of the microcirculation system was performed noninvasively by laser Doppler flowmetry on the LACC-01 apparatus. **Results:** there are always functional changes in the human microcirculation system during sports training, and it can serve as a prognostic criterion for the evaluation of physical efficiency of the body. **Conclusions:** the information value of the use of functional tests on vasoconstriction and vasodilation of the microvasculature estimation is very important.

Key words: laser Doppler flowmetry; microcirculation; sports; functional tests.

Введение

У человека физическая нагрузка вызывает заметные преобразования в системе микроциркуляции [1]. При занятиях спортом с участием системы микроциркуляции потребление энергии работающими мышцами требует синхронной доставки кислорода. При выполнении значительных объемов физической работы в организме человека происходит адаптивная перестройка сердечно-сосудистой системы, что способствует сохранению функционального резерва, обеспечивает лучшее приспособление организма к интенсивным нагрузкам [2–6].

В последнее время для оценки гемодинамических процессов на уровне системы микроциркуляции широко применяется метод лазерной доплеровской флоу-

метрии (ЛДФ) [7, 8], преимуществом которого является высокая чувствительность, длительный мониторинг за состоянием кровотока, возможность использования функциональных проб для выявления изменений в системе микроциркуляции [9, 10].

Целью исследования явилось изучение функционального состояния системы микроциркуляции у студентов, регулярно занимающихся игровыми видами спорта.

Материалы и методы исследования

Исследование проводили на кафедре физической культуры, ЛФК и спортивной медицины среди студентов-медиков Смоленского государственного медицинского университета. В исследование были включены

35 практически здоровых студента (1 группа), которые регулярно занимались в спортивных секциях (волейбол, баскетбол, теннис). Средний возраст участников составил $20,3 \pm 3,0$ лет, средний стаж занятий спортом – $10,5 \pm 2,4$ лет. Во 2 группу включили 30 практически здоровых студентов с невысоким уровнем физической активности, сопоставимых по возрасту с 1 группой.

Изучение состояния микроциркуляции производилось неинвазивным методом лазерной доплерографической флоуметрии (ЛДФ) на аппарате ЛАКК-01 (НПП «Лазма», Россия), который основывается на оптическом (неинвазивном) зондировании тканей монохроматическим сигналом и анализе частотного спектра монохроматического сигнала, отраженного от движущихся в тканях эритроцитов [8, 11]. ЛДФ сигнал регистрировался в точке, расположенной на 4 см выше шиловидных отростков лучевой и локтевой костей на тыле левого предплечья по средней линии в положении лежа в состоянии покоя при температуре воздуха в помещении $20-22$ °С. Данная область является зоной Захарьина-Геда, характеризующаяся малым количеством артериоловеноулярных анастомозов и она менее подвержена внешним воздействиям.

Анализ ЛДФ-грамм состоял из двух этапов: 1. Амплитудно-частотный анализ ритмов кровотока – амплитуда медленных (A(LF)) и пульсовых колебаний (A(CF)), эндотелиальный ритм (E), микрососудистый тонус (MT), внутрисосудистое сопротивление (CC), индекс эффективности микроциркуляции (ИЭМ); 2. Расчет параметров функциональных тестов – задержка дыхания на 15 секунд, окклюзионная пробы.

Составной частью ЛДФ является анализ колебаний кровотока, зарегистрированных в ЛДФ-грамме. Каждая ритмическая компонента характеризуется амплитудой и частотой. Для определения амплитуды и частоты колебаний применяется математический аппарат спектрального разложения записи ЛДФ-граммы на гармонические составляющие. Наиболее значимыми в диагностическом плане являются:

1. Медленные волны флуксуций, зона LF-ритма (low frequency) – диапазон частот $0,05 - 0,2$ Гц, $3 - 12$ колеб./мин. По своей природе они связаны с работой вазомоторов (гладкомышечных клеток в прекапиллярном звене резистивных сосудов).

2. Пульсовые волны флуксуций, зона CF-ритма – диапазон частот $0,2 - 0,4$ Гц, $12 - 24$ колеб./мин. Они обусловлены изменениями скорости движения эритроцитов в микрососудах, вызываемыми перепадами систолического и диастолического давления.

3. Эндотелиальный ритм (E), который регистрируется с помощью вейвлет-преобразования сигнала ЛДФ-грамм, располагается в диапазоне частоты $0,007-0,017$ Гц. Пик в этом диапазоне связан с воздействием вазоактивных веществ, синтезируемых эндотелиальными клетками (эндотелины, оксид азота II и т.д.) на миоциты микрососудов.

Микрососудистый тонус (MT) определяется как отношение $\sigma/A(LF)$, где σ – среднее квадратическое от-

клонение колебаний кровотока от среднего значения (M), %. Внутрисосудистое сопротивление (CC) определяется как соотношение $A(CF)/M$, %. Индекс эффективности микроциркуляции (ИЭМ) – соотношение между активными (A(LF)) и пассивными ($A(CF)+A(HF)$) механизмами регуляции в системе микроциркуляции, %. В качестве пробы на вазоконстрикцию студентам предлагали задержку дыхания на 15 секунд на высоте глубокого вдоха. При проведении пробы непрерывно регистрировали ЛДФ-грамму в течение 5 минут. Оценивали следующие параметры: время наступления вазоспазма (V1d) и продолжительность реакции (V2d), степень снижения кровотока (%).

Окклюзионную пробу проводили путем пережатия плечевой артерии тонометром на 3 минуты с поддержкой давления в манжете 240 мм рт.ст. Физиологическая роль компрессионной пробы проявляется в прекращении поступления крови в плечевую артерию и соответственно в изменении кровенаполнения в тканях. В момент декомпрессии кровотока в артерии восстанавливается (реперфузия) и развивается реактивная гиперемия с максимальным заполнением кровью сосудов микроциркуляции. Для создания максимальной вазодилатации увеличивается количество функционирующих капилляров, что характеризует резервные возможности капиллярного кровотока. При проведении окклюзионной пробы оценивались следующие показатели: время достижения пика гиперемии (V1ok), реактивность микрососудов (V2ok), прирост (PrirOk) и резерв (PKKok) капиллярного кровотока.

Хранение результатов исследования и первичную обработку данных проводили в базе данных Microsoft Excel 2000. Обработку данных осуществляли с помощью программы Statistica v5.0. Для каждой группы рассчитывали показатели описательной статистики – среднее (M), стандартная ошибка средней (m).

Результаты и их обсуждение

Результаты изучения базального кровотока представлены в таблице 1. При анализе амплитудно-частотного спектра у лиц, не занимающихся физическими нагрузками, амплитуда медленных (собственно миогенных) колебаний стенок сосудов достоверно снижена на 25%, что указывает на увеличенное периферическое сопротивление и, следовательно, сниженный нутритивный кровотоков (табл. 1).

Эндотелиальная активность микрососудов у лиц 2 группы была снижена на 23%, по сравнению с 1 группой, однако между показателями (E) в этих группах была недостоверна. У студентов 2 группы амплитуда пульсовых колебаний стенок сосудов достоверно увеличена на 19% по сравнению со студентами 1 группы, что объясняет у них увеличение притока в микроциркуляторное русло артериальной крови. У студентов, не занимающихся физическими нагрузками, выявлено увеличение тонуса микрососудов на 18% по сравнению с 1 группой. С увеличением стажа занятий спортом отмечалось досто-

верное снижение внутрисосудистого сопротивления на 24%. Анализируя влияние занятий спортом на эффективность микроциркуляции, было выявлено, что ИЭМ достоверно снижен у студентов 2 группы – на 27% по сравнению с 1 группой.

Также было проанализировано состояние микрососудистого русла во время выполнения функциональных проб в двух исследуемых группах (табл. 2).

Как видно из полученных данных, при проведении пробы с задержкой дыхания у студентов, не занимающихся спортом, время наступления вазоспазма была снижена на 14%, а продолжительность реакции увеличена на 23% по сравнению с 1 группой, что свидетельствует о наличии вазоконстрикции. У этой же группы степень снижения кровотока была на 24% ниже, чем у студентов, регулярно занимающихся физическими нагрузками. Сниженные показатели кровотока в процессе выполнения функциональных проб у лиц 2 группы обусловлены повышенным тонусом резистивных сосудов и прекапиллярных сфинктеров и вследствие этого вазоконстрикцией в капиллярной сети.

При оценке показателей микроциркуляции можно отметить, что во время проведения пробы на вазодилатацию выявлялись значительные достоверные различия в двух исследуемых группах (табл. 3).

Как видно из данных, представленных в таблице 3, при компрессии приносящих микрососудов во 2 группе наблюдалось снижение микроциркуляторного кровенаполнения (dM) на 21% по сравнению с 1 группой.

Таблица 1

Показатели базального кровотока у студентов с различными режимами двигательной активности, (M±m)

Показатели	1 группа	2 группа
A(LF), перф.ед.	0,71±0,06	0,53±0,04*
E, перф. ед.	0,27±0,04	0,21±0,02
A(CF), перф.ед.	0,17±0,02	0,21±0,03*
Микротонус, %	74,1±3,2	90,3±2,5*
СС, %	3,1±0,4	4,1±0,3*
ИЭМ, %	1,58±0,08	1,15±0,06**

Примечание: * - p<0,05, ** - p<0,01.

Таблица 2

Изменения кожного кровотока при проведении пробы на вазоконстрикцию, (M±m)

Показатели	1 группа	2 группа
V1d, сек	7,1±0,4	6,1±0,5
V2d,сек	8,4±0,8	10,9±0,7
Степ. снижения кровотока, %	37,2±3,9	28,4±2,3*

Примечание: * - p<0,05.

Таблица 3

Изменения кожного кровотока при проведении окклюзионной пробы, (M±m)

Показатели	1 группа	2 группа
dM, перф. ед.	2,71±0,3	2,15±0,3*
PrirOk, перф.ед.	6,95±0,7	5,35±0,4*
PKKok, %	303,4±39,1	208,9±9,3**
V1ok, сек	23,9±2,4	32,37±3,4*
V2ok, сек	34,5±5,1	27,8±3,3*

Примечание: достоверность различий * - p<0,05, ** - p<0,01.

При создании постокклюзионной гиперемии прирост кожного кровотока у лиц 2 группы был достоверно ниже (на 15%), чем у 1 группы. При проведении окклюзионной пробы на вазодилатацию резерв капиллярного кровотока у студентов 2 группы был достоверно ниже на 31% в сравнении с 1 группой. Во 2 группе отмечалось достоверное увеличение времени достижения пика гиперемии на 26%, и повышение реактивности микрососудов на 19% , что свидетельствует о повышении у них склонности к спазму микрососудов.

Выводы

1. В процессе спортивных тренировок в организме человека происходят функциональные изменения в системе микроциркуляции. Перестройка системы микроциркуляции ведет к выработке определенного типа микрососудистых реакций, обеспечивающих экономизацию деятельности сердечно-сосудистой системы. Функциональные изменения в микроциркуляторном русле могут служить прогностическим критерием в оценке физической работоспособности организма, поскольку функция аппарата кровообращения направлена прежде всего на поддержание адекватной микроциркуляции крови в органах и тканях.

2. Функциональные пробы на вазоконстрикцию и вазодилатацию позволяют изучить механизмы микроциркуляции, которые происходят при регулярных занятиях спортом, и получить информацию об адаптации микроциркуляторного русла к физическим нагрузкам.

Список литературы

1. Станкевич А.В., Ахапкина А.А., Тихомирова И.А. Функциональные пробы в оценке резервных возможностей кровотока у спортсменов // Ярославский педагогический вестник. 2013. Т.3. №4. С. 190-194.
2. Крупаткин А.И., Сидоров В.В. Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови: руководство для врачей. М.: Медицина. 2005. 256 с.
3. Сухарукова О.В. Некоторые особенности микроциркуляторного русла при артериальной гипертензии // Вестник Смоленской медицинской академии. Терапевтический выпуск. 2004. №1. С. 47-50.
4. Руненко С.Д., Ачкасов Е.Е., Самамикоджеди Н., Карпищенко Н.Н., Талабум Е.А., Султанова О.А., Красави-

на Т.В., Кекк Е.Н. Использование современных аппаратно-программных комплексов для изучения особенностей адаптации организма к физическим нагрузкам // Биомедицина. 2011. №2. С. 65-72.

5. Пузин С.Н., Ачкасов Е.Е., Машковский Е.В., Богова О.Т. Профессиональные заболевания и инвалидность у профессиональных спортсменов // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. 2012. №3. С. 3-5.

6. 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. 34-39.

7. Баранько В.В., Вахлеев В.Д., Богданов З.А. Применение ЛДФ в кардиологии // Российский медицинский журнал. 1998. №3. С. 34-38.

8. Козлов В.И. Система микроциркуляции крови: клинико-морфологические аспекты изучения // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. 2006. Т.5. №1. С. 84-101.

9. Козлов В.И. Современные направления в лазерной медицине // Лазерная медицина. 1997. Т. 1. С. 6-11.

10. Козлов В.И., Мач Э.С., Литвин Ф.Б., Герман О.А., Сидоров В.В. Метод лазерной доплеровской флоуметрии: Пособие для врачей. М., 2001. 21 с.

11. Козлов В. И. Теоретический анализ и экспериментальное изучение коллективных процессов в системе микроциркуляции и их ритмических составляющих с помощью ЛДФ // Сборник рефератов НИР и ОКР. 1999. №9. С. 12.

References

1. Stankevich AV, Akhapkina AA, Tikhomirova IA. Funktsionalnye proby v otsenke rezervnykh vozmozhnostey krovotoka u sportmenov. Yaroslavskiy pedagogicheskiy vestnik. 2013;3(4):190-194. (in Russian).

2. Krupatkin AI, Sidorov VV. Lazernaya dopplerovskaya floumetriya mikrotsirkulyatsii krovi: rukovodstvo dlya vrachey. Moscow, Meditsina. 2005. 256 p. (in Russian).

3. Sukharukova OV. Nekotorye osobennosti mikrotsirkulyatornogo rusla pri arterialnoy gipertonii. Vestnik Smolenskoj meditsinskoj akademii. Terapevticheskiy vypusk. 2004;(1):47-50. (in Russian).

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

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

6. Achkasov EE, Mashkovskiy EV, Bogova OT, Vulkan Sh. Morfologicheskie i funktsionalnye osobennosti sistemy krovoobrashcheniya u veteranov sporta i deystvuyushchikh sportmenov. Vestnik Rossiyskoj akademii meditsinskikh nauk (Annals of the Russian Academy of Medical Sciences). 2014;(5-6):34-39. (in Russian).

7. Baranko VV, Vakhleev VD, Bogdanov ZA. Primenenie LDF v kardiologii. Rossijskiy meditsinskiy zhurnal. 1998;(3):34-38. (in Russian).

8. Kozlov VI. Sistema mikrotsirkulyatsii krovi: kliniko-morfologicheskie aspekty izucheniya. Regionarnoe krovoobrashchenie i mikrotsirkulyatsiya. 2006;5(1):84-101. (in Russian).

9. Kozlov VI. Sovremennye napravleniya v lazernoy meditsine. Lazernaya meditsina. 1997;1:6-11. (in Russian).

10. Kozlov VI, Mach ES, Litvin FB, German OA, Sidorov VV. Metod lazernoy dopplerovskoy floumetrii: Posobie dlya vrachey. Moskva, 2001. 21 p. (in Russian).

11. Kozlov VI. Teoreticheskiy analiz i eksperimentalnoe izuchenie kollektivnykh protsessov v sisteme mikrotsirkulyatsii i ikh ritmicheskikh sostavlyayushchikh s pomoshchyu LDF. Sbornik referatov NIR i OKR. 1999;(9):12. (in Russian).

Ответственный за переписку:

Сухарукова Оксана Владимировна – доцент кафедры физической культуры, ЛФК и спортивной медицины ГБОУ ВПО СГМУ Минздрава России, к.м.н.

Адрес: 214014, г. Смоленск, ул. Твардовского, д. 6-6

Тел. (раб): +7 (4812) 55-02-75

Тел. (моб): +7 (905) 160-88-11

E-mail: oksana_3110@mail.ru

Responsible for correspondence:

Oksana Sukharukova – M.D., Ph.D. (Medicine), Assistant Professor of the Department of Physical Education, Physical Therapy and Sports Medicine of the Smolensk State Medical University

Address: 6B, Tvardovskogo St., Smolensk, Russia

Phone: +7 (4812) 55-02-75

Mobile: +7 (905) 160-88-11

E-mail: oksana_3110@mail.ru

Дата поступления статьи в редакцию: 29.03.2015

БЕЗАЛКОГОЛЬНЫЕ ТОНИЗИРУЮЩИЕ НАПИТКИ: МИФЫ И РЕАЛЬНОСТЬ

¹Т. В. ПОТУПЧИК, ¹О. Ф. ВЕСЕЛОВА, ^{2,3}Л. С. ЭВЕРТ, ¹М. В. МАКАРОВА

¹ГБОУ ВПО Красноярский государственный медицинский университет имени проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, Красноярск, Россия

²ФГБНУ Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера СО РАМН, Красноярск, Россия

³ФГБОУ ВПО Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова Минобрнауки России, Абакан, Россия

Сведения об авторах:

Потупчик Татьяна Витальевна – старший преподаватель кафедры фармакологии с курсами клинической фармакологии, фармацевтической технологии и курсом повышения образования ГБОУ ВПО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, к.м.н.

Веселова Ольга Федоровна – заведующая кафедрой фармакологии с курсами клинической фармакологии, фармацевтической технологии и курсом повышения образования ГБОУ ВПО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, доцент, к.м.н.

Эверт Лидия Семеновна – главный научный сотрудник клинического отделения соматического и психического здоровья детей ФГБНУ «НИИ медицинских проблем Севера» СО РАМН, профессор кафедры общепрофессиональных дисциплин ФГБОУ ВПО Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова Минобрнауки России, д.м.н.

Макарова Марина Владимировна – руководитель института профилактического и лечебного питания ГБОУ ВПО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, д.м.н.

NON-ALCOHOLIC SOFT DRINKS: MYTHS AND REALITY

¹T. V. POTUPCHIK, ¹O. F. VESELOVA, ^{2,3}L. S. EVERT, ¹M. V. MAKAROVA

¹Krasnoyarsk State Medical University named after prof. V.F. Voino-Yasenetsky, Krasnoyarsk, Russia

²Scientific Research Institute of Medical Problems of the North, Krasnoyarsk, Russia

³Khakasiya State University named after N.F. Katanov, Abakan, Russia

Information about the authors:

Tatyana Potupchik – M.D., Ph.D. (Medicine), Senior Lecturer of the Department of Pharmacology with the Course of Clinical Pharmacology, Pharmaceutical Technology and Improving Education of the Krasnoyarsk State Medical University named after prof. V.F. Voino-Yasenetsky

Olga Veselova – M.D., Ph.D. (Medicine), Assistant Prof., Head of the Department of Pharmacology with the Course of Clinical Pharmacology, Pharmaceutical Technology and Improving Education of the Krasnoyarsk State Medical University named after prof. V.F. Voino-Yasenetsky

Lidiya Evert – M.D., D.Sc. (Medicine), Main Researcher of the Clinical Department of Children Somatic and Mental Health of the Scientific Research Institute of Medical Problems of the North, Prof. of the Department of General Disciplines of the Khakasiya State University named after N.F. Katanov

Marina Makarova – M.D., D.Sc. (Medicine), Head of the Institution of Preventive and Clinical Nutrition of the Krasnoyarsk State Medical University named after prof. V.F. Voino-Yasenetsky

В статье представлен обзор научных данных, который позволяет развеять мифы вокруг безалкогольных тонизирующих напитков (БТН): в России самая низкая доля потребителей БТН; разовые дозы кофеина до 200 мг из любых источников не представляют опасности для здорового взрослого человека; действительный уровень проявлений «синдрома отмены» кофеина является низким, кофеин не может рассматриваться как вещество, в полной мере вызывающее зависимость, сходную с никотиновой или алкогольной.

Ключевые слова: безалкогольные тонизирующие напитки; кофеин; аденозин; спорт.

The article presents a review of the scientific data that helps to dispel the myths around non-alcoholic soft drinks (NAD): Russia has the lowest proportion of consumers NAD; single doses of caffeine up to 200 mg from any source pose no danger to healthy adults; the number of cases of caffeine withdrawal syndrome is low, caffeine may not be considered as a substance which causes addiction similar to that of nicotine or alcohol.

Key words: non-alcoholic beverages; caffeine; adenosine; sports.

Безалкогольные тонизирующие напитки (БТН) являются одной из наиболее популярных в медийном пространстве категорий продуктов питания. С ними связан ряд мифов и предубеждений. Одно из них, мнение, что имеет место «резкий рост потребления» БТН, явилось темой исследования ФГБУ «НИИ питания» РАМН [1]. Результаты исследования показали, что самым потребляемым кофеинсодержащим продуктом является чай (95% – взрослые, подростки 12–17 лет – 98%), самая низкая доля потребителей (как взрослых, так и подростков), приходится на энергетические напитки (23% - подростки 12-17 лет, 20% – взрослые), 77% процентов подростков в РФ ни разу не пробовали безалкогольные тонизирующие напитки. Оставшиеся 23% подростков потребляют примерно 25 банок (емкостью 250 мл) безалкогольных тонизирующих напитков в год, или 1 банку (250 мл) в 2 недели. В то же время это исследование показало, что средний подросток потребляет 236 чашек кофе в год. Иными словами, поступление кофеина в организм подростков от потребления чая (62%) и кофе (25%) в разы выше, чем от потребления безалкогольных тонизирующих напитков, причем потребление безалкогольных тонизирующих напитков невелико как в абсолютных, так и относительных цифрах. Из этого же исследования следует, что 70–80% сограждан вообще никогда не пробовали БТН, что наиболее частые потребители БТН употребляют 3-10 банок 250 мл в месяц, что никак не может быть проблемой.

В большинстве зарубежных исследований, результаты которых объединены в Базу данных по потреблению продуктов питания EFSA (Европейское управление по безопасности пищевых продуктов), кофе является основным источником кофеина для взрослых и составляет от 40 % до 94 % от общего потребления. В Ирландии и Великобритании основным источником оказался чай, составляющий 59 % и 57 % от общего потребления кофеина соответственно.

Вопреки своему названию, энергетические напитки не содержат в себе большой запас энергии по сравнению с другими кофеинсодержащими и прочими газированными напитками. Речь идет скорее о стимулирующем эффекте на физические и умственные способности человека, благодаря наличию в них кофеина. Энергетические напитки, как правило, содержат 32 мг кофеина на 100 мл. Другими ингредиентами этих напитков могут являться сахара (глюкоза, фруктоза, сахароза), витамины, таурин и D-глюкуроно-γ-лактон. Таурин представляет собой аминосульфокислоту, образующуюся в организме из серосодержащих аминокислот, обладает осморегуляторным и мембранопротекторным свойствами, положительно влияет на фосфолипидный состав мембран клеток, нормализует обмен ионов кальция и калия в клетках, регулирует высвобождение гамма-аминомасляной кислоты, адреналина, пролактина и других гормонов. Адекватный уровень суточного потребления таурина составляет 400 мг, верхний допустимый

уровень – 1,2 г. Таурин зарегистрирован как метаболическое средство и может быть использован в комплексной терапии сердечно-сосудистых нарушений и при терапии сахарного диабета. D-глюкуроно-γ-лактон образуется в организме из глюкозы, после приема с пищей метаболизируется до глюкуроновой кислоты, которая окисляется до углекислого газа и воды, либо участвует в конъюгации ксенобиотиков в микросомальной фракции печени и выводится с желчью. Риски для здоровья, вызванные присутствием в этих напитках перечисленных ингредиентов, за исключением кофеина, как показано исследованиями по их безопасности [2], не являются существенными с точки зрения процедур управления риском и законодательного регулирования оборота напитков. Количество кофеина в классическом энергетическом напитке (80 мг в 250-миллилитровой банке) лишь несущественно отличается от его содержания в чашке кофе или чая. Однако в последнее время производители решили увеличить объем порции, и теперь энергетические напитки можно купить в банках объемом 500 мл. Соответственно, увеличилось и количество кофеина в одной порции напитка.

Среди спортсменов кофеин как таковой является самым широко употребляемым веществом, не имеющим питательной ценности. Недавнее исследование выявило присутствие кофеина в моче после соревнований у 74 % профессиональных спортсменов, занимающихся различными видами спорта [3]. Столь широкое распространение кофеина связано с его исключением из списка запрещенных веществ Всемирным антидопинговым агентством в 2004 году [4]. Установлено, что употребление БТН существенно увеличивает результативность во многих видах спорта. Так, после выпитого перед игрой или тренировкой энергетического напитка из расчета 3 мг кофеина на килограмм массы тела, отмечалось увеличение расстояния, пробегаемого футболистами (как мужчинами, так и женщинами) на высокой и (или) спринтерской скорости [3,5], а также расстояния, преодолеваемого игроками в регби на высокой скорости [6, 7]. Также употребление энергетических напитков привело к улучшению таких показателей, как высота прыжков среди баскетболистов [8], процент реализации моментов среди волейболистов [9,10], количество движений во время игры в бадминтон [11], а также расстояние, преодолеваемое на высокой скорости, и количество спринтерских рывков во время теннисного матча среди юниоров [12]. Что интересно, эргогенные свойства кофеинсодержащих энергетических напитков не проявляются, если их количество составляет лишь 1 мг кофеина на килограмм массы тела [13,14].

Макрам Суисси с соавт. в исследовательской лаборатории «Оптимизация спортивной результативности» национального центра медицины и науки в спорте (CNMSS), г. Тунис (Тунис) пришли к выводу, что употребление кофеина по утрам усиливает когнитивные функции и максимальную краткосрочную физическую

результативность футболистов после частичной депривации сна.

Намрита Кумар с соавт. школы прикладной физиологии Технологического института Джорджии, Atlanta, GA 30332, USA (Атланта, штат Джорджия, США). В результате своего исследования сделали заключение о том, что физические упражнения улучшают длительное внимание после выполнения задания на психическую утомляемость вне зависимости от физической формы. В сочетании с приемом кофеина физические упражнения повышают точность, правильность и психическую энергию по результатам заданий на внимательность. Кофеин благотворно сказывается на сохранении длительного внимания после занятий на велотренажере до полной усталости, однако не препятствует снижению психической энергии и накоплению психической усталости.

Кофеин – это химическое вещество природного происхождения, входящее в состав таких растений, как кофе и бобы какао, чайные листья, ягоды гуараны и орех кола, и употребляемое человеком с давних пор. При приеме внутрь кофеин быстро и полностью впитывается в организме человека. Стимулирующее действие может начаться через 15-30 минут после приема и длиться несколько часов. У взрослых период полувыведения кофеина – то есть время, за которое половина полученной дозы кофеина выводится из организма, – в значительной степени зависит от таких факторов, как возраст, масса тела, наличие беременности, прием лекарств и состояние печени. Для здорового взрослого человека средний период полувыведения кофеина составляет около 4 часов (абсолютные значения варьируются от 2 до 8 часов).

Эффекты воздействия кофеина на организм человека и животных в низких дозах определяются, главным образом, способностью этого вещества блокировать аденозиновые рецепторы 1-го и 2-го типа. Это объясняется структурной гомологией молекул кофеина и аденозина [15]. Аденозин – это местно выделяющийся пурин, действующий на специфические клеточные аденозиновые A1 и A2 рецепторы, активация которых приводит к повышению концентрации циклического аденозинмонофосфата (цАМФ) в клетках головного мозга [16, 17]. Кофеин селективно блокирует эти рецепторы аденозина и конкурентно подавляет действие аденозина в концентрациях, обнаруживаемых в крови людей, потребляющих кофеин из пищевых источников. Кофеин приводит к выделению норэпинефрина, дофамина и серотонина в головном мозгу и повышает уровни циркулирующих катехоламинов, что согласуется с обратимым характером подавляющего эффекта аденозина [18]. Рецепторы A1 расположены во всех участках мозга, а максимальная их концентрация наблюдается в гиппокампе, коре головного мозга и коре мозжечка, а также некоторых таламических ядрах. Рецепторы A2a расположены в богатых дофамином зонах мозга [19]. В результате блокады кофеином аденозиновых рецепторов происходит т.н. «аденозиновая блокада», которая вследствие прекраще-

ния поступления аденозина к нейронам, нейтрализует снотворное действие аденозина, и вместо торможения проведения импульса в нейронах происходит его ускорение [20].

В результате этих взаимодействий кофеин способен улучшать настроение и внимательность [21, 22], повышать работоспособность [23], скорость, с которой обрабатывается информация, внимание, а также скорость реакции [24]. Кофеин обладает свойствами, которые помогают улучшить физическую выносливость, сохранять бодрость и улучшать умственную активность при утомлении [25].

Периферическими эффектами деактивации аденозиновых рецепторов под действием кофеина является повышение артериального давления (систолического и диастолического) [26].

Среди краткосрочных побочных эффектов кофеина можно отметить проблемы, связанные с функционированием центральной нервной системы, например прерывистый сон, тревожное состояние и изменения в поведении. Длительное чрезмерное употребление кофеина часто связывают с нарушением деятельности сердечно-сосудистой системы, а у беременных женщин – с остановкой развития плода.

В связи с чем, некоторые государства-члены ЕС выразили обеспокоенность по поводу безопасности употребления кофеина как населением в целом, так и конкретными группами людей, например взрослыми, занимающимися физическими упражнениями. На основании имеющихся данных Экспертная группа EFSA по диетическим продуктам, питанию и аллергии (NDA) пришла к следующим выводам:

– разовые дозы кофеина до 200 мг (около 3 мг на килограмм массы тела) из любых источников не представляют опасности для здорового взрослого человека. Это же количество кофеина не представляет опасности при употреблении менее чем за два часа до интенсивных физических нагрузок при нормальных погодноклиматических условиях.

– разовые дозы в 100 мг (около 1,4 мг/кг массы тела) кофеина могут повлиять на продолжительность и качество сна у некоторых взрослых, особенно при употреблении перед сном.

– дозировка до 400 мг в день (около 5,7 мг/кг массы тела в день) при употреблении в течение дня не представляет опасности для здоровых взрослых людей за исключением беременных женщин.

В соответствии с мнением Комиссии Кодекс Алиментариус кофеин является безопасным для потребления в составе пищевых продуктов веществом [27].

Согласно «Общим стандартам на пищевые добавки» (CODEX STAN 192-1995) кофеин разрешено использовать в составе газированных и негазированных ароматизированных напитков в качестве вкусоароматического компонента, а также при изготовлении энергетических напитков в качестве биологически активного компонента [28].

В соответствии с Постановлением (EU) №872/2012 [29] кофеин входит в перечень разрешенных для использования в пищевой промышленности вкусоароматических веществ (Fl. 16.016). Кроме того, этим Постановлением для кофеина, используемого в качестве вкусо-ароматического вещества, впервые в мире в законодательном порядке установлен перечень пищевых продуктов, при изготовлении которых он может применяться и максимально допустимые уровни его содержания в этих пищевых продуктах.

Европейское Агентство по безопасности пищевых продуктов неоднократно рассматривало возможность использования заявлений в отношении положительных эффектов пищевых продуктов, содержащих кофеин на здоровье потребителей, таких как «Оказывает положительное влияние на физическую активность, краткосрочную активность и физическую выносливость», «Кофеин необходим для повышения физической выносливости», «Поддерживает физическую выносливость (снижает чувство напряженности и усталости, увеличивает период работоспособности)», «Ускоряет процесс окисления жиров и способствует снижению массы тела», «Оказывает положительное влияние на умственную и физическую активность» [30, 31].

В соответствии с Техническим Регламентом таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» уровень содержания кофеина в напитках безалкогольных, содержащих кофеин, должно составлять не более 150 мг/л. В специализированных тонизирующих напитках уровень содержания кофеина не должен превышать 400 мг/л [32]. В качестве источников тонизирующих веществ (компонентов) допускается использовать кофеин и содержащие его растения (растительные экстракты), чай, кофе, гуарану, мате, а также лекарственные растения и их экстракты, оказывающие тонизирующее действие (женьшень, левзея, родиола розовая, лимонник, элеутерококк). В состав тонизирующих безалкогольных напитков допускается вводить не более двух тонизирующих веществ (компонентов), тонизирующих слабоалкогольных напитков – не более одного. При производстве (изготовлении) тонизирующих напитков допускается использование минеральных веществ, легко усвояемых углеводов, витаминов и витаминоподобных веществ, субстратов и стимуляторов энергетического обмена.

В настоящее время в литературе накоплен огромный объем информации относительно эффектов кофеина, выявляемых в эпидемиологических и клинических наблюдениях, а также в метаанализах ранее опубликованных данных [33,34]. Однако, сведения о токсичности кофеина и его способности вызывать те или иные нежелательные эффекты в определенных группах населения противоречивы.

Известная способность кофеина повышать настроение и физическую работоспособность широко используется спортсменами и другими лицами, ведущими активный

образ жизни, которые потребляют данный стимулятор в составе различных специализированных «спортивных» продуктов, «энергетических напитков» и БАД к пище. Обзор ранних клинических работ, в которых доказывалось положительное влияние однократного приема относительно небольших (40-200 мг) доз кофеина в составе «энергетических напитков» на физическую и умственную работоспособность, представлен в статье Rotstein et al. [35]. В числе этих исследований – большое число работ, удовлетворяющих критериям доказательной медицины, т.е. они выполнены в дизайне двойного слепого, контролируемого плацебо теста. При этом авторы на большом объеме клинического и экспериментального материала пытаются показать, что прием таких количеств кофеина не вызывает существенных отрицательных последствий для здоровья, как у взрослых, так и у подростков.

В двойном слепом контролируемом плацебо исследовании показано [36], что прием кофеина в составе кофе или кофеинсодержащих напитков высококвалифицированными спортсменами в дозе 5 мг/кг/сут (то есть 350-400 мг/сут) проводил к достоверному увеличению работоспособности и повышению интенсивности энергетического обмена. Эффект декофеинированного кофе достоверно не отличался от плацебо.

Имеются данные о способности кофеина стимулировать снижение массы тела у больных ожирением, тем самым понижать общий риск развития метаболического синдрома и некоторых онкологических заболеваний [37-40]. Причина этих эффектов состоит, по-видимому, в способности кофеина повышать скорость метаболизма, термогенез, окисление липидов, а также увеличивать липолитическую активность в жировой ткани; все эти процессы способствуют регулированию массы тела [41, 42].

Тем не менее, влияние кофеина на снижение массы тела следует рассматривать с осторожностью, так, например, проведенные исследования показали, что зеленый чай эффективен только у лиц с исходным низким потреблением кофеина (<300 мг/сут). Более того, в долгосрочном исследовании-наблюдении была обнаружена связь между потреблением кофеина и всего лишь снижением скорости прибавки массы [43]. При использовании кофеина для регулирования массы тела необходимо принимать во внимание калорийность продукта, содержащего кофеин. Так, применение кофеинсодержащих «энергетических» напитков, содержащих большие количества легкоусвояемых углеводов, для этой цели, скорее всего, неприемлемо.

В литературе имеются противоречивые данные о зависимости к кофеину при его продолжительном потреблении [44], критерием чего является наступление тех или иных неблагоприятных субъективных или объективных эффектов в случае прекращения его приема («синдром отмены»).

Dews et al. [45] выдвинули гипотезу о том, что априорно негативное отношение обследуемых лиц к исследованию «синдрома отмены» кофеина у его участников

приводило к субъективному преувеличению частоты и тяжести его проявлений. Эти авторы предположили, что распространенность и тяжесть симптомов отмены кофеина в литературе преувеличены, что иллюстрируется изменчивостью в опубликованных сообщениях как о симптомах, связанных с отменой приема кофеина, так и о частоте возникновения таких симптомов, и сделали вывод о том, что действительный уровень проявлений «синдрома отмены» кофеина является низким и близким к фоновым уровням.

Объективные эффекты длительного приема (400 мг/день) или отмены в течение 14 дней кофеина изучали Sigmon et al. [46] методами Доплеровской сонографии сосудов головного мозга и ЭЭГ. Показано, что единственным надежно подтверждаемым является эффект «острой» отмены кофеина в течение 24 часов. По мнению авторов, полученные данные свидетельствуют, что зависимость к кофеину реализуется скорее на психологическом, но не на физическом уровне.

Однако, в отличие от синдрома отмены алкоголя, синдром отмены кофеина, как правило, бывает кратким, относительно слабым и субъективно легко преодолимым у большинства людей, которые его испытывают. Таким образом, кофеин не может рассматриваться как вещество, в полной мере вызывающее зависимость, сходную с алкогольной или никотиновой. Однако он может способствовать развитию зависимости от других психоактивных веществ, в частности, алкоголя и никотина. Это подтверждается тем фактом, что зависимость от кофеина чаще встречается у лиц, имеющих дополнительно алкогольную или никотиновую зависимость [47].

Заключение. Таким образом, научные данные проведенного обзора позволяют развеять мифы вокруг БТН. В России самая низкая доля потребителей (как взрослых, так и подростков) приходится на кофеинсодержащие напитки; разовые дозы кофеина до 200 мг (около 3мг на килограмм массы тела) из любых источников не представляют опасности для здорового взрослого человека; действительный уровень проявлений «синдрома отмены» кофеина является низким и близким к фоновым уровням; кофеин не может рассматриваться как вещество, в полной мере вызывающее зависимость, сходную с никотиновой или алкогольной.

Список литературы

1. **ВЦИОМ.** Структура потребления (источники и уровни) населением РФ продуктов, содержащих кофеин // Национальный фонд защиты потребителей. 2013. 56 с.
2. **The use of taurine and D-glucurono-gamma-lactone as constituents of the so-called «energy drinks».** Scientific Opinion of the Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food. Question No EFSA-Q-2007-113 // The EFSA Journal. 2009. №935. P. 1-31.
3. **Del Coso J., Muñoz F.V.E., Muñoz G., Valentín E.F., Juan F.O.** Effects of a caffeine-containing energy drink on simulated soccer performance // PLoSOne. 2012. №7. P. 31-38.
4. **World Anti-Doping Agency** (2015), Available at: <https://www.wada-ama.org/> (accessed 23 January 2015).
5. **Lara B., Gonzalez M.C., Salinero J.J., Abian V.J., Areces F.** Caffeine-containing energy drink improves physical performance in female soccer players // AminoAcids. 2014. №46. P. 1385-1392.
6. **Del Coso J., Portillo J., Muñoz G., Abián V.J., Gonzalez M.C.** Caffeine-containing energy drink improves sprint performance during an international rugby sevens competition // AminoAcids. 2013. №4. P. 1511-1151.
7. **Del Coso J., Ramirez J.A., Muñoz G., Gonzalez M.C., Muñoz V.** Caffeine-containing energy drink improves physical performance of elite rugby players during a simulated match // ApplPhysiolNutrMetab. 2013. №38. P. 368-374.
8. **Abian V.J., Puente C., Salinero J.J., González M.C., Areces F.** A caffeinated energy drink improves jump performance in adolescent basketball players // AminoAcids. 2014. №46. P. 1333-1341.
9. **Del Coso J., Perez L.A., Abian V.J., Salinero J.J., Lara B.** Enhancing physical performance in male volleyball players with a caffeine-containing energy drink // Int J SportsPhysiolPerform. 2014. №9. P. 1013-1018.
10. **Perez L.A., Salinero J.J., Abian V.J., Valadés D., Lara B.** Caffeinated energy drinks improve volleyball performance in elite female players // MedSciSportsExerc. 2015. №47. P. 850-856.
11. **Abian P., Del Coso J., Salinero J.J., Gallo S.C., Areces F.** The ingestion of a caffeinated energy drink improves jump performance and activity patterns in elite badminton players // J SportsSci. 2015. №33. P. 1042-1050.
12. **Gallo S.C., Areces F., Abian V.J., Lara B., Salinero J.J.** Caffeinated energy drinks enhance physical performance in elite junior tennis players // Int J SportsPhysiolPerform. 2015. №10. P. 305-310.
13. **Astorino T.A., Matera A.J., Basinger J., Evans M., Schurman T.** Effects of red bull energy drink on repeated sprint performance in women athletes // AminoAcids. 2012. №42. P. 1803-1808.
14. **Del Coso J., Salinero J.J., Gonzalez M.C., Javier A.V., Benito P.G.** Dose response effects of a caffeine-containing energy drink on muscle performance: a repeated measures design // J. IntSocSportsNutr. 2012. №9. P. 21.
15. **Fisone G., Borgkvist A., Usiello A.** Caffeine as a psychomotor stimulant: mechanism of action // Cell Mol Life Sci. 2004. №67. P. 857-872.
16. **Dunwiddie T.V., Mansino S.A.** The role and regulation of adenosine in the central nervous system // Ann. Rev Neurosci. 2001. №24. P. 31-55.
17. **Pettenuzzo L.F., Noschang C., von Pozzer Toigo E., Fachin A., Vendite D., Dalmaz C.** Effects of chronic administration of caffeine and stress on feeding behavior of rats // Physiol. Behav. 2008. №95. P. 295-301.
18. **Benowitz K.L.** Clinical pharmacology of caffeine // Ann. Rev. Med. 1990. №41. P. 277-288.
19. **Fredholm B.B., Battig K., Holmen J., Nehlig A., Zvartau E.E.** Actions of caffeine in the brain with special reference to factors that contribute to its widespread use // Pharma Rev. 1999. №51. P. 83-133.
20. **Ferre S.** An update in the mechanisms of the psychostimulant effects of caffeine // J. Neuro-chem. 2008. №105. P. 1067-1079.
21. **Kovacs E.M., Lejeune M.P., Nijs I., Westerterp-Plantenga M.S.** Effects of green tea on weight maintenance after body weight loss // Br. J. Nutr. 2004. №91. P. 431-437.
22. **Lorist M., Tops M.M.** Caffeine, fatigue and cognition // Brain Cogn. 2003. №53. P. 82-94.
23. **Doherty M., Smith P.M.** Effects of caffeine ingestion on exercise testing: a meta-analysis // Int. J Sport. Nutr. Exerc. Metab. 2004. №14. P. 626-646.

24. **Cysneiros R.M., Farkas D., Harmatz J.S., von Moltke L.L., Greenblatt D.J.** Pharmacokinetic and pharmacodynamic interactions between zolpidem and caffeine // *Clin. Pharmacol. Ther.* 2007. №82. P. 54-62.
25. **Smit H.I., Rogers P.I.** Effects of energy drinks on mood and mental performance: critical methodology // *Food Qual. Pref.* 2002. №13. P. 317-326.
26. **Farag N.H., Whitsett T.L., McKey B.S., Wilson M.F., Vincent A.S., Everson-Rose S.A., Lovallo W.R.** Caffeine and Blood Pressure Response: Sex, Age, and Hormonal Status // *J Womens Health (Larchmt)*. 2010. №6. P. 1171-1176.
27. **World Health Organization.** FOSCOLLAB: Global platform for food safety data and information (2014), Available at: <http://www.who.int/foodsafety/foscollab/en/index.htm> (accessed 10 November 2014).
28. **Codex General Standard For Food Additives.** CODEX STAN 192. 1995. P. 11.
29. **Commission Implementing Regulation (EU) No 872/2012** of 1 October 2012 adopting the list of flavouring substances provided for by Regulation (EC) No 2232/96 of the European Parliament and of the Council, introducing it in Annex I to Regulation (EC) No 1334/2008 of the European Parliament and of the Council and repealing Commission Regulation (EC) No 1565/2000 and Commission Decision 1999/217/EC // *Official Journal of the European Union*. 2012. №1. P. 161.
30. **Scientific Opinion** on the substantiation of health claims related to caffeine and increase in physical performance during short-term high-intensity exercise (ID 737, 1486, 1489), increase in endurance performance (ID 737, 1486), increase in endurance capacity (ID 1488) and reduction in the rated perceived exertion/effort during exercise (ID 1488, 1490) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006 // *EFSA Journal*. 2011. Vol. 9, №4. P. 2053.
31. **Scientific Opinion** on the substantiation of health claims related to caffeine and increased fat oxidation leading to a reduction in body fat mass (ID 735, 1484), increased energy expenditure leading to a reduction in body weight (ID 1487), increased alertness (ID 736, 1101, 1187, 1485, 1491, 2063, 2103) and increased attention (ID 736, 1485, 1491, 2375) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006 // *EFSA Journal*. 2011. Vol. 9, №4. P. 2054.
32. **Технический Регламент** таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». 2011. С. 32
33. **Brent R.L., Christian M.S., Diener R.M.** Evaluation of the reproductive and developmental risks of caffeine birth defects // *Res. B Dev. Reprod. Toxicol.* 2011. №2. P. 152-187.
34. **Nawrot P., Jordan S., Eastwood J., Rotstein J., Hugenholtz A., Feeley M.** Effects of caffeine on human health // *Food Addit. Contam.* 2003. Vol. 20, №1. P. 1-30.
35. **Rotstein J., Barber J., Strowbridge C., Hayward S., Huang R., Godefroy S.B.** Energy drinks: an assessment of the potential health risks in the Canadian context // *Int. Food Risk Anal. J.* 2013. №4. P. 1-29.
36. **Hodgson A.B., Randell R.K., Jeukendrup A.E., Earnest C.P.** The metabolic and performance effects of caffeine compared to coffee during endurance exercise // *PLoS One*. 2013. №4. P. 59-61.
37. **Ballard T.I.P., Halaweish F.T., Stevenner C.L., Agrawal P., Vukovich M.D.** Naringin does not alter caffeine pharmacokinetics, energy expenditure, or cardiovascular haemodynamics in humans following caffeine consumption // *Clin. Exp. Pharmacol. Physiol.* 2006. №33. P. 310-314.
38. **Fujioka K., Greenway F., Sheard J., Ying Y.** The effects of grapefruit on weight and insulin resistance: relationship to the metabolic syndrome // *J. Medicinal Food*. 2006. №9. P. 49-54.
39. **Hino A., Adachi H., Enomoto M., Furuki K., Shigetoh Y., Ohtsuka M., Kumagai S.I., Hirai Y.** Habitual coffee but not green tea consumption is inversely associated with metabolic syndrome: an epidemiological study in a general Japanese population // *Diabetes Res. Clin. Pract.* 2007. №76. P. 383-389.
40. **Westerterp-Plantenga M.S., Lejeune M.P., Kovacs E.M.** Body weight loss and weight maintenance in relation to habitual caffeine intake and green tea supplementation // *Obes Res.* 2005. №13. P. 1195-1204.
41. **Acheson K.J., Gremaud G., Meirim I., Montigon F., Krebs Y., Fay L.B., Gay L.J., Schindler C., Tappy L.** Metabolic effects of caffeine in humans: lipid oxidation or futile cycling? // *Am. J. Clin. Nutr.* 2004. №79. P. 40-46.
42. **Dallas C., Gerbi A., Tenca G., Juchaux F., Bernard F.X.** Lipolytic effect of a polyphenolic citrus dry extract of red orange, grapefruit, orange (SINETROL) in human body fat adipocytes. Mechanism of action by inhibition of cAMP-phosphodiesterase (PDE) // *Phyto-medicine*. 2008. №15. P. 783-792.
43. **Lopez-Garcia E., van Dam R.M., Rajpathak S., Willett W.C., Manson J.E., Hu F.B.** Changes in caffeine intake and long-term weight in men and women // *Am. J. Clin. Nutr.* 2006. №83. P. 674-680.
44. **James J.E.** Behavioural pharmacology of caffeine // *Caffeine and Health* / ed. by J.E. James. London: Academic Press. 1991. P. 247-279.
45. **Dews P.B., O'Brien C.P., Bergman J.** Behavioural effects of caffeine. Unpublished report prepared for international Life Sciences Institute, April, 1998. // *Food Addit. Contam.* 2003. №1. P. 1-30.
46. **Sigmon S.C., Herning R.I., Better W., Cadet J.L., Griffiths R.R.** Caffeine withdrawal, acute effects, tolerance, and absence of net beneficial effects of chronic administration: cerebral blood flow velocity, quantitative EEG and subjective effects // *Psychopharmacology (Berl)*. 2009. Vol. 204, №4. P. 573-585.
47. **Kaplan G.B., Greenblatt D.J., Ehrenberg B.L., Goddard J.E., Cotreau M.M., Harmatz J.S., Shader R.I.** Dose dependent pharmacokinetics and psychomotor effects of caffeine in humans? // *J. Clin. Pharmacol.* 1997. №37. P. 693-703.

References

1. **VTsIOM.** Структура потребления (источники и уровни) населением РФ продуктов, содержащих кофеин. Национальный фонд защиты потребителей. 2013. 56 p. (in Russian).
2. **The use** of taurine and D-glucurono-gamma-lactone as constituents of the so-called «energy drinks». Scientific Opinion of the Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food. Question No EFSA-Q-2007-113. The EFSA Journal. 2009;(935):1-31.
3. **Del Coso J, Muñoz FVE, Muñoz G, Valentín EF, Juan FO.** Effects of a caffeine-containing energy drink on simulated soccer performance. *PLoS One*. 2012;(7):31-38.
4. **World Anti-Doping Agency** (2015), Available at: <https://www.wada-ama.org/> (accessed 23 January 2015).
5. **Lara B, Gonzalez MC, Salinero JJ, Abian VJ, Areces F.** Caffeine-containing energy drink improves physical performance in female soccer players. *AminoAcids*. 2014;(46):1385-1392.
6. **Del Coso J, Portillo J, Muñoz G, Abián VJ, Gonzalez MC.** Caffeine-containing energy drink improves sprint performance during an international rugby sevens competition. *AminoAcids*. 2013;(4):1511-1511.
7. **Del Coso J, Ramirez JA, Muñoz G, Gonzalez MC, Muñoz V.** Caffeine-containing energy drink improves physical performance of elite rugby players during a simulated match. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2013;(38):368-374.

8. **Abian VJ, Puente C., Salinero JJ, González MC, Areces F.** A caffeinated energy drink improves jump performance in adolescent basketball players. *AminoAcids*. 2014;(46):1333-1341.
9. **Del Coso J, Perez LA, Abian VJ, Salinero JJ, Lara B.** Enhancing physical performance in male volleyball players with a caffeine-containing energy drink. *Int J SportsPhysiolPerform*. 2014;(9):1013-1018.
10. **Perez LA, Salinero JJ, Abian VJ, Valadés D, Lara B.** Caffeinated energy drinks improve volleyball performance in elite female players. *MedSciSportsExerc*. 2015;(47):850-856.
11. **Abian P, Del Coso J, Salinero JJ, Gallo SC, Areces F.** The ingestion of a caffeinated energy drink improves jump performance and activity patterns in elite badminton players. *J SportsSci*. 2015;(33):1042-1050.
12. **Gallo SC, Areces F, Abian VJ, Lara B, Salinero JJ.** Caffeinated energy drinks enhance physical performance in elite junior tennis players. *Int J SportsPhysiolPerform*. 2015;(10):305-310.
13. **Astorino TA, Matera AJ, Basinger J, Evans M, Schurman T.** Effects of red bull energy drink on repeated sprint performance in women athletes. *AminoAcids*. 2012;(42):1803-1808.
14. **Del Coso J, Salinero JJ, Gonzalez MC, Javier AV, Benito PG.** Dose response effects of a caffeine-containing energy drink on muscle performance: a repeated measures design. *J IntSocSportsNutr*. 2012;(9):21.
15. **Fisone G, Borgkvist A, Usiello A.** Caffeine as a psychomotor stimulant: mechanism of action. *Cell Mol Life Sci*. 2004;(67):857-872.
16. **Dunwiddie TV, Mansino SA.** The role and regulation of adenosine in the central nervous system. *Ann. Rev Neurosci*. 2001;(24):31-55.
17. **Pettenuzzo LF, Noschang C, von Pozzer Toigo E, Fachine A, Vendite D, Dalmaiz C.** Effects of chronic administration of caffeine and stress on feeding behavior of rats. *Physiol. Behav*. 2008;(95):295-301.
18. **Benowitz KL.** Clinical pharmacology of caffeine. *Ann. Rev. Med*. 1990;(41):277-288.
19. **Fredholm BB, Battig K, Holmen J, Nehlig A, Zvartau EE.** Actions of caffeine in the brain with special reference to factors that contribute to its widespread use. *Pharma Rev*. 1999;(51):83-133.
20. **Ferre S.** An update in the mechanisms of the psychostimulant effects of caffeine. *J. Neuro-chem*. 2008;(105):1067-1079.
21. **Kovacs EM, Lejeune MP, Nijs I, Westerterp-Plantenga MS.** Effects of green tea on weight maintenance after body weight loss. *Br. J. Nutr*. 2004;(91):431-437.
22. **Lorist M, Tops MM.** Caffeine, fatigue and cognition. *Brain Cogn*. 2003;(53):82-94.
23. **Doherty M, Smith PM.** Effects of caffeine ingestion on exercise testing: a meta-analysis. *Int. J Sport. Nutr. Exerc. Metab*. 2004;(14):626-646.
24. **Cysneiros RM, Farkas D, Harmatz JS, von Moltke LL, Greenblatt DJ.** Pharmacokinetic and pharmacodynamic interactions between zolpidem and caffeine. *Clin. Pharmacol. Ther*. 2007;(82):54-62.
25. **Smit HI, Rogers PI.** Effects of energy drinks on mood and mental performance: critical methodology. *Food Qual. Pref*. 2002;(13):317-326.
26. **Frag NH, Whitsett TL, McKey BS, Wilson MF, Vincent AS, Everson-Rose SA, Lovallo WR.** Caffeine and Blood Pressure Response: Sex, Age, and Hormonal Status. *J Womens Health (Larchmt)*. 2010;(6):1171-1176.
27. **World Health Organization.** FOSCOLLAB: Global platform for food safety data and information (2014), Available at: <http://www.who.int/foodsafety/foscollab/en/index.htm> (accessed 10 November 2014).
28. **Codex** General Standard For Food Additives. CODEX STAN 192. 1995. P. 11.
29. **Commission** Implementing Regulation (EU) No 872/2012 of 1 October 2012 adopting the list of flavouring substances provided for by Regulation (EC) No 2232/96 of the European Parliament and of the Council, introducing it in Annex I to Regulation (EC) No 1334/2008 of the European Parliament and of the Council and repealing Commission Regulation (EC) No 1565/2000 and Commission Decision 1999/217/EC // *Official Journal of the European Union*. 267;(1):161.
30. **Scientific** Opinion on the substantiation of health claims related to caffeine and increase in physical performance during short-term high-intensity exercise (ID 737, 1486, 1489), increase in endurance performance (ID 737, 1486), increase in endurance capacity (ID 1488) and reduction in the rated perceived exertion/effort during exercise (ID 1488, 1490) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006 // *EFSA Journal*. 2011;9(4):2053.
31. **Scientific** Opinion on the substantiation of health claims related to caffeine and increased fat oxidation leading to a reduction in body fat mass (ID 735, 1484), increased energy expenditure leading to a reduction in body weight (ID 1487), increased alertness (ID 736, 1101, 1187, 1485, 1491, 2063, 2103) and increased attention (ID 736, 1485, 1491, 2375) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No 1924/2006 // *EFSA Journal*. 2011;9(4):2054.
32. **Tekhnicheskij** Reglament tamozhennogo soyuza TR TS 021/2011 «O bezopasnosti pishchevoy produktsii». 2011. P. 32.
33. **Brent RL, Christian MS, Diener RM.** Evaluation of the reproductive and developmental risks of caffeine birth defects. *Res. B Dev. Reprod. Toxicol*. 2011;(2):152-187.
34. **Nawrot P, Jordan S, Eastwood J, Rotstein J, Hugenholtz A, Feeley M.** Effects of caffeine on human health. *Food Addit. Contam*. 2003;20(1):1-30.
35. **Rotstein J, Barber J, Strowbridge C, Hayward S, Huang R, Godefroy SB.** Energy drinks: an assessment of the potential health risks in the Canadian context. *Int. Food Risk Anal. J*. 2013;(4):1-29.
36. **Hodgson AB, Randell RK, Jeukendrup AE, Earnest CP.** The metabolic and performance effects of caffeine compared to coffee during endurance exercise. *PLoS One*. 2013;(4):59-61.
37. **Ballard TIP, Halaweish FT, Stevener CL, Agrawal P, Vukovich MD.** Naringin does not alter caffeine pharmacokinetics, energy expenditure, or cardiovascular haemodynamics in humans following caffeine consumption. *Clin. Exp. Pharmacol. Physiol*. 2006;(33):310-314.
38. **Fujioka K, Greenway F, Sheard J, Ying Y.** The effects of grapefruit on weight and insulin resistance: relationship to the metabolic syndrome. *J. Medicinal Food*. 2006;(9):49-54.
39. **Hino A, Adachi H, Enomoto M, Furuki K, Shigetoh Y, Ohtsuka M, Kumagai SI, Hirai Y.** Habitual coffee but not green tea consumption is inversely associated with metabolic syndrome: an epidemiological study in a general Japanese population. *Diabetes Res. Clin. Practice*. 2007;(76):383-389.
40. **Westerterp-Plantenga MS, Lejeune MP, Kovacs EM.** Body weight loss and weight maintenance in relation to habitual caffeine intake and green tea supplementation. *Obes Res*. 2005;(13):1195-1204.
41. **Acheson KJ, Gremaud G, Meirim I, Montigon F, Krebs Y, Fay LB, Gay LJ, Schneiter P, Schindler C, Tappy L.** Metabolic effects of caffeine in humans: lipid oxidation or futile cycling? *Am. J. Clin. Nutr*. 2004;(79):40-46.
42. **Dallas C, Gerbi A, Tenca G, Juchaux F, Bernard FX.** Lipolytic effect of a polyphenolic citrus dry extract of red orange,

grapefruit, orange (SINETROL) in human body fat adipocytes. Mechanism of action by inhibition of cAMP-phosphodiesterase (PDE). *Phyto-medicine*. - 2008;(15):783-792.

43. **Lopez-Garcia E, van Dam RM, Rajpathak S, Willett WC, Manson JE, Hu FB.** Changes in caffeine intake and long-term weight in men and women. *Am. J. Clin. Nutr.* 2006;(83):674-680.

44. **James JE.** Behavioural pharmacology of caffeine // *Caffeine and Health*/ ed. by J.E. James. London: Academic Press. 1991:247-279.

45. **Dews PB, O'Brien CP, Bergman J.** Behavioural effects of caffeine. Unpublished report prepared for international Life Sciences Institute, April, 1998. *Food Addit. Contam.* 2003;(1):1-30.

46. **Sigmon SC, Herning RI, Better W, Cadet JL, Griffiths RR.** Caffeine withdrawal, acute effects, tolerance, and absence of net beneficial effects of chronic administration: cerebral blood flow velocity, quantitative EEG and subjective effects. *Psychopharmacology (Berl)*. 2009;204(4):573-585.

47. **Kaplan GB, Greenblatt DJ, Ehrenberg BL, Goddard JE, Cotreau MM, Harmatz JS, Shader RI.** Dose dependent pharmacokinetics and psychomotor effects of caffeine in humans? *J. Clin. Pharmacol.* 1997;(37):693-703.

Ответственный за переписку:

Потупчик Татьяна Витальевна – старший преподаватель кафедры фармакологии с курсами клинической фармакологии, фармацевтической технологии и курсом повышения образования ГБОУ ВПО «КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава России, к.м.н.

Адрес: 660022, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, д. 1
Тел. (раб): +7 (391) 220-13-95
Тел. (моб): +7 (923) 294-72-04
E-mail: potupchik_tatyana@mail.ru

Responsible for correspondence:

Tatyana Potupchik – M.D., Ph.D. (Medicine), Senior Lecturer of the Department of Pharmacology with the Course of Clinical Pharmacology, Pharmaceutical Technology and Improving Education of the Krasnoyarsk State Medical University named after prof. V.F. Voino-Yasenetsky

Address: 1, Partizana Zheleznyaka St., Krasnoyarsk, Russia
Phone: +7 (391) 220-13-95
Mobile: +7 (923) 294-72-04
E-mail: potupchik_tatyana@mail.ru

Дата поступления статьи в редакцию: 11.03.2015



В учебнике с современных научных позиций рассмотрены вопросы реабилитации больных с заболеваниями внутренних органов, центральной и периферической нервной системы, заболеваниями и повреждениями опорно-двигательного аппарата, а также применение реабилитационных технологий в акушерстве и гинекологии. Достаточно подробно представлено клиническо-физиологическое обоснование применения различных средств реабилитации в комплексном лечении больных и инвалидов. Освещены основные задачи и содержание реабилитационных программ на этапах лечения (стационарное, амбулаторно-поликлиническое, санаторно-курортное лечение). Впервые в учебнике включены разделы, посвященные реабилитации больных после перенесенных инфекционных заболеваний и ряда заболеваний пищеварительной системы. Основу книги составляют современные принципы назначения программ медицинской реабилитации больным с отдельными нозологиями с использованием двигательного режима, различных средств лечебной физкультуры и массажа, мануальной и рефлексотерапии, физических факторов, психотерапии и рационального питания.

Подготовлено на основе новой учебной программы для медицинских вузов.

Учебник предназначен для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по специальностям «Лечебное дело» и «Педиатрия» по дисциплине «Медицинская реабилитация».

Книги можно заказать на сайте Издательской группы «ГЭОТАР-Медиа»: <http://www.geotar.ru>

ВЛИЯНИЕ БИОКОМПЛЕКСА НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ «КЛАДОРОД» НА ПОВЫШЕНИЕ ОБЩЕЙ ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СПОРТСМЕНОВ (ВОЛЬНАЯ БОРЬБА)

¹К. Н. НАУМОВА, ¹В. В. АНЬШАКОВА, ^{1,2}Б. М. КЕРШЕНГОЛЬЦ

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

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

Сведения об авторах:

Сведения об авторах:

Наумова Ксения Николаевна – аспирант кафедры биохимии и биотехнологии ФГАОУ ВПО СВФУ им. М.К. Аммосова Минобрнауки России
Аньшакова Вера Владимировна – заведующая учебно-научно-технологической лабораторией «Механохимические биотехнологии» ФГАОУ ВПО СВФУ им. М.К. Аммосова Минобрнауки России, доцент, к.п.н.

Кершенгольц Борис Моисеевич – главный научный сотрудник учебно-научно-технологической лаборатории «Механохимические биотехнологии» ФГАОУ ВПО СВФУ им. М.К. Аммосова Минобрнауки России, зам. директора ФГУН Институт биологических проблем криолитозона Сибирского отделения РАН, профессор, д.б.н.

IMPACT OF THE HERBAL «KLADOROD» BIOCOMPLEX TO IMPROVE PHYSICAL EFFICIENCY OF ATHLETES (WRESTLING)

¹K. N. NAUMOVA, ¹V. V. ANSHAKOVA, ^{1,2}B. M. KERSHENGOLTZ

¹North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, Russia

²State Research Institute of Biological Problems of Cryolithozone of the Siberian branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk, Russia

Information about the authors:

Kseniya Naumova – Postgraduate Student of the Department of Biochemistry and Biotechnology of the North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov

Vera Anshakova – Ph.D. (Pedagogics), Assistant Prof., Head of the Educational-Scientific-Technological Laboratory «Mechanochemical Biotechnology» of the North-Eastern Federal University named after M. K. Ammosov

Boris Kershengoltz – D.Sc. (Biology), Prof., Chief Researcher of the Educational-Scientific-Technological Laboratory «Mechanochemical Biotechnology» of the North-Eastern Federal University named after M. K. Ammosov, Deputy Director of the State Research Institute of Biological Problems of Cryolithozone of the Siberian branch of the Russian Academy of Sciences

Цель исследования: изучение эффективности биопрепарата «Кладород» (механоактивированный комплекс биоактивных веществ из слоевищ лишайников и родиола розовой), действие которого направлено на повышение физической работоспособности спортсменов (вольная борьба). **Материалы и методы:** исследовали спортсменов (n = 40) дифференцированных по исходному показанию уровня адаптации к физическим нагрузкам на приборе «Омега-С» на три группы: I группа – низкий уровень (14-35%; n = 10), II группа – средний (36-64%; n = 10) и III группа – высокий уровень (65-100%). III группа (n = 10) была дополнена контрольной (n = 10), которая принимала плацебо – глюконат кальция. Диагностика психофизиологического состояния организма спортсменов проведена с помощью программно-аппаратного комплекса «Омега-С». **Результаты:** по окончании эксперимента в I группе (спортсмены принимали по 2-3 капсулы в день с массовым соотношением родиола розовая/ягель в комплексе 1:5) адаптация к физическим нагрузкам увеличилась на 24,8%, уровень тренированности – на 45,2%, энергообеспечение – на 16,6%, психоэмоциональное состояние улучшилось на 23,8% и спортивная форма – на 27,8%. Во II группе (спортсмены принимали по 4 капсулы в день с массовым соотношением родиола розовая/ягель в комплексе 1:10) адаптация к физическим нагрузкам увеличилась на 5,4%, уровень тренированности – на 21,7%, энергообеспечение – на 5,7%, психоэмоциональное состояние – на 11,3% и спортивная форма – на 4,3%. В III экспериментальной группе (спортсмены принимали по 2-3 капсулы в день с массовым соотношением родиола розовая/ягель в комплексе 1:10) адаптация к физическим нагрузкам понизилось на 12,5% (в контрольной – принимали плацебо – на 26,1%), уровень тренированности – на 10,4% (в контрольной – на 26,7%), энергообеспечение – на 11,6% (в контрольной – на 24,4%), уровень спортивной формы – на 2,9% (в контрольной – на 13,1%). Различия между III экспериментальной и контрольной группой по показателю

психоэмоционального состояния статистически не достоверны. **Выводы:** употребление спортсменами биопрепарата «Кладород» в I и II группах способствует повышению (в III группе – сохранению) адаптации к физическим нагрузкам, тренированности, энергообеспечения, психоэмоционального состояния и спортивной формы.

Ключевые слова: фармакологическое сопровождение спорта; спорт высших достижений; спортсмены высокой квалификации; биопрепараты; родиола розовая; ягель; вольная борьба; биокомплекс; физическая работоспособность.

Objective: to study the effectiveness of the «Kladorod» biocomplex as a complex of bioactive substances from the thallus of lichens and rhodiola rosea to increase physical performance of athletes (wrestling). **Materials and Methods:** athletes (n = 40) with the different adaptation level to physical loads were analyzed by the «Omega-C» complex and divided into three groups: I group – low level (14-35%; n = 10), II group – middle level (36-64%; n = 10), III group – high level (65-100%). Group III (n = 10) was supplemented with the control group (n = 10) who took placebo calcium gluconate. Diagnostics of psychophysiological state of organism of athletes was conducted by «Omega-C» complex. **Results:** at the end of the experiment in the I group (athletes took 2-3 capsules daily with a mass ratio of rhodiola rosea/lichen at 1:5) adaptation to physical loads increased by 24.8%, the level of fitness – 45.2%, energy – 16.6%, psycho-emotional state has improved by 23.8% and athletic form – 27.8%. In the II group (athletes took 4 capsules a day with a mass ratio of rhodiola rosea/lichen at 1:10) adaptation to physical loads increased by 5.4%, the level of fitness – 21.7%, the energy – 5.7%, psycho-emotional state – by 11.3% and athletic form – 4.3%. In the experimental III group (athletes took 2-3 capsules daily with a mass ratio of rhodiola rosea/lichen at 1:10) adaptation to physical loads decreased by 12.5% (control group took placebo – 26.1%), the level of fitness 10.4% (control group – 26.7%), energy – 11.6% (control group – 24.4%), the athletic form – 2.9% (control group – 13.1%). Differences between the experimental and control group on emotional state indicator is not statistically reliable. **Conclusions:** the use of the «Kladorod» biocomplex in the I and II groups contributes the growth (III group – the preservation) of adaptation to physical activity, fitness, energy, emotional state and athletic form.

Key words: pharmacological support; elite sports; athletes of high qualification; biologics; rhodiola rosea; wrestling; biocomplex; physical efficiency.

Введение

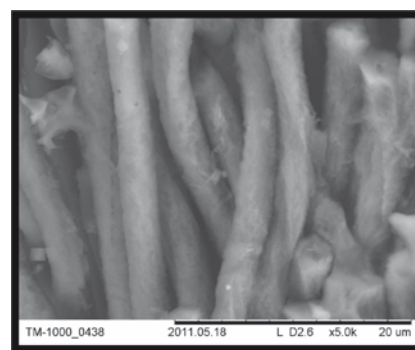
Спорт высших достижений с его экстремальными физическими нагрузками, постоянными нарушениями хронобиологических ритмов, нерегулярным питанием, хроническими переутомлениями и травмами требует от организма человека новых приспособительных уровней [1–3], достижение которых становится крайне тяжелым без биофармакологической поддержки [4]. Поэтому задача получения эффективных, не являющихся допингом, биопрепаратов с целью использования в спортивной медицине считается актуальной и успешно решается с привлечением новых сырьевых источников или новых технологий их переработки [2, 4].

В Республике Саха (Якутия) сотрудниками лаборатории «Механохимические биотехнологии» СВФУ им. М.К. Аммосова разработан уникальный биопрепарат «Кладород» на основе механохимически активированной смеси ягеля порошкообразного ультрадисперсного и корней, корневищ родиолы розовой [5]. Биокомплекс получают с помощью уникальной механохимической биотехнологии [6]. Процесс механоактивации сопровождается разрушением клеточных стенок (рис. 1) [7].

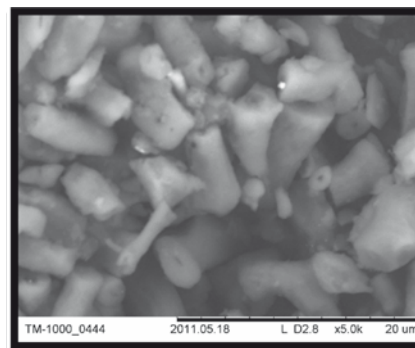
При этом происходит изменение химического состава компонентов растительного сырья из-за разрыва ряда химических связей, а также образование межмолекулярных комплексов, в основе которых лежат взаимодействия образующихся в одну технологическую стадию при механохимической активации лишайниковых β-олигосахаридов и физиологически активных веществ из корней и корневищ родиолы розовой (салидрозид, ароматических кислот флавоноидного типа) (рис. 2).

Слабые межмолекулярные взаимодействия приводят к образованию комплекса бифильного характера, создавая тем самым оптимальные условия для диффузионного процесса, повышая в 5–10 раз биодоступность действующего вещества, что и способствует увеличению его биоактивности. Биокомплекс из слоевищ лишайни-

ка и корней, и корневищ родиолы розовой обладает повышенной в 2,5–3,0 раза физиологической активностью при снижении дозы родиолы розовой в 10 раз, за счет большей биодоступности комплекса [8–12].



а



б

Рис. 1. Сканирующие электронные фотографии структуры ягеля различного измельчения: грубого помола (А), механоактивированного (Б)

Действие биопрепарата заключается в нормализации обменных процессов, улучшении умственной и физической работоспособности. Лишайниковые β-олигосахариды обеспечивают не только лучшую усво-

яемость биоактивных веществ родиолы розовой, но и детоксикацию внутренних сред организма (кровь, лимфу, мышечные клетки и т.д.) от экзогенных и эндогенных токсинов, образующихся в процессе обмена веществ, в том числе, от молочной кислоты (эндотоксин усталости при интенсивной физической или умственной работе), нормализуют уровень сахара в крови и иммунореактивность [9]. Таким образом, прием биопрепарата «Кладород» на основе корней и корневищ фармакопейного растения родиолы розовой и лишайника рода *Cladonia* способствует восполнению энергетического потенциала организма. Биопрепарат «Кладород» прошел антидопинговый контроль и может быть использован в подготовке спортсменов без каких-либо ограничений [13].

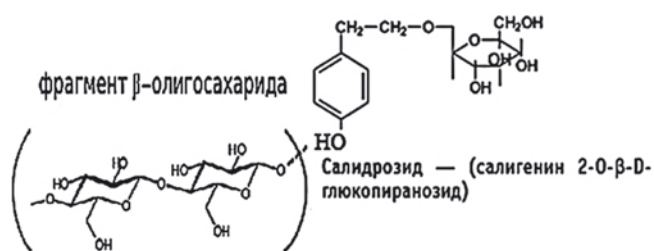


Рис. 2. Схема межмолекулярных взаимодействий салидрозида и β-олигосахарида.

Материалы и методы исследования

В исследовании приняли участие борцы вольного стиля – члены молодежной и взрослой сборной команд Республики Саха (Якутия). Экспериментальное исследование проводили в период первых летних сборов – с 14 по 29 июля 2013 г. на спортивной базе ГБУ Республики Саха (Якутия) «Школа Высшего Спортивного Мастерства» «Манньаттах» в Мегино-Кангаласском улусе. Все респонденты, принимавшие участие в эксперименте, прошли углубленный медицинский осмотр и были признаны практически здоровыми. В исследовании участвовало 40 спортсменов в возрасте от 17 лет 25 (средний возраст $21 \pm 4,0$ года), одной спортивной квалификации – кандидаты и мастера спорта. Контрольные измерения проводились 2 раза: в начале сборов (14 июля) и в конце (29 июля) [14].

В период летних учебно-тренировочных сборов тренировочная программа была направлена на развитие силовых возможностей спортсменов. Состояние тренированности и степень напряжения регуляторных систем организма спортсменов исследовали на программно-аппаратном комплексе «Омега-С».

Всех спортсменов до начала эксперимента продиагностировали на приборе «Омега-С», и по результатам показания уровня адаптации к физическим нагрузкам в процентах, дифференцировали на три группы: I группа (n=10) – спортсмены с низким уровнем исходной физической подготовки (<35%) принимали биопрепарат по 2–3 капсулы в день с массовым соотношением родиолы розовая/ягель в комплексе 1:5; II группа (n=10) – спорт-

смены со средним уровнем исходной физической подготовки (36–64%) принимали биопрепарат по 4 капсулы в день с массовым соотношением родиолы розовая/ягель в комплексе 1:10; III группа (n=10) – спортсмены с высоким уровнем исходной физической подготовки (>64%) принимали биопрепарат по 2–3 капсулы в день с массовым соотношением родиолы розовой в комплексе 1:10. В III группе спортсмены находились на пике своих физических возможностей, поэтому стояла задача удержать их на этом уровне. Данная группа спортсменов была дополнена контрольной (n=10), спортсмены которой принимала плацебо – глюконат кальция.

Спортсмены экспериментальных групп в период от двух недель до одного месяца ежедневно принимали биопрепарат за 20–30 мин. до еды (утром и днем) по определенной схеме.

Обследование спортсменов включало: анкетирование, функциональные и статистические методы исследования. Компьютерную экспресс-диагностику уровня адаптации к физическим нагрузкам проводили на программно-аппаратном комплексе «Омега-С» (гос. Регистрация ФС №022а 2005/1434-05 от 18.03.05). Определяли: А – уровень адаптации к физическим нагрузкам; В – уровень тренированности; С – уровень энергетического обеспечения организма; Д – психоэмоциональное состояние; Н – интегральный показатель «спортивной формы», а также состояние вегетативной регуляции по ВСР (вариабельности сердечного ритма) (рис. 3)

Статистический анализ проводили с применением пакета прикладных программ «Statistica 7.0» (StatSoft). Использовали параметрические методы базовой статистики: расчеты средней арифметической величины (M) и ее ошибки (m), коэффициента корреляции Пирсона.

Результаты и их обсуждение

В результате проведенных исследований установлено, что прием биопрепарата «Кладород» во время тренировочного процесса приводит к изменению показателей физической работоспособности спортсменов (вольная борьба) во всех трех экспериментальных группах. Доказано, что влияние биокомплекса наиболее эффективно в группе с изначально низким процентом адаптации организма (табл. 1).

По окончании эксперимента в I группе адаптация к физическим нагрузкам увеличилась на 24,8%, уровень тренированности на 45,2%, энергообеспечение на 16,6%, психоэмоциональное состояние на 23,8% и спортивная форма на 27,8%. Во II группе адаптация к физическим нагрузкам увеличилась на 5,4%, уровень тренированности на 21,7%, энергообеспечение на 5,7%, психоэмоциональное состояние на 11,3% и спортивная форма на 4,3%. Результаты в III группе спортсменов сравнивали с контрольной (принимали плацебо). В результате адаптация к физическим нагрузкам в контрольной группе понизилась на 26,1% (в экспериментальной – на 12,5%),



Рис. 3. Диагностика в режиме «экспресс-контроль»

Таблица 1

Изменение физического состояния спортсменов, % (M±m)

Параметры	I группа (n = 10)		II группа (n = 10)		III группа			
	экспериментальная группа		экспериментальная группа		экспериментальная группа (n = 10)		контрольная группа (n = 10)	
	до	после	до	после	до	после	до	после
A	22,1±5,3	46,9±6,1	56,9±2,3	62,3±3,3	79,8±4,2	67,3±2,8	80,1±2,5	54,0±2,8
B	13,8±7,2	59,0±4,3	50,2±5,3	71,9±4,5	90,6±8,7	80,2±3,2	87,3±3,6	60,6±3,9
C	27,3±6,9	43,9±2,9	51,9±4,7	57,6±6,7	72,5±9,2	60,9±4,1	76,3±1,9	51,9±4,1
Д	23,8±4,5	47,6±3,4	54,8±3,2	66,1±7,3	73,5±4,7	64,6±2,2	72,1±8,3	65,4±5,7
Н	19,8±3,5	47,6±2,3	55,8±5,1	60,1±5,3	73,5±5,3	70,6±5,2	75,4±4,6	62,3±3,7

Примечание: А – Адаптация к физическим нагрузкам; В – Тренированность; С – Энергообеспечение; Д – Психоэмоциональное состояние; Н – Спортивная форма

уровень тренированности – на 26,7% (в экспериментальной – на 10,4%), энергообеспечение на 24,4% (в экспериментальной – на 11,6%), уровень спортивной формы – 13,1% (в экспериментальной – на 2,9%). Различия между III экспериментальной и контрольной группой по показателю психоэмоционального состояния статистически не достоверны.

Результаты, приведенные в табл. 1, также подтверждают, что предложенная схема приема биокомплекса «родиола розовая: ягель» с разным соотношением содержания тканей при механоактивировании – 1:5 и 1:10, в зависимости от исходного уровня физической подготовки спортсмена, является оптимальной в скоростно-силовых видах спорта [заявка на патент № 2014130651 от 24.07.2014].

Данный способ применения обеспечивает восполнение быстро мобилизуемых энергетических резервов, поддержание высокой скорости обменных процессов и тем самым позволяет повысить и поддержать общую физическую работоспособность спортсменов. В зависимости от объема и интенсивности физической нагрузки для спортсменов, занимающихся скоростно-силовыми видами, возможен прием в 3 этапа (то есть и перед вечерней тренировкой).

По полученным результатам можно проследить изменения общей физической работоспособности (психофизиологического состояния организма) спортсменов и переход их из I группы (низкий уровень) во II группу (средний уровень), из II группы в III группу (высокий уровень) после приема биопрепарата «Кладород» (рис. 4-6)



Рис. 4. Переход психофизиологического состояния организма спортсменов после приема биопрепарата «Кладород» из I группы во II группу по всем параметрам измерения показателей на приборе «Омега-С»

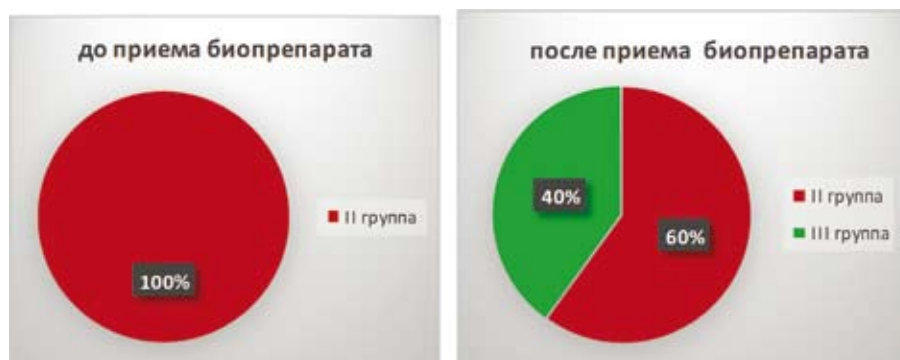


Рис. 5. Переход психофизиологического состояния организма спортсменов после приема биопрепарата «Кладород» из II группы в III группу по параметрам измерения показателей на приборе «Омега-С»: тренированность и психоэмоциональное состояние



Рис. 6. Сохранение психофизиологического состояния организма спортсменов III группы на высоком уровне с помощью биопрепарата «Кладород»

Из данных диаграмм видно, что спортсмены, находившиеся в I группе с низкими показателями психофизиологического состояния, после приема биопрепарата «Кладород» повысили свои результаты по всем параметрам измерения прибора «Омега-С», и перешли во II группу. Во II группе повышение результатов произошло по параметрам: тренированность и психоэмоциональное состояние. В III группе с исходным высоким уровнем психофизиологического состояния удалось удержать высокие показатели по всем параметрам (в отличие от контрольной группы).

Аналогичную зависимость получили при исследовании влияния биокомплекса на энергетическое обеспе-

чение спортсменов. При увеличении в биокомплексе содержания родиолы розовой (группа «2» по сравнению с группой «1») увеличивается и энергетическое обеспечение организма спортсменов (рис. 7).

Наряду с измерениями на приборе «Омега-С», спортсмены выполняли физические упражнения на приборе динамометр, с помощью которого измеряли силу тяги и взрывную силу до и после эксперимента. При этом взрывная сила в экспериментальной I группе, до и после приема биопрепарата, увеличилась на 13,3% (рис. 8А), а сила тяги – на 19,4% (рис. 8Б).

Полученные результаты позволяют предположить, что эффективность применения биокомплекса ягель/родиола розовая определяется «ускорением» процессов восстановления после физических нагрузок за счет детоксикационной функции лишайникового наполнителя [15], улучшением ведущих функциональных систем организма, повышением уровня функционального резерва тренированности, активацией энергетического состояния за счет ФАВ родиолы розовой [16], усвоение которых существенно улучшается благодаря образованию комплекса с лишайниковыми β-олигосахаридами [9]. Причем, чем выше исходный физиологический уровень спортсменов, тем требуется меньшая дозировка родиолы розовой в биокомплексе с лишайником.

Выводы

Проведенный эксперимент со спортсменами сборной команды Республики Саха (Якутия) по вольной борьбе показал, что предложенный биопрепарат «Кладород» обладает

адаптогенными и актопротекторными свойствами. У спортсменов I и II групп (с исходно низким и средним показателями психофизиологического состояния) отмечен прирост показателей адаптивности и эмоциональной устойчивости, что говорит о способности успешно ориентироваться в сложной, непредвиденной обстановке. У спортсменов в I группе адаптация к физическим нагрузкам увеличилась 24,8%, уровень тренированности – на 45,2%, энергообеспечение – на 16,6%, психоэмоциональное состояние улучшилось на 23,8% и спортивная форма – на 27,8%. Во II группе адаптация к физическим нагрузкам увеличилась 5,4%, уровень тренированности



Рис. 7. Диаграмма влияния состава биокомплекса на энергетическую обеспеченность организма спортсменов с исходным средним уровнем физической подготовки

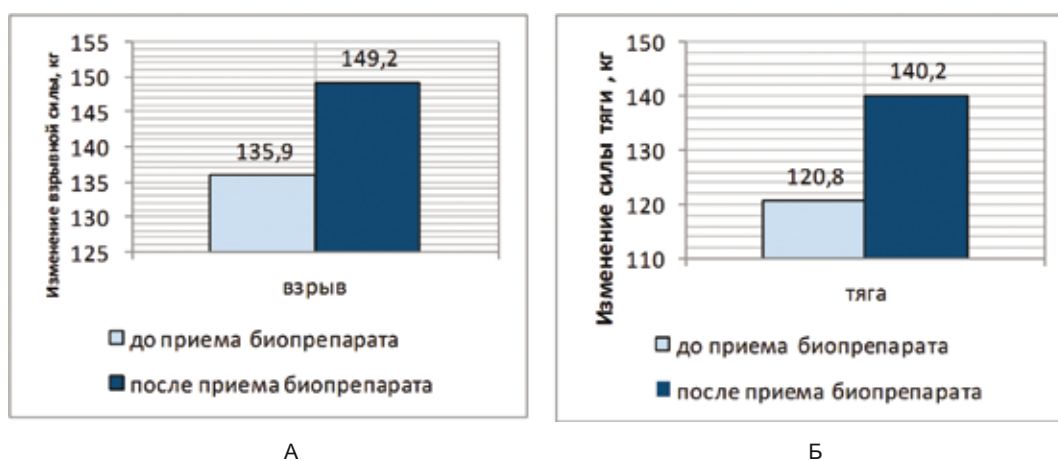


Рис. 8. А и Б – измерение на приборе динамометр взрывной силы и силы тяги в экспериментальной I группе

– на 21,7%, энергообеспечение – на 5,7%, психоэмоциональное состояние улучшилось на 11,3% и спортивная форма – на 4,3%. В III экспериментальной группе, по сравнению с контрольной группой (принимали плацебо), адаптация к физическим нагрузкам в результате приема БАД «Кладород» оказалась выше на 13,3%, уровень тренированности – на 19,6%, энергообеспечение – на 9%, и спортивная форма на 8,3%.

Полученные результаты также позволяют предположить, что более выраженное положительное действие на организм может быть получено при регулярном систематическом употреблении БАД «Кладород» с учетом индивидуальной дозировки.

На основании проведенных исследований рекомендовано, в зависимости от психофизиологического состояния организма спортсменов, установить различную дозировку от 2 до 4 капсул с учетом массового соотношения родиола розовая/ягель в комплексе.

Проведенные исследования позволяют рекомендовать применение биопрепарата «Кладород» для повышения эффективности тренировок и спортивных результатов спортсменов, занимающихся скоростно-силовыми

видами спорта. Перспективным является дальнейшее изучение эффективности биопрепарата «Кладород», используя различные дозы и схемы его приема у спортсменов разной квалификации и специализации, что позволит повысить уровень подготовки спортсменов и улучшить их результаты на соревнованиях.

Список литературы

1. Пузин С.Н., Ачкасов Е.Е., Богова О.Т., Машковский Е.В. Заболевания сердечно-сосудистой системы у спортсменов-профессионалов // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. 2012. №3. С.55-57.
2. Пузин С.Н., Ачкасов Е.Е., Машковский Е.В., Богова О.Т. Профессиональные заболевания и инвалидность у профессиональных спортсменов // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. 2012. №3. С.3-5.
3. Руненко С.Д., Ачкасов Е.Е., Самамикоджеди Н., Каркищенко Н.Н., Талабум Е.А., Султанова О.А., Красавина Т.В., Кекк Е.Н. Использование современных аппаратно-программных комплексов для изучения особенностей адаптации организма к физическим нагрузкам // Биомедицина. 2011. №2. С. 65-72.

4. Макарова Г.А. Фармакологическое сопровождение спортивной деятельности: реальная эффективность и спорные вопросы: монография. М.: Советский спорт, 2013. 232 с.

5. Маргазин В.А. Руководство по спортивной медицине. СПб.: СпецЛит, 2012. 487 с.

6. Giannopoulou I, Noutsos K, Apostolidis N, Bayios I, Nassis G.P. Performance Level Affect the Dietary Supplement Intake of Both Individual and Team Sports Athletes // Journal of Science and Medicine. 2013. №12. P. 190–196.

7. Кершенгольц Б.М. Природные биологически активные вещества из тканей растений и животных Якутии: особенности состава, новые технологии, достижения и перспективы использования в медицине // Дальневосточный медицинский журнал. Приложение. 2004. №1. С. 25-29.

8. Загребальный С.Н. Биотехнология: Учеб. пособие // Новосибирский гос. ун-т. Новосибирск, 2005. 299 с.

9. Аньшакова В.В. Биотехнологическая механохимическая переработка лишайников рода Cladonia. М.: Изд. дом «Академии Естествознания», 2013. 81 с.

10. Кретович В.Л. Биохимия растений. М.: Высшая школа, 1986. 503 с.

11. Аньшакова В.В., Кершенгольц Б.М., Корякина В.В., Иванова И.К. Низкодозовые антибактериальные биопрепараты на основе лишайников рода Cladonia // Фундаментальные исследования. 2012. № 4. С. 172-176.

12. Brian J. Hillouse, Dong Sheng Ming, Christopher J. French, G.H. Neil Towers. Acetylcholine Esterase Inhibitors in Rhodiola rosea // Pharmaceutical Biology. 2004. Vol.42, No. 1. P. 68-72.

13. Португалов С.Н. Отчет «Разработка методики и схемы применения твердых форм БАДов из северного растительного сырья с учетом вида спорта и этапа подготовки спортсменов сборных команд России (на примере единоборств). Антидопинговый контроль БАД». М., 2015. 61 с.

14. Платонова Р.И., Халыев С.Д., Платонов Д.Н., Наумова К.Н., Колодезников К.С. Исследование лабильных компонентов массы тела в оперативном контроле спортсменов // Теория и практика физической культуры. 2013. №12. С. 75-79.

15. Керимов Ю.Б. Лишайники как источник фармакологически активных веществ // Фармация. 1980. Т. 29, №5. С. 58-61.

16. Mariam Bozhilova. Solidroside content in Rhodiola rosea L., dynamics and variability // Botanica SERBICA. 2011. Vol. 35, №1. P. 67-70.

References

1. Puzin SN, Achkasov EE, Bogova OT, Mashkovskiy EV. Zabolevaniya serdechno-sosudistoy sistemy u sportsmenov-professionalov. Mediko-sotsialnaya ekspertiza i reabilitatsiya (Medico-Social Expert Evaluation and Rehabilitation). 2012;(3):55-57. (in Russian).

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

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

4. Makarova GA. Farmakologicheskoe soprovozhdenie sportivnoy deyatelnosti: realnaya effektivnost i spornye voprosy: monografiya. Moscow, Sovetskiy Sport, 2013. 232 p. (in Russian).

5. Margazin VA. Rukovodstvo po sportivnoy medicine. Saint-Petersburg, Speclit, 2012. 487 p. (in Russian).

6. Giannopoulou I, Noutsos K, Apostolidis N, Bayios I, Nassis GP. Performance Level Affect the Dietary Supplement Intake of Both Individual and Team Sports Athletes. Journal of Science and Medicine. 2013;(12):190–196. (in Russian).

7. Kershengoltz BM. Prirodnye biologicheski-aktivnye veshhestva iz tkaney rasteniy i zhivotnykh Yakutii: osobennosti sostava, novye tekhnologii, dostizheniya i perspektivy ispolzovaniya v medicine. Dalnevostochny medicinskiy zhurnal. Prilozhenie. 2004;(1):25-29. (in Russian).

8. Zagrebally SN. Biotekhnologiya: Uchebnoe posobie. Novosibirsk State University. Novosibirsk, 2005. 299 p. (in Russian).

9. Anshakova VV. Biotekhnologicheskaya mekhanokhimicheskaya pererabotka lishaynikov roda Cladonia: monografiya. Moscow, Izdatelskiy dom akademii estestvoznaniya, 2013. 81 p. (in Russian).

10. Kretovich VL. Biokhimiya rasteniy. Moscow, Vysshaya shkola, 1986. 503 p. (in Russian).

11. Anshakova VV, Kershengoltz BM, Koryakina VV, Ivanova IK. Nizkodozovye antibakterialnye biopreparaty na osnove lishaynikov roda Cladonia. Fundamentalnye issledovaniya. 2012;(4):172-176. (in Russian).

12. Brian J. Hillouse, Dong Sheng Ming, Christopher J. French, G.H. Neil Towers. Acetylcholine Esterase Inhibitors in Rhodiola rosea. Pharmaceutical Biology. 2004;42(1):68-72.

13. Portugalov SN. Otchet «Razrabotka metodiki i skhemy primeneniya tverdykh form badov iz severnogo rastitelnogo syr'ya s uchetoм vida sporta i etapa podgotovki sportsmenov sbornykh komand Rossii (na primere edinoborstv). Antidopingovy kontrol BAD». Moscow, 2015. 61 p. (in Russian).

14. Platonova RI, Khalyev SD, Platonov DN, Naumova KN, Kolodeznikov KS. Issledovanie labilnykh komponentov massy tela v operativnom kontrole sportsmenov. Teoriya i Praktika Fizicheskoy Kultury (Theory and Practice of Physical Culture). 2013;(12):75-79. (in Russian).

15. Kerimov YuB. Lishayniki kak istochnik farmakologicheskii aktivnykh veshhestv. Farmatsiya. 1980;29(5):58-61. (in Russian).

16. Mariam Bozhilova. Solidroside content in Rhodiola rosea L., dynamics and variability. Botanica SERBICA. 2011;35(1):67-70.

Ответственный за переписку:

Наумова Ксения Николаевна – аспирант кафедры биохимии и биотехнологии ФГАОУ ВПО Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова Минобрнауки России

Адрес: Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Кулаковского, д. 46, к. 105

Тел. (раб): +7 (4112) 35-20-90

Тел. (моб): +7 (964) 424-35-01

E-mail: naymksy@mail.ru

Responsible for correspondence:

Kseniya Naumova – Postgraduate Student of the Department of Biochemistry and Biotechnology of the North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov

Address: 105-46, Kulakovskogo St., Yakutsk, Republic of Sakha (Yakutiya), Russia

Phone: +7 (4112) 35-20-90

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

E-mail: naymksy@mail.ru

Дата поступления статьи в редакцию: 27.03.2015

КИНЕЗИОТЕЙПИРОВАНИЕ: ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА РАБОТЫ С АППЛИКАЦИЯМИ

М. С. КАСАТКИН

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

Сведения об авторах:

Касаткин Михаил Сергеевич – ассистент кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, Президент Национальной ассоциации специалистов по кинезиотейпированию, руководитель образовательного проекта «Школа кинезиотейпирования «KinesioCourse», врач-реабилитолог ПХК «ЦСКА»

KINESIO TAPING: MAIN RULES OF KINESIO TAPING APPLICATIONS

M. S. KASATKIN

Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

Information about the authors:

Mikhail Kasatkin – M.D., Assistant Lecturer of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University, President of National Association Specialists by Kinesio Taping, Head of the Educational Project «KinesioCourse» School of Kinesiology Taping», Team Physician for the Professional Ice hockey Team «CSKA»

Настоящая лекция продолжает цикл лекций «Основы кинезиотейпирования» публикуемый на страницах журнала «Спортивная медицина: наука и практика» в 2015-2016 годах. В настоящей лекции представлены основные правила работы с кинезиотейпами. Ключевым разделом данной лекции является описание основных видов аппликаций и их различий, а также способы удаления аппликаций.

Ключевые слова: кинезиотейпирование; кинезиотейп; кинезиотейпинг; тейпирование; спорт; спортивная медицина.

This lecture continues the series of the «Fundamentals of Kinesio Taping» and presents the main rules of Kinesio Taping applications. Key aspects of the lecture are: features of different types of kinesio tapes applications, and methods of removal of kinesio taping applications.

Key words: Kinesio Taping; Kinesio tape; taping; sport; sports medicine.

Подготовка кожи к кинезиотейпированию

Перед началом аппликации необходимо убедиться, что кожа пациента на месте предполагаемого нанесения аппликации сухая и чистая. Если на предполагаемом месте аппликации присутствует обильный волосяной покров, необходимо его удалить посредством сбривания либо триммирования. Следующим необходимым фактором подготовки кожи к аппликации кинезиотейпа является обезжиривание данного региона покровных тканей тела пациента любым спиртосодержащим раствором, либо обычной спиртовой салфеткой для инъекций. После этого необходимо дождаться полно высыхания кожи в месте предполагаемой аппликации.

Нанесение и удаление кинезиотейпа

До выполнения аппликации, помимо подготовки кожи пациента, необходимо обеспечить комфортные условия как для работы специалиста по кинезиотейпиро-

ванию, так и для пациента, находящегося на процедуре. Важным аспектом так же является подбор качественных ножниц для кинезиотейпирования, которые позволят быстро и правильно сделать необходимую форму для будущей аппликации. Аппликация кинезиотейпа может находиться на коже пациента от 2 до 5 суток, после этого ее необходимо удалить вследствие уменьшения ее эффективности. Это происходит из-за потери эластичности входящего в состав кинезиотейпа эластополимера (спантекс).

Снятие пластыря с бумажной основы

Помните, что производитель наклеивает пластырь на бумажную основу уже с 25% натяжением. Отслоите пластырь от бумажной основы только на том участке, который необходим для текущей аппликации. При работе с Y-образными полосками, например, сначала отслаивайте пластырь только на основании полоски. Помните, что

всякое дотрагивание рукой до клеевой основы ухудшает ее адгезивные свойства.

Удаление подложки, от нанесенного на него участка кинезиотейпа, осуществляется двумя основными способами:

1. *Метод скатывания* (рис. 1, а). Заключается в механическом скатывании кинезиотейпа по подложке до появления необходимой свободной от нее части будущей аппликации.

2. *Метод разрыва подложки* (рис. 1, б). Заключается в разрывании бумажной подложки между двух указательных пальцев разноименных рук.

После достижения оптимального времени ношения аппликации ее необходимо удалить с поверхности кожи пациента.

Удаление кинезиотейпа с поверхности кожи

По прошествии нескольких дней акриловая клеевая основа прочно удерживает пластырь на коже. Удалить его проще, если пациент только что вышел из ванны или пластырь просто оказался влажным. Полоски снимают сверху вниз, по направлению роста волос на коже. Если пытаться удалять аппликацию рывком, неизбежно развится раздражение и воспаление кожи.

Для снятия аппликации используются три основных метода, которым так же следует обучить пациента:

1. *Метод скатывания* (рис. 2, а). Заключается в механическом скатывании участка кинезиотейпа до его полного удаления с поверхности тела пациента.

2. *Метод «кожа от тейпа»* (рис. 2, б). Заключается в отделении кожи от участка кинезиотейпа. В образовавшееся пространство вводят палец и отклеивают им кожу от пластыря, при этом рука удерживающая аппликацию остается неподвижной.

3. *Метод давления* (рис. 2, в). Самый эффективный и безболезненный способ удаления аппликации кинезиотейпа с поверхности тела пациента. Заключается в одновременном прижатии удаляемого участка кинезиотейпа к коже пациента и максимальном натяжении уже свободного от кожи вышележащего участка аппликации.

Если после снятия аппликация на месте ее нанесения остается характерный волнообразный рисунок кинезиотейпа, либо появилось раздражение на коже следует обработать данный участок Маалоксом или любым средством, содержащим экстракт Алое-вера. Иногда при нанесении аппликации на фоне физической активности используют адгезивные спреи, в таком случае удаление аппликации станет большой проблемой из-за ее сильной фиксации. С целью дополнительной фиксации готовой аппликации возможно использовать дополнительный участок ненапрянутого кинезиотейпа, расположив его на концах аппликации.

Осложнением при удалении кинезиотейпа является раздражение на коже, которое может возникнуть из-за длительного воздействия клея. Для предотвращения этого рекомендуется использовать специальные средства для снятия раздражения, такие как маалокс или алоэ-вера. Также важно избегать длительного воздействия солнца на кожу после снятия тейпа.

Основные виды аппликаций и степень натяжения кинезиотейпа

Без правильного понимания степени натяжения невозможно овладеть основами кинезиотейпирования. Выбор степени натяжения на пластыре критичен при кинезиотейпировании. Общим правилом является то, что недостаточное натяжение на пластыре лучше, чем его избыток. Приведенные ниже схемы, помогут более детально понять градацию степеней натяжений, прилагаемых на терапевтическую зону полоски кинезиотейпа, а так же опишут основные виды аппликаций, которые чаще всего используются в классическом кинезиотейпировании.

Примеры степеней натяжения, используемые на терапевтической зоне полоски (табл. 1):

В методике кинезиотейпирования наиболее широко используются Y-; I-; X-образные полоски, а так же веерообразные полоски (табл. 2), с отверстием посередине (дословно «дырка от бублика») и полоски в виде «китайского фонарика». Выбор типа полоски зависит от желаемого лечебного эффекта.

При использовании любого из пяти типов полосок целесообразно перед аппликацией закруглять их углы, что уменьшит вероятность их удаления с кожи.

Аппликация I-образной полоской

I-образные полоски могут быть использованы вместо Y-образных при остром повреждении мышцы. Первичная цель такой аппликации в остром периоде травмы – уменьшение отека и боли.



а



б

Рис. 1. Удаление подложки: а) метод скатывания; б) метод разрыва.



Рис. 2. Удаление кинезиотейпа: а) метод скатывания; б) метод «кожа от тейпа»; в) метод давления

Таблица 1

Степени натяжения терапевтической зоны аппликации

Степень натяжения	% натяжения	Внешний вид растянутой полостки
Супер легкое	0 – 10	
Заводское натяжение (Paper off)	10 – 15	
Легкое	15 – 25	
Умеренное	25 – 35	
Сильное	50 – 75	
Полное	75 – 100	

Таблица 2

Основные виды полосок кинезиотейпов

	<p>I-образная полоска: растяжение сфокусировано в пределах терапевтической зоны над тканью-мишенью.</p>
	<p>Y-образная полоска: растяжение распределено посредством и между двумя хвостами полоски над тканью-мишенью.</p>
	<p>X-образная полоска: растяжение сфокусировано непосредственно над тканью-мишенью и распределено посредством хвостов в каждом конце</p>
	<p>Веерообразная полоска: растяжение распределено над тканью-мишенью посредством многочисленных хвостов</p>
	<p>С отверстием посередине: растяжение распределено над тканью-мишенью, посредством разреза посередине</p>

Основные принципы такие же, как при аппликации Y-образной полоской, только вместо оклеивания «хвостами» брюшка мышцы, полоска наклеивается непосредственно на область повреждения или боли. Эта техника оптимальна в остром периоде травмы, по прошествии которого может быть заменена на аппликацию Y-образной полоской.

Аппликация Y-образной полоски

Y-образные полоски одни из наиболее широко используемых. Во время аппликации «хвостами» Y-образной полоски часто оклеиваются поврежденные мышцы. Длина Y-образной полоски должна быть на несколько сантиметров больше, чем длина оклеиваемой мышцы, измеряемая от ее начала до места прикрепления. После адекватной подготовки кожи основание Y-образной полоски наклеивается без натяжения. После приведения тканей в области кинезиотейпинга в натянутое состояние, выполняется наклеивание «хвостов» Y-образной полоски. Натяжение создается по всей длине «хвоста» за исключением последнего 1-2 дюймов, которые наклеиваются без натяжения. Растирающими движениями пальца по поверхности пластыря добиваются его надежного приклеивания до изменения положения тканей в зоне воздействия. При использовании Y-образной полоски с тремя «хвостами», третий наклеивается непосредственно на брюшко мышцы. Напомните пациенту, что в течение 20 минут происходит полное приклеивание пластыря, в это время не желательно выполнять физические упражнения. Аппликацию можно носить в течение 3-4 дней, купаться в ней и плавать, но просушивать без искусственного источника тепла.

Аппликация X-образной полоски

X-образные полоски используются, когда начало и место прикрепления мышцы могут меняться местами в зависимости от вида движения в суставе (например, в случае ромбовидной мышцы).

Используется на мышцах, проходящих через 2 сустава, значительно изменяющих свою длину на фоне сокращения. Необходимая длина полоски определяется на растянутой мышце. Натяжение создается на средней трети полоски, которая наклеивается на брюшко мышцы, «хвосты» наклеиваются без натяжения.

Апликация веерообразной полоски

При апликации мышца должна находиться в растянутом состоянии. Веерообразные полоски используются для оптимизации лимфатического дренажа.

Для лимфатической коррекции используется 0-15% натяжение на «хвостах» веерообразной полоски, которая наклеивается над областью отека, а основанием в области лимфатического коллектора.

Апликация полоски с отверстием

Полоски с отверстием посередине накладываются непосредственно на зону повреждения для борьбы с отеком и создания так называемой лимфатической помпы в зоне поражения.

Начните с вырезания отверстия в центре 8-дюймовой I-образной полоски, каждый из концов которой на глубину на 2 дюйма по длине, разрежьте на 2-3 хвоста. Попросите пациента совершить движения в суставе в максимально возможном объеме, создайте 25-50% натяжение на полоске и наклейте ее отверстием непосредственно на зону воздействия. При использовании нескольких полосок уменьшайте степень натяжения на каждой из них.

Апликация полоски в виде «китайского фонарика»

Полоски в виде «китайского фонарика» полоски представляют собой модифицированные веерообразные, причем не разрезанными на небольшом протяжении оставляют только концы полоски.

При сохранении целостности обоих концов I-образной полоски, средняя часть ее разрезается на 4-8 тонких продольных полос. Пациента просят совершить движение в суставе в максимально возможном объеме, наклеивают одно основание, затем с 0-15% натяжением нарезанную среднюю часть и, наконец, второе основание.

Список литературы

1. Дубровский В. И., Федорова В. Н. Биомеханика. М.: Изд-во ВЛАДОС-ПРЕСС, 2003. 672 с.
2. Касаткин М.С., Ачкасов Е.Е., Добровольский О.Б. Основы кинезиотейпирования. М.: Спорт, 2015. 76 с.

3. Kase K., Wallis J. Clinical therapeutic applications of the Kinesio taping method. // Albuquerque. 2003. №1. P. 4-5

4. Проект «КТАИ» // Официальный сайт международной ассоциации кинезиотейпирования «КТАИ». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kinesiotaping.com>

5. Проект «KinesioCourse» // Официальный сайт образовательного проекта «Школа кинезиотейпирования «KinesioCourse». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kinesiocourse.ru>

References

1. Dubrovskiy VI, Fedorova VN. Biomechanika. Moscow, Izdvo VLADOS-PRESS, 2003. 672 p. (in Russian).

2. Kasatkin MS, Achkasov EE, Dobrovolskiy OB. Osnovy kinezioteypirovaniya. Moscow, Sport, 2015. 76 p. (in Russian).

3. Kase K, Wallis J. Clinical therapeutic applications of the Kinesio taping method. Albuquerque, 2003;(1):4-5.

4. «КТАИ» Project (2014) , Available at: <http://www.kinesiotaping.com>

5. «KinesioCourse» Project (2014) , Available at: <http://www.kinesiocourse.ru>

Ответственный за переписку:

Касаткин Михаил Сергеевич – ассистент кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, Президент Национальной ассоциации специалистов по кинезиотейпированию, руководитель образовательного проекта «Школа кинезиотейпирования «KinesioCourse», врач-реабилитолог ПХК «ЦСКА»

Адрес: Россия, Москва, ул. Росолимо, д. 11, стр. 4

Тел. (раб): +7 (499) 248-76-66

Тел. (моб): +7 (926) 691-25-32

E-mail: kms87@mail.ru

Responsible for correspondence:

Mikhail Kasatkin – M.D., Assistant Lecturer of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University, President of National Association Specialists by Kinesio Taping, Head of the Educational Project «KinesioCourse» School of Kinesio Taping», Team Physician for the Professional Ice hockey Team «CSKA»

Address: 4-11, Rossolimo St., Moscow, Russia

Phone: +7(499)248-76-66

Mobile: +7(926)691-25-32

E-mail: kms87@mail.ru

Дата поступления статьи в редакцию: 03.03.2015



ШКОЛА КИНЕЗИОТЕЙПИРОВАНИЯ “KINESIOCOURSE”

Школа кинезиотейпирования “KinesioCourse” – это динамично развивающийся образовательный проект, направленный на обучение специалистов методике кинезиотейпирования. Проект объединяет огромное количество специалистов и многие города России и СНГ, где уже были проведены или планируются образовательные семинары по этой уникальной методике.

Образовательные семинары по методике кинезиотейпирования проводят ТОЛЬКО сертифицированные инструкторы Международной Ассоциации Кинезиотейпирования КТАИ и Национальной ассоциации специалистов по кинезиотейпированию.

ТАКЖЕ В РАМКАХ НАШЕГО ПРОЕКТА ВЫ СМОЖЕТЕ ПРОЙТИ ОБУЧЕНИЕ ПО СЛЕДУЮЩИМ НАПРАВЛЕНИЯМ:

- Спортивное жесткое тейпирование
- Основы мануально-мышечного тестирования
- Мягкие мануальные техники
- Медицинская реабилитация после операций в спортивной и клинической медицине
- Балансотерапия
- Основы биомеханики и функциональной анатомии

+7 (968) 479-70-30

info@kinesiocourse.ru
www.kinesiocourse.ru

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГИДРОПЛАНШЕТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РЕАБИЛИТАЦИИ В ТРАВМАТОЛОГИИ

О. Б. МАТВЕЕВ, Г. А. МОРОЗ

ФГАОУ ВО Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского Минобрнауки России, Симферополь, Республика Крым

Сведения об авторах:

Матвеев Олег Борисович – ассистент кафедры лечебной физкультуры и спортивной медицины, физиотерапии с курсом физического воспитания Медицинской академии им. С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО КФУ им. В.И. Вернадского Минобрнауки России, к.м.н.

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

PERSPECTIVES OF THE FLATBED HYDROTHERAPY TECHNOLOGY IN TRAUMA REHABILITATION

O. B. MATVEEV, G. A. MOROZ

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Republic of Crimea

Information about the authors:

Oleg Matveev – M.D., Ph.D (Medicine), Assistant Lecturer of the Department of Medical Physical Culture, Sports Medicine and Physiotherapy with a course of Physical Training of the Medical Academy named after S.I. Georgievsky of the V.I. Vernadsky Crimean Federal University

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

Цель работы: обосновать эффективность применения гидропланшетной технологии (ГПТ) в комплексной реабилитации после операции по поводу травмы коленного сустава с разрывом крестообразной связки. **Материалы и методы:** проводилось послеоперационное восстановительное лечение в 24 случаях разрыва крестообразной связки (контрольная группа, n=10 – базовый реабилитационный комплекс: магнитотерапия, ЛФК, региональный массаж; основная группа, n=14 – базовый реабилитационный комплекс + ГПТ). Средний возраст пациентов составил 20,6±2,7 лет. **Результаты:** применение ГПТ достоверно способствует восстановительным процессам: максимальный угол сгибания в коленном суставе составил: в основной группе 121,07±7,64°, в контрольной 107,00±4,96°; окружность сустава: 42,5±3,0 см и 46,5±3,5 см, соответственно. Проба Ричи: в основной группе – 0,36±0,13 балла, в контрольной – 1,60±0,16 балла. Патогенетической основой применяемой методики является не только интенсификация кровообращения, но и улучшение трофики тканей. Оба указанных фактора предопределяют интенсивность с силой факториального вклада 8,1% (p<0,05). Превалирует же в ускорении репарационных процессов вклад (сила факториального влияния – 9,5%; p<0,05) явления активации ассоциированной с эпителием лимфоидной ткани вследствие ГПТ-воздействия. **Выводы:** ГПТ как эффективная восстановительная методика может быть рекомендована для применения в травматологической практике.

Ключевые слова: реабилитация; гидропланшетная технология; травматология; коленный сустав; крестообразная связка.

Objective: to prove the effectiveness of the hydro-flatbed technology (HFT) in complex rehabilitation after the knee cruciate ligament surgery. **Materials and Methods:** 24 patients (mean age 20.6±2.7 years) after cruciate ligament surgery were divided into two groups: the control group (n=10) received basic rehabilitation complex: magnetic therapy, exercise therapy, regional massage; and the study group (n=14) received basic rehabilitation complex and HFT. **Results:** it was found that the HFT significantly contributes to the recovery processes: after rehabilitation the maximum angle of the knee flexion was 121.07±7.64 degrees in study group and 107.00±4.96 in control group; knee joint circumference was 42.5±3.0 cm and 46.5±3.5 cm, respectively. Results of Richie's test were 0.36±0.13 points in the study group and 1.60±0.16 points in the control group. HFT helps to improve blood circulation and trophism in the affected tissues. Both these factors predetermine the outcomes of rehabilitation with the factorial power of influence 8.1% (p < 0.05). Effects of the activation of the epithelium-associated lymphoid tissue due to the HFT-effects on reparation processes prevail (factorial power of influence was 9.5%; p < 0.05). **Conclusions:** HFT can be recommended as an effective tool for use in trauma rehabilitation.

Key words: rehabilitation; hydro-flatbed technology; traumatology; knee joint; cruciate ligament.

Введение

Известно, восстановление пациентов после заболеваний и травм опорно-двигательного аппарата является актуальной проблемой современной медицинской реабилитации [1, 2]. При этом бальнеология, как элемент реабилитации продолжает видеться как равноправный компонент общей структуры лечебно-реабилитационных мероприятий [3–5]. Между тем, существенный прогресс в системе современной медицины все более дистанцирует физиотерапевтические методики от общепринятого в настоящее время доказательного поля медицинской науки. За последние годы такое разобщение привело к практически полному угасанию интереса к бальнеологическим методикам, которые в поле коммерческих медицинских услуг отдалялись от реальной медицины, довольствуясь скромной ролью в индустрии SPA-технологий.

Такая ситуация явилась объективным следствием априорной невозможности точной оценки гидродинамической энергии (тепловой и механической), передаваемой человеческому телу при бальнеологических процедурах. Оставалась практически исключенной и топическая точность воздействия. В результате на фоне быстрых темпов развития доказательных методов, основанных на изначальной возможности оценки фактора и далее – результата, патогенетическое обоснование эффективности бальнеологии безнадежно отставало, продолжая обосновываться на понятийных платформах, не учитывающих быстрое накопление научных фактов в сфере молекулярной биологии, иммунологии, системы взглядов о межклеточных взаимодействиях. А именно последние в настоящее время являются ядром современной медицинской науки.

Настоящее положение дел в некоторой степени может напомнить тот период развития медицины, когда лечебным фактором являлись растения, содержащие ныне точно дозируемые фармакологические субстанции. Нам представлялось возможным принципиально изменить подход к применению бальнеологического фактора, избавив его эмпиричности и максимально приблизив к современным взглядам дозируемости и доказательности.

Многолетние многоцентровые, поликонтролируемые исследования в экспериментальных условиях с участием волонтеров позволили нам обосновать принципиально новый подход в применении воды как фактора, физическое действие которого (тепловая энергия, гидродинамический импульс и пр.) поддается точному контролю, дозированию и топированию (локализации) [6, 7]. Указанные принципы в комплексе с оригинальной технологией формирования физических свойств игольчатых струй легли в основу нового направления гидропланшетной технологии (ГПТ).

Эффективность ГПТ была показана при сосудистой патологии, она выявила способность модифицировать состояние ассоциированной с кожными покровами лимфоидной ткани, достоверно улучшать показатели

функциональных проб, сказываться на общем функционировании сердечно-сосудистой системы, в связи с чем, методика начала применяться в системе спортивной медицины [8, 9]. Были показаны позитивные эффекты методики при травматической болезни спинного мозга [7, 10].

Цель работы: обосновать эффективность применения ГПТ в комплексной реабилитации после операции по поводу травмы коленного сустава с разрывом крестообразной связки.

Материалы и методы исследования

В исследование включено 24 наблюдения пациентов (18 мужчин и 6 женщин в возрасте от 17 до 24 лет, средний возраст – $19,67 \pm 0,43$ лет) реабилитационного отделения университетской клиники Крымского медицинского университета, прооперированных по поводу разрыва крестообразной связки коленного сустава. Реабилитацию пациентов начинали после снятия швов на 12–13 день после операции. Реабилитация в контрольной группе пациентов (кол-во = 10) включала в себя базовый комплекс: магнитотерапию, лечебную физкультуру (ЛФК) под контролем инструктора и региональный массаж нижних конечностей. В основной группе (кол-во = 14) в дополнение к базовому комплексу пациенты (с их согласия) прошли курс гидротерапии с использованием гидропланшетной установки, предназначенной для циркулярного воздействия на нижние конечности водных струй (ежедневно, длительностью 10 минут, №10).

Принцип применяемой методики ГПТ заключался в контролируемом, точно дозируемом по гидродинамическому импульсу (давление воды до 2,0 атмосфер) и температуре воздействию (38°C) специальных водных струй на кожные покровы и подкожную клетчатку с вовлечением в реагирование ассоциированной с эпителием лимфоидной ткани. Планшетность и прицельность методики позволяло при этом обеспечивать необходимое картирование зон воздействия, при котором фактор влияет на конкретные области (и слои области) тела, что обеспечивает наибольшую эффективность «энергетического метаболизма» фактора. Основным условием реализации такой эффективности являются особые свойства водяной струи, отличающиеся от струй любых известных в настоящее время (и применяемых в практике) гидротатических процедур.

Оценивали критерии болевого синдрома (индекс Ричи), подвижность в суставах, выраженность отека (измерение окружности сустава). Состояние гемодинамики оценивали с помощью реовазографии. Оценку иммунологических параметров производили с помощью метода непрямой иммуно-флюоресценции и иммуноферментного анализа с использованием реактивов «Diaclone».

Все данные подвергнуты статистической обработке с применением параметрических и непараметрических критериев с целью выявления достоверностей различия, коэффициентов корреляции, а также факториального

влияния на результирующий признак – с помощью дисперсионного анализа.

Результаты и их обсуждение. Анализ полученных результатов свидетельствует о том, что в основной группе имело место достоверное улучшение параметров, характеризующих основные аспекты восстановительных процессов (табл. 1, рис. 1).

Так, в основной группе наблюдали быстрое исчезновение отечности в области коленного сустава. При этом имело место, ярко выраженное ускорение процессов восстановления подвижности в суставе. Выявленные факты позволяют обоснованно говорить о способности методики планшетной гидродинамической технологии существенно ускорять восстановительные процессы в тканях, подвергнутых ГПТ-воздействию.

В первую очередь, эти процессы было интересно связать с показателями гемодинамики, оцененными с помощью реовазографии. Было выявлено, что у боль-

ных обеих групп реографический диастолический индекс, характеризующий процесс венозного оттока, после курса реабилитации возрастал, переходя в диапазон нормальных значений. Однако возрастание параметра в основной группе достоверно опережало аналогичную динамику в контроле (табл. 2).

Схожие закономерности наблюдались и для показателя минутного артериального кровенаполнения. Однако для этого критерия его возрастание в контрольной группе не выводило его в зону нормальных значений, в то время как в основной группе улучшение показателя приводило к его нормализации, а конечный показатель достоверно отличался от контроля.

Исследования, проведенные нами ранее в группе больных сахарным диабетом [9], показали, что ГПТ методика, примененная курсом (10 ежедневных процедур по 10 мин на область нижних конечностей) не только улучшает описанные реовазографические показатели, характеризующие кровоток в нижних конечностях, но также катамнестически (в течение трех месяцев после курса) стимулировала интенсивность показателя микроциркуляторного кровоснабжения. Последний факт объясняет улучшение трофики тканей, однако в наших предыдущих исследованиях, выполненных с привлечением студентов-волонтеров, было показано [10], что курсовое применение методики ГПТ способно существенно модифицировать состояние ассоциированной с эпителием лимфоидной ткани. Последняя, ранее обозначавшаяся как «кожный иммунитет», является важным компонентом всей иммунной системы человеческого организма.

Учитывая факты участия иммунокомпетентных клеток в процессах изменения функционального состояния соматических клеток, течения клеточного цикла, установления энергии или запуска апоптоза, следовало предполагать, что модификация функционального состояния SALT-системы (skin associated lymphoid tissue), может сказаться на процессах смены клеточных популяций и, таким образом, на течении репаративных процессов.

Анализ иммунологических показателей, характеризующих распределение пулов клеток по уровню экспрессии CD-маркеров (табл. 3), свидетельствует о наличии ряда важных закономерностей, которые следует характеризовать как реакции системного характера.



а



б

Рис. 1. Больной Н. (основная группа). Максимальный угол сгибания в коленном суставе до (а) и после (б) курса реабилитации, включающего гидропланшетную технологию

Таблица 1

Критерии динамики восстановления при действии ГПТ (M±m)

Параметры	Контрольная группа		Основная группа	
	до	после	до	после
Макс. угол сгибания, град.	74,00±4,52	107,00±4,96	75,71±3,09	121,07±7,64**
Проба Ричи, балл	2,20±0,20	1,60±0,16	2,14±0,14	0,36±0,13**
Окружность сустава, см	49,5±3,5	46,5±3,5	51,5±4,5	42,5±3,0**

Примечания: * – p≤0,05 по сравнению с контрольной группой; ** – p≤0,05 по сравнению с данными до применения ГПТ

Таблица 2

Показатель диастолического индекса в исследованных группах (%; M±m)

Группы больных	До лечения	После лечения
Основная	36,8±2,7	62,4±3,6*
Контрольная	32,7±3,1	40,9±3,7

Примечание: * – p<0,05 по сравнению с контрольной группой

Таблица 3

Иммунологические параметры при действии ГПТ

Параметры	Группы наблюдений	
	контрольная	основная
CD3	65,67±4,97	67,68±4,64
0-лимфоциты	10,17±0,86	12,89±0,92*
CD8	29,56±2,12	30,67±2,87
CD16	10,22±0,87	8,00±0,75*
CD4	36,11±2,45	37,42±2,34
CD25	13,56±0,94	16,33±1,12*
ЦИК	96,33±7,34	91,00±8,15
CD22	13,00±1,11	12,33±1,05
CD95	18,12±1,12	23,68±2,01*
Критерий интраэпителиальных лимфоцитов [9]	8,45±0,75	12,33±1,17*

Примечание. * – p<0,05 по сравнению с контрольной группой

Критерий так называемых 0-лимфоцитов в основной группе был достоверно выше, что наблюдалось на фоне снижения численности цитотоксических CD16 клеток. Следует отметить весьма интересную деталь, манифестируемую конконтартным снижением двух параметров: концентрации ЦИК и экспрессии маркера CD22, что было бы очевидным свидетельством позитивной модификации Th1/Th2 баланса в сторону превалирования клеточного иммунитета. Однако в рамках наших наблюдений уровень достоверности этих изменений не достиг необходимого уровня, сохранив лишь характеристику тенденций.

На фоне такого изменения типов иммунокомпетентных клеток имело место весьма интересная динамика маркеров, характеризующих функциональное состояние клеток. Так, наблюдалось возрастание уровня экспрессии маркера CD25, что следует оценивать как возрастание функциональной активности клеток, которое было сопряжено с резким возрастанием экспрессии апоптотического маркера CD95. Такая картина, казалось бы, противоречива с точки зрения одновременной стимуляции функциональной активности и апоптоза. Однако она вполне представима с точки зрения гипотезы стимуляции клеточной динамики. Очевидно, что ускорение смены клеточных пулов может обеспечиваться как воз-

растанием скорости пролиферации, так и стимуляцией устранения клеток «предшествующих типов».

Влияние методики ГПТ на состояние SALT-системы, как уже было показано нами ранее [6, 7], обеспечивается, в первую очередь благодаря особым физическим свойствам самого гидропланшетного воздействия, активно вовлекающего в реагирование на фактор элементы ассоциированной с эпителием лимфоидной ткани. Такую оценку можно произвести с помощью вычисляемого критерия интраэпителиальных гамма-дельта лимфоцитов по методике Розовенко [11]. При оценке факториального вклада показателей венозного оттока, интенсивности артериального кровотока и критерия функциональной активации SALT-системы (табл. 4), было выявлено, улучшение венозного оттока не достигает достоверного порога по силе влияния. Наибольшее же влияние оказывает именно критерий активации SALT-системы. При этом весьма интересно, что даже суммарный вклад «гемодинамического фактора» оказывается слабее.

Исходя из полученных результатов, следует считать, что не только улучшение кровообращения, (о чем принято думать в первую очередь при применении бальнеологического физического фактора) влияет на процессы повышения эффективности посттравматических реабилитационных явлений. Уникальные свойства гидропланшетного фактора способны модифицировать состояние ассоциированной с эпителием кожи лимфоидной ткани, что в итоге сказывается на динамике смены клеточных популяций и, таким образом – на течении репаративных процессов.

Принимая во внимание наличие эффектов стимуляции гемодинамики, основным позитивным патогенетическим механизмом ГПТ, между тем, является не указанное действие, а способность методики активировать функции сложной системы эпителий-ассоциированной лимфоидной ткани (SALT-системы).

Заключение

В условиях посттравматической реабилитации (на примере разрыва крестовидной связки в поздний по-

Таблица 4

Факториальное влияние критериев активации функций SALT-системы и микроциркуляции на результирующий признак интенсивности регенерации при ГПТ

	Критерий активации SALT-системы	Критерий венозного оттока	Критерий артериального кровотока
Сила факториального влияния, %	9,5%	3,5%	4,6%
P	≤0,05	0,07	≤0,05

Примечание. P – достоверность суждения по F-критерию Фишера

слеоперационный период) методика гидропланшетной технологии (ГПТ) обладает достоверно показанной способностью стимуляции восстановительных процессов, патогенетической основой которых является не только интенсификация кровотока (и, как следствие – улучшение трофики тканей). Оба указанных фактора определяют интенсивность с силой факториального вклада 8,1% ($p \leq 0,05$). Превалирует же в ускорении репаративных процессов вклад (сила факториального влияния – 9,5%; $p \leq 0,05$) явления активации ассоциированной с эпителием лимфоидной ткани вследствие ГПТ-воздействия.

Таким образом, гидропланшетная технология как эффективная восстановительная методика может быть рекомендована для применения в травматологической практике.

Список литературы

1. Ачкасов Е.Е., Пузин С.Н., Литвиненко А.С., Куршев В.В., Безуглов Э.Н. Влияние вида спорта и возраста спортсменов на особенности патологических изменений опорно-двигательного аппарата // Вестник Российской академии медицинских наук. 2014. №11-12. С. 80-83.
2. Ачкасов Е.Е., Безуглов Э.Н., Ульянов А.А., Куршев В.В., Репетюк А.Д., Егорова О.Н. Применение аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами, в клинической практике // Биомедицина. 2013. №4. С. 46-59.
3. Боголюбов В.М., Пономаренко Г.Н. Общая физиотерапия. СПб.: Медицина, 1997. 480 с.
4. Ежов В.В., Ежова Л.В., Андрияшек Ю.И. Гидрокинезотерапия. Симферополь: ЧП «Эльиньо», 2005. 155 с.
5. Кавптелин А.Ф. Гидрокинезотерапия в ортопедии и травматологии. М.: Медицина, 1986. 224 с.
6. Каладзе Н.Н., Горлов А.А., Швец Е.Е., Матвеев О.Б. Локальная гидромассажная кабина с вмонтированной гидромассажной панелью (научно-методическое пособие по применению). Симферополь: Оберон, 2007. 50 с.
7. Швец Е.Е., Горлов А.А., Матвеев О.Б., Шередека А.И. Обоснование перспективности нового типа бальнеологического оборудования – циркулярного гидромассажа // Матер. VII міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні проблеми курортно-рекреаційної діяльності та технологій відновлювального лікування в умовах глобалізації, присвячена 200-річчю курортів Криму». Місхор, 6-7 вересня 2007 року. Симферополь, 2007. С. 143-144.
8. Матвеев О.Б., Мороз Г.А. Клинические эффекты применения динамического циркулярного гидромассажа нижних конечностей у высококвалифицированных спортсменов // Матер. IV Всероссийского конгресса с международным участием «Медицина для спорта-2014». Казань, 22-23 мая 2014 года. Спортивная медицина: наука и практика. 2014. №1. Приложение. С. 142-143.
9. Матвеев О.Б., Мороз Г.А., Бобрик Ю.В. Эффективность комплексного использования гидропланшетной терапии и наружной озонотерапии в реабилитации больных сахарным диабетом // Світ медицини та біології. 2013. Т.2, №38. С. 146-148.
10. Каладзе Н.Н., Горлов А.А., Швец Е.Е., Матвеев О.Б. Клинические эффекты методики циркулярного гидромассажа // Вестник физиотерапии и курортологии. 2007. №2. С. 89-90.
11. Розовенко Е.-А.В. Имунотропні ефекти ультрафіолетової радіації й психоемоційного стресу з урахуванням ролі епітелій-асоціованої лімфоїдної тканини // Вісник фізіотерапії й курортології. 2004. № 4. С. 26-30.

References

1. Achkasov EE, Puzin SN, Litvinenko AS, Kurshev VV, Bezuglov EN. Vliyanie vida sporta i vozrasta sportsmenov na osobennosti patologicheskikh izmeneniy oporno-dvigatel'nogo apparata // Vestnik Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk (Annals of the Russian Academy of Medical Sciences). 2014;(11-12):80-83. (in Russian).
2. Achkasov EE, Bezuglov EN, Ulyanov AA, Kurshev VV, Repetyuk AD, Egorova ON. Primenenie autoplazmy, obogashchennoy trombocitami, v klinicheskoy praktike. Biomeditsina (Biomedicine). 2013;(4):46-59. (in Russian).
3. Bogolyubov VM, Ponomarenko GN. Obshaya fizioterapiya. Saint-Petersburg, Medicina, 1997. 480 p. (in Russian).
4. Ezhov VV, Ezhova L.V., Andriyashok YuI. Gidrokinezoterapiya. Simferopol, ChP «Elino», 2005. 155 p. (in Russian).
5. Kavptekin AF. Gidrokinezoterapiya v ortopedii i travmatologii. Moscow, Meditsina, 1986. 224 p. (in Russian).
6. Kaladze NN, Gorlov AA, Shvets EE, Matveev OB. Lokalnaya gidromassazhnaya kabina s vmontirovannoy gidromassazhnoy panelyu (nauchno-metodicheskoe posobie po primeneniyu). Simferopol, Oberon, 2007. 50 p. (in Russian).
7. Shvets EE, Gorlov AA, Matveev OB, Sheredeka AI. Obosnovanie perspektivnosti novogo tipa balneologicheskogo oborudovaniya – tsirkulyarnogo gidromassazha (Materials VII mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Sovremennye problemy kurortno-rekreatsionnoy deyatel'nosti i tekhnologiy vosstanovitel'nogo lecheniya v usloviyakh globalizatsii, posvyashchennaya 200-letiyu kurortov Kryma»), Miskhor, 2007. 143-144 p. (in Russian).
8. Matveev OB, Moroz GA. Klinicheskie efekty primeneniya dinamicheskogo tsirkulyarnogo gidromassazha nizhnikh konechnostey u vysokokvalifitsirovannykh sportsmenov (Materials IV Vserossiyskogo kongressa s mezhdunarodnym uchastiem «Meditsina dlya sporta-2014»). Kazan, 2014. Sportivnaya Meditsina: Nauka i Praktika. (Sports Medicine: Research and Practice). 2014;(1), Prilozhenie, 142-143 p. (in Russian).
9. Matveev OB, Moroz GA., Bobrik YuV. Effektivnost kompleksnogo ispolzovaniya gidroplanshetnoy terapii i naruzhnoy ozonoterapii v rehabilitatsii bolnykh sakharnym diabetom. Svit Meditsiny i Biologii. 2013;2(38):146-148. (in Russian).
10. Kaladze NN, Gorlov AA, Shvets EE, Matveev OB. Klinicheskie efekty metodiki tsirkulyarnogo gidromassazha. Vestnik fizioterapii i kurortologii. 2007;2:89-90. (in Russian).
11. Rozovenko E.-AV. Imunotropni efekty ultrafioletovoy radiatsii i psikhoemotsiynogo stresu z urakhuvanniyam roli epiteliy-asotsiovanoy limfoidnoy tkanyni. Vestnik fizioterapii i kurortologii. 2004;4:26-30. (in Ukrainian).

Ответственный за переписку:

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

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

Тел. (раб): +7 (3652) 54-50-36

Тел. (моб): +7 (978) 859-81-06

E-mail: moroz062@yandex.ru

Responsible for correspondence:

Gennadiy Moroz – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the
Department of Medical Physical Culture, Sports Medicine and
Physiotherapy with a course of Physical Training of the Medical

Academy named after S.I. Georgievsky of the V.I. Vernadsky
Crimean Federal University

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

Phone: +7 (3652) 54-50-36

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

E-mail: moroz062@yandex.ru

Дата поступления статьи в редакцию: 15.02.2015

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



В теоретической части книги представлены сведения об изменениях параметров сердечно-сосудистой системы (ударного и минутного объема крови, частоты сердечных сокращений, артериального давления, электрокардиограммы) и показателей внешнего дыхания под влиянием физической нагрузки. В разделе энергетике мышечной деятельности описаны аэробные и анаэробные механизмы энергообеспечения мышечной деятельности, представлены прямые и косвенные методы определения максимального потребления кислорода, даются практические рекомендации спортсменам и лицам, занимающимся оздоровительной физической культурой, для распределения выполняемой тренировочной нагрузки по степени интенсивности на тренировочные зоны. Представлены общие требования к выполняемой дозированной физической нагрузке по величине, продолжительности и виду выполняемой физической нагрузки, а также основные положения методики проведения тестов с дозированной физической нагрузкой.

В практической части книги даются рекомендации по проведению тестов с дозированной субмаксимальной и максимальной физической нагрузкой спортсменами разных видов спорта и разного уровня спортивного мастерства, а также занимающимся оздоровительной физической культурой, на велоэргометрах, беговой дорожке, гребном эргометре и при выполнении степ-теста. Даются многочисленные примеры расчета и оценки определяемых функциональных показателей и практические рекомендации по проведению заключительной оценки результатов выполненного теста.

Книга обращена к спортивным врачам, использующим дозированные физические нагрузки при обследовании спортсменов и лиц, занимающихся оздоровительной физической культурой, а также тренерам, спортсменам и физкультурникам, получающим информацию об особенностях адаптации организма к дозированным физическим нагрузкам, что облегчает понимание полученных результатов проведенного обследования.

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

КОНСТИТУЦИОНАЛЬНО-ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СПОРТСМЕНОВ-ЮНИОРОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ПЛАВАНИЕМ И АКАДЕМИЧЕСКОЙ ГРЕБЛЕЙ

И. Н. ЖУЧКОВА, Е. В. ХАРЛАМОВ, Н. М. ПОПОВА

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

Сведения об авторах:

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

Харламов Евгений Васильевич – профессор кафедры физической культуры, лечебной физкультуры и спортивной медицины ГБОУ ВПО Ростовский ГМУ Минздрава России, д.м.н.

Попова Нина Михайловна – ассистент кафедры физической культуры, лечебной физкультуры и спортивной медицины ГБОУ ВПО Ростовский ГМУ Минздрава России, к.м.н.

CONSTITUTIONAL-TYOLOGICAL CHARACTERISTICS OF JUNIOR ATHLETES (SWIMMERS AND ROWERS)

I. N. ZHUCHKOVA, E. V. HARLAMOV, N. M. POPOVA

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

Information about the authors:

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

Evgeny Kharlamov – M.D., D.Sc. (Medicine), Professor of the Department of Physical Training, Therapeutic Physical Training and Sports Medicine of the Rostov State Medical University

Nina Popova – M.D., Ph.D. (Medicine), Assistant Lecturer of the Department of Physical Training, Therapeutic Physical Training and Sports Medicine of the Rostov State Medical University

Цель исследования: оценка морфофункциональных показателей у юниоров гребцов и пловцов, проживающих на Юге России, определяющие уровень их специализации, квалификации и тренированности в онтогенезе. **Материалы и методы:** Обследовано 120 спортсменов-юниоров мужского пола (60 гребцов и 60 пловцов), занимающихся на базе училища Олимпийского резерва г. Ростова-на-Дону. Определены их соматотипы по методике соматотипирования Р.Н. Дорохова и В.Г. Петрухина (1989). Проведено комплексное исследование функциональных показателей: физической работоспособности, аэробной производительности, силовых показателей и вегетативного статуса. **Результаты:** на основании полученных данных соматотип гребца выглядит следующим образом: макросомный, микрокорпулентный, микромезомышечный, микроостный и макромембральный. Соматотип пловца: мезомакросомный, микрокорпулентный, мезомышечный, микроостный и макромембральный. Абсолютная физическая работоспособность, для гребцов юниоров составила 1696 ± 236 кг·м/мин, а для пловцов той же возрастной группы – 1468 ± 261 кг·м/мин. При проведении корреляционного анализа выявили достоверно сильную отрицательную связь функциональных показателей (физической работоспособности, аэробной производительности) и уровня жировой массы спортсмена. Среди юношей гребцов (КМС и МС) выявлено 67% с нормотонией, 33% спортсменов с умеренной ваготонией, среди пловцов этой возрастной группы и квалификации выявлено 75% с нормотонией и 35% спортсменов с умеренной ваготонией. **Выводы:** для отбора и прогнозирования, а также в тренировочном процессе в таких видах спорта, как циклические, важно учитывать соотношение морфологических и функциональных показателей в онтогенезе.

Ключевые слова: соматотип; юниоры; циклические виды спорта; физическая работоспособность; тренированность.

Objective: : to evaluate the morphofunctional indexes of junior rowers and swimmers living in the South of Russia, defining their specialization, qualification and training in ontogeny levels. **Materials and Methods:** 120 junior athletes (60 swimmers and 60 rowers), male sex, studied at the Rostov-on-Don Olympic Reserve school, were analyzed. Their somatotypes were defined by the R. N. Dorokhov and V. G. Petrukhin (1989) method of somatotyping. Comprehensive study of functional indicators as a physical efficiency, aerobic performance, strength and vegetative status was undertaken. **Results:** rowers somatotype has its characteristics: macrosomy, microcorpulent, micromesomuscular, microsty and macromembrane. Swimmers somatotype has other characteristics: mesomacrosomy, microcorpulent, mesomuscular, microsty and macromembrane. Absolute physical efficiency of junior rowers was amounted of 1696 ± 236 kg·m/min; swimmers at the same age group have 1468 ± 261 kg·m/min. Correlation analysis revealed a significantly strong negative correlation of the functional parameters (physical efficiency, aerobic productivity) and the level of the athlete fat mass. Among junior rowers 67% of athletes with normotone, 33% of athletes with moderate vagotonia, among junior swimmers – 75% of athletes with

normotone and 35% of athletes with moderate vagotonia were identified. **Conclusions:** for selection and scientific prognostication, as well as in the training process in such kinds of sports, it is very important to consider the correlation of morphological and functional indexes in ontogenesis.

Key words: somatotype; juniors; cyclic kinds of sports; physical efficiency; level of training.

Введение

В настоящее время в широких масштабах проводятся научные исследования, посвященные юношескому спорту в системе подготовки спортивных резервов [1–5]. Перед специалистами, работающими в области спорта, возникла необходимость широкого применения конституционально-типологических показателей в системе отбора [6, 7].

Современный уровень спортивных достижений, выбор специализации, управление тренировочным процессом, отбор и прогнозирование спортивных результатов диктуют необходимость изучения и оценки всех систем организма спортсмена в их взаимосвязи, а также индивидуальных особенностей и их влияние на спортивные достижения.

Циклические виды спорта (гребля, плавание, бег и т.п.) тренируют общую выносливость человека. Под выносливостью понимают способность организма сопротивляться утомлению во время длительного выполнения какой-либо физической деятельности (ходьба, бег, плавания и др. циклических видов деятельности) [8]. При этом мышечная работа обеспечивается энергией преимущественно аэробным путем.

Физиологической основой общей выносливости человека являются аэробные возможности – способность организма доставить и использовать кислород для энергопродукции при выполнении физической работы. Общепринятой мерой аэробной выносливости считается максимум потребления кислорода, которое определяется системой транспорта кислорода и уровнем тканевого дыхания. Анаэробный порог можно использовать для оценки и контроля уровня выносливости [9]. Некоторые авторы [10, 11] показали, что по антропометрическим данным можно с достаточной достоверностью судить о величине потребления кислорода.

Выносливость зависит как от фенотипа, так и от конституции спортсмена, а конституция определяется его соматотипом. Поэтому актуальным является изучение выносливости в зависимости от возраста, квалификации и соматотипа спортсменов.

Цель и задачи исследования: Определение морфофункциональных показателей юниоров пловцов и гребцов, проживающих на Юге России, определяющие их специализацию, квалификацию и тренированность в онтогенезе.

Материалы и методы исследования

Обследовано 120 спортсменов-юниоров мужского пола (60 пловцов и 60 гребцов), занимающихся на базе училища Олимпийского резерва г. Ростова-на-Дону.

По возрасту и квалификации спортсмены разделены на 2 группы (согласно рекомендациям симпозиума по возрастной периодизации, созванному в Институте возрастной физиологии АПН СССР, 1969) [12]: 1 группа – 60 подростков 14–16 лет (30 пловцов и 30 гребцов), перворазрядники и кандидаты в мастера спорта (КМС); 2 группа – 60 юношей 17–19 лет (30 пловцов и 30 гребцов), КМС и мастера спорта (МС). Обследование проведено в предсоревновательный период.

Соматотип спортсменов определяли по методике соматотипирования Р. Н. Дорохова и В. Г. Петрухина [13]. Определены габаритный уровень варьирования (ГУВ), компонентный уровень варьирования (КУВ), пропорционный уровень варьирования (ПУВ) и биологическая зрелость (БЗ) на основе измерений варианта развития (ВР). Для оценки индивидуального ВР использовали формулу, предложенную Р. Н. Дороховым. Выделялись спортсмены с укороченным вариантом развития «А» – ростовые процессы которых оканчивались к 16 годам; с растянутым вариантом развития «С» – ростовые процессы которых продолжались до 23 лет и банальным вариантом развития «В», занимающим промежуточное положение.

Проведено комплексное исследование функциональных показателей спортсменов. Изучали абсолютную и относительную физическую работоспособность (ФР) методом велоэргометрии по тесту PWC170 на велоэргометре Siemens, модель EN 840. Применяли 2–3 ступенчатые прерывистые нагрузки длительностью по 4 минуты и 3–х минутными периодами отдыха. Мощность 1-й нагрузки определяли из расчета 0,7–1 Вт/кг с дальнейшим увеличением на ту же величину. В автоматическом режиме регистрировали пульс, АД и ЭКГ. Нагрузку прекращали по достижению PWC170 или на пороговом уровне. Расчетным методом определяли аэробную производительность. Методом динамометрии – силовые показатели. Методом вариационной кардиоинтервалографии [14] определяли уровни вегетативного обеспечения, позволившие выявить степень тренированности и наличие перетренированности.

Полученные данные обрабатывали с помощью программы Statistica, v7 (StatSoft, США).

Результаты и их обсуждение

По результатам соматотипирования (табл. 1) юниоры пловцы и гребцы имели следующую морфологическую характеристику: среди 14–16-летних подростков преобладает мезосомный тип (57% гребцов и 60% пловцов), а среди 17–19-летних юношей 55% гребцов имеют ма-

кросомный тип и 60% пловцов – мезомакросомный тип. Анализ КУВ показал, что жировая масса у большинства обследуемых микрокорпулентная: у 87% 14-16-летних юниоров и у 63% юношей. По содержанию мышечной массы у большинства гребцов подростков выявлен микромышечный тип, а у остальных – микромезомышечный и мезомышечный типы. У 58% подростков и 85% юношей обоих видов спорта выявлено низкое содержание костной массы (микроостность). Согласно полученным данным, у преимущественного большинства юниоров обоих видов спорта преобладал макроембральный тип.

Не менее важным показателем является и биологическая зрелость. Общеизвестно, что дети, родившиеся одновременно, далеко не все достигают зрелости к одному сроку, так как развиваются разными темпами. У наблюдаемого нами контингента во всех возрастных группах в 93% выявлен растянутый вариант развития (ВР «С»).

В результате комплексного изучения функциональных показателей спортсменов установлены достоверно значимые различия абсолютной и относительной физической работоспособности и аэробной производительности в зависимости от возраста юниоров.

Так, абсолютная ФР 14-16-летних пловцов составляла $1271,6 \pm 269$ кг·м/мин (табл. 2), гребцов – $1266,2 \pm$

± 266 кг·м/мин, а у 17-19-летних пловцов – 1468 ± 261 кг·м/мин, гребцов 1696 ± 236 кг·м/мин. ($p < 0,005$). Относительная ФР у 14-16-летних пловцов равнялась $18,75 \pm 5,1$ кг·м/(мин·кг), гребцов – $16,92 \pm 3$ кг·м/(мин·кг), а у 17-19-летних пловцов – $20,08 \pm 2,56$ кг·м/(мин·кг), гребцов $19,22 \pm 2,13$ кг·м/(мин·кг). Аэробная производительность у 14-16-летних пловцов составляла $49,37 \pm 4$ мл/(мин·кг), гребцов – $43,13 \pm 6,62$ мл/(мин·кг), а у 17-19-летних пловцов – $52,5 \pm 6,8$ мл/(мин·кг), гребцов – $46,68 \pm 4,29$ мл/(мин·кг). Полученные данные свидетельствуют о среднем уровне тренированности этих спортсменов [15].

Силовые показатели кистей рук достоверно значимо выше у юношей гребцов и пловцов и соответственно равнялись $51,53 \pm 4,69$ кг левой руки и $45,93 \pm 3,2$ кг левой руки.

При проведении корреляционного анализа выявлены следующие достоверно значимые ($p < 0,005$) закономерности: среди пловцов подростков выявлена положительная корреляция аэробной производительности и абсолютной физической работоспособности от уровня мышечной массы ($r = 0,64$) и отрицательная корреляция значений аэробной производительности от уровня жировой массы ($r = - 0,79$). Для юношей пловцов значения абсолютной ($r = - 0,78$) и относительной физической работоспособности ($r = - 0,59$) отрицательно коррелируют

Таблица 1

Результаты соматотипирования юниоров

Уровни варьирования		Виды спорта	Гребцы		Пловцы	
			14-16 лет	17-19 лет	14-16 лет	17-19 лет
			М	Ю	М	Ю
ГУВ			$0,687 \pm 0,096$	$0,779 \pm 0,119$	$0,552 \pm 0,065$	$0,583 \pm 0,059$
КУВ	ММ		$0,349 \pm 0,238$	$0,405 \pm 0,145$	$0,404 \pm 0,072$	$0,474 \pm 0,049$
	ЖМ		$0,278 \pm 0,097$	$0,325 \pm 0,105$	$0,339 \pm 0,117$	$0,321 \pm 0,067$
	КМ		$0,377 \pm 0,12$	$0,332 \pm 0,077$	$0,331 \pm 0,078$	$0,339 \pm 0,079$
ПУВ			$0,748 \pm 0,118$	$0,692 \pm 0,095$	$0,668 \pm 0,105$	$0,64 \pm 0,061$

Условные обозначения: М – мальчики, Ю – юноши, ГУВ – габаритный уровень варьирования, КУВ – компонентный уровень варьирования, ЖМ – жировая масса, ММ – мышечная масса, КМ – костная масса, ПУВ – пропорционный уровень варьирования

Таблица 2

Функциональные показатели юниоров, тренирующих выносливость

Функциональные показатели		Виды спорта	Гребцы		Пловцы	
			14-16 лет	17-19 лет	14-16 лет	17-19 лет
			М	Ю	М	Ю
Абсолютная физическая работоспособность, в кг·м/мин			$1266,2 \pm 266$	1696 ± 236	$1271,6 \pm 269$	1468 ± 261
Относительная физическая работоспособность, в кг·м/(мин·кг)			$16,92 \pm 3,1$	$19,22 \pm 2,13$	$18,75 \pm 5,1$	$20,08 \pm 2,56$
Аэробная производительность, в мл/(мин·кг)			$43,13 \pm 6,62$	$46,68 \pm 4,29$	$49,37 \pm 4$	$52,5 \pm 6,85$
Силовые показатели, в кг	Правая рука		$43,47 \pm 4,9$	$49,97 \pm 4,04$	$39,6 \pm 5,8$	$44,53 \pm 3,2$
	Левая рука		$45,63 \pm 4,6$	$51,53 \pm 4,69$	$40,23 \pm 5,9$	$45,93 \pm 3,2$

Условные обозначения: М – мальчики, Ю – юноши.

с уровнем жировой массы. Среди гребцов относительная физическая работоспособность отрицательно зависит от уровня жировой массы ($r = -0,69$).

В наших исследованиях по индексу напряжения среди гребцов-подростков выявлено 73% спортсменов с нормотонией, 20% с умеренной ваготонией и 7% с выраженной ваготонией. Среди подростков пловцов выявлено 53% спортсменов с нормотонией, 40% с умеренной ваготонией, 7%, имеющих квалификацию КМС, с выраженной ваготонией. Среди юношей гребцов (КМС и МС) выявлено 67% с нормотонией, 33% спортсменов с умеренной ваготонией, среди пловцов этой возрастной группы и квалификации выявлено 75% с нормотонией и 35% спортсменов с умеренной ваготонией. Полученные данные подтверждают наличие сформированного качества выносливости и среднего уровня тренированности обследованных спортсменов 17-19-летнего возраста, имеющих квалификацию КМС и МС. Это согласуется с работами других авторов о вариабельности сердечного ритма спортсменов [16, 17].

Заключение

1. На основании полученных данных соматотип гребца, определенный по методике Р.Н. Дорохова и В.Г. Петрухина, выглядит следующим образом: макросомный, микрокорпулентный, микромезомышечный, микроостный и макроембральный. Соматотип пловца: мезомакросомный, микрокорпулентный, мезомышечный, микроостный и макроембральный.

2. При проведении корреляционного анализа выявили достоверно сильную отрицательную связь функциональных показателей и уровня жировой массы спортсмена.

3. Полученные данные приведенные в работе свидетельствуют о достоверно значимом ($p < 0,005$) нарастании показателей тренированности с возрастом и имеют прямопропорциональную зависимость с квалификацией спортсмена.

4. С показателями тренированности тесно связана абсолютная физическая работоспособность, для гребцов юниоров она составила 1696 ± 236 кг·м/мин, а для пловцов той же возрастной группы – 1468 ± 261 кг·м/мин. 5. С повышением квалификации совершенствуются уровни регуляции вегетативной функции.

Следовательно, для отбора и прогнозирования, а также в тренировочном процессе в таких видах спорта, как циклические, важно учитывать соотношение морфологических и функциональных показателей в онтогенезе.

Список литературы

1. Михайлов В.М., Харламова Н.В., Беликова М.Э. Вариабельность ритма сердца как метод количественной оценки функционального состояния спортсменов // Медицина и спорт. 2005. №1. С. 19-21

2. Braith R.W., Stewart K.J. Resistance exercise: training adaptation and developing a safe exercise prescription // Heart Fail Rev. 2008. Vol.13, №1. P. 69-79.

3. Mandigout S., Lecoq A.M., Courteix D., Guenon P., Obert P. Effect of gender in response to an aerobic training programme in prepubertal children // Acta Paediatrica. 2001. Vol.90, №1. P. 9-15.

4. Харламов Е.В., Попова Н.М., Дрижика Л.А., Жучкова И.Н. Морфофункциональные показатели спортсменов-юниоров циклических видов спорта // Спортивная медицина: наука и практика. 2012. №2. С. 13-16

5. Руненко С.Д., Ачкасов Е.Е., Самамикоджеди Н., Каркищенко Н.Н., Талабум Е.А., Султанова О.А., Красавина Т.В., Кекк Е.Н. Использование современных аппаратно-программных комплексов для изучения особенностей адаптации организма к физическим нагрузкам // Биомедицина. 2011. №2. С. 65-72.

6. Сулимов А.А., Алфимцев С.В. Использование дистанционного метода контроля соматических показателей юных спортсменов // Дети, спорт, здоровье. СГАФКСИТ.– Смоленск, 2007. Вып. 3. С. 12-16.

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

8. Журавлева А.И., Граевская Н.Д. Спортивная медицина и лечебная физическая культура. М.: Медицина, 1993. 432 с.

9. Bentley D.J., McNaughton L.R., Thompson D., Vleck V.E., Batterham A.M. Peak power output, the lactate threshold, and time trial performance in cyclist // Medicine and Science in Sports and Exercise. 2001. Vol. 33. P. 2077-2081.

10. Astrand P.O. Experimental studies of physical working capacity in relation to sex age. Copenhagen, Munkagaard, 1952. 213 p.

11. Shephard R.J., Weese C.H., Merriman J.E. Prediction of maximal oxygen intake from anthropometric data. Inf. Z. angen. Physiol. 1971. Vol. 29. P. 119-130.

12. Маркосян А.А. Основы морфологии и физиологии организма детей и подростков // М.: Медицина, 1969. 575 с.

13. Дорохов Р.Н. Соматические типы и варианты развития детей и подростков: автореф. дис. д-ра мед. наук. М., 1985. 30 с.

14. Баевский Р.М. Прогнозирование состояний на границе нормы и патологии. М.: Медицина, 1979. 295 с.

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

16. Кобзева Л.Ф. Особенности соматометрических показателей лыжников-гонщиков различной квалификации // Интегративная антропология – медицине и спорту. 2004. №1. С. 62-66.

17. Чернецов М.М. Анализ соматометрических особенностей футболистов высокой квалификации // Интегративная антропология – медицине и спорту. 2004. №1. С. 178-181.

References

1. Mikhaylov VM, Kharlamova NV, Belikova ME. Variableness of heart rate as a method of quantitative assessment of functional state of athletes. Meditsina i sport. 2005;(1):19-21. (in Russian).

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

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

4. **Kharlamov EV, Popova NM, Drizhika LA, Zhuchkova IN.** Morfofunktsionalnye pokazateli sportsmenov-yuniorov tsiklicheskikh vidov sporta. Sportivnaya Meditsina: Nauka i Praktika (Sports Medicine: Research and Practice). 2012;(2):13-16. (in Russian).

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

6. **Sulimov AA, Alfimtsev SV.** Ispolzovanie distantsionnogo metoda kontrolya somaticheskikh pokazateley yunykh sportsmenov. Deti, sport, zdorove. 2007;3:12-16. (in Russian).

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

8. **Zhuravleva AI, Graevskaya ND.** Sportivnaya meditsina i lechebnaya fizicheskaya kultura. Moscow, Meditsina, 1993. 432 p. (in Russian).

9. **Bentley DJ, McNaughton LR, Thompson D, Vleck VE, Batterham AM.** Peak power output, the lactate threshold, and time trial performance in cyclist. Medicine and Science in Sports and Exercise. 2001;33:2077-2081.

10. **Astrand PO.** Experimental studies of physical working capacity in relation to sex age. Copenhagen, Munkagaard, 1952. 213 p.

11. **Shephard RJ, Weese CH, Merriman JE.** Predication of maximal oxygen intake from anthropometric data. Inf. Z. angen. Physiol. 1971;29:119-130.

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

13. **Dorokhov RN.** Somaticheskie tipy i varianty razvitiya detey i podrostkov: avtoref. dis. d-ra med. nauk. Moscow, 1985. 30 p. (in Russian).

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

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

16. **Kobzeva LF.** Osobennosti somatometricheskikh pokazateley lyzhnikov-gonshchikov razlichnoy kvalifikatsii. Integrativnaya antropologiya – meditsine i sportu. 2004;(1):62-66. (in Russian).

17. **Chernetsov MM.** Analiz somatometricheskikh osobennostey futbolistov vysokoy kvalifikatsii. Integrativnaya antropologiya – meditsine i sportu. 2004;(1):178-181. (in Russian).

Ответственный за переписку:

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

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

Тел. (раб): +7 (863) 250-42-00

Тел. (моб): +7 (918) 502-52-71

E-mail: 003zhuchkova@gmail.com

Responsible for correspondence:

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

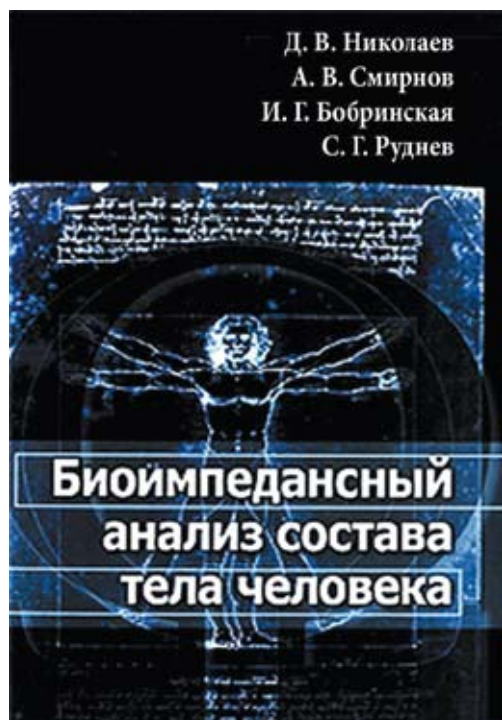
Address: 29, Nakhichevskogo Alley, Rostov-on-Don, Russia

Phone: +7 (863) 250-42-00

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

E-mail: 003zhuchkova@gmail.com

Дата поступления статьи в редакцию: 16.04.2015



Авторы:

Д. В. Николаев, А. В. Смирнов, И. Г. Бобринская, С. Г. Руднев

В книге изложены теоретические основы и результаты применения метода биоимпедансного анализа состава тела человека. Рассмотрены физические и метрологические основы метода, описаны методики биоимпедансных измерений, возможности приборов и программного обеспечения. Представлены данные, характеризующие изменчивость биоимпедансных параметров состава тела в норме и при заболеваниях. Описаны результаты применения метода в отечественной медицинской практике.

Для биологов, диетологов, клиницистов и спортивных врачей, интересующихся методами изучения состава тела.

Книгу можно приобрести в АО Научно-технический центр (НТЦ) «МЕДАСС» по адресу: Москва, 2-я Бауманская ул., стр. 1А., тел.: +7 (962) 927-39-10. Электронная версия книги доступна в Интернет по адресу: <http://window.edu.ru/resource/030/73030>

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕДИЦИНСКОГО ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА «ESTECK SYSTEM COMPLEX» В СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЕ

¹С. О. КЛЮЧНИКОВ, ²А. С. САМОЙЛОВ, ³С. В. МЕДВЕДЕВ, ¹М. С. КЛЮЧНИКОВ, ¹А. В. ВЫЧИК

¹ФГБУ Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации ФМБА России, Москва, Россия

²ФГБУ ГНЦ Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва, Россия

³ЗАО «Мастер-Медия», Москва, Россия

Сведения об авторах:

Ключников Сергей Олегович – врач-педиатр организационно-исследовательского отдела ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России, проф., д.м.н.

Самойлов Александр Сергеевич – и.о. директора ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, зав. кафедрой восстановительной медицины, ЛФК и спортивной медицины, курортологии и физиотерапии ФГБОУ ДПО ИПК ФМБА России, к.м.н.

Медведев Сергей Владимирович – генеральный директор ЗАО «Мастер-Медия»

Ключников Михаил Сергеевич – начальник организационно-исследовательского отдела ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России

Вычик Анна Владимировна – врач по спортивной медицине ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России.

THE USE OF MEDICAL HARDWARE-SOFTWARE COMPLEX «ESTECK SYSTEM COMPLEX» IN SPORTS MEDICINE

¹S. O. KLYUCHNIKOV, ²A. S. SAMOYLOV, ³S. V. MEDVEDEV, ¹M. S. KLYUCHNIKOV, ¹A. V. VYCHIK

¹Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation of the Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia

²Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of the Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia

³«Media Master» company, Moscow, Russia

Information about the authors:

Sergey Klyuchnikov – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Pediatrician of the Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation of the Federal Medical Biological Agency

Alexander Samoylov – M.D., Ph.D. (Medicine), Acting Director of the Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of the Federal Medical Biological Agency, Head of the Department of Rehabilitation, Exercise Therapy and Sports Medicine of the Additional Professional Education Advanced Training Institute of the Federal Medical Biological Agency

Sergey Medvedev – Director of the «Master-Media» company

Michael Klyuchnikov – Head of the Organizational and Research Department of the Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation of the Federal Medical Biological Agency

Anna Vychnik – M.D., Physician of Sports Medicine of the Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation of the Federal Medical Biological Agency

Цель: описание методических аспектов применения медицинского программно-аппаратного комплекса ESTECK System Complex в практике спортивной медицины. **Материалы и методы:** в основу статьи положены материалы обследования 49 спортсменов (мужчины, в возрасте от 15 лет до 28 лет), из них в динамике, после курса метаболической коррекции – 38 человек, представляющих различные виды спорта: бобслей, санный спорт, единоборства, хоккей с шайбой. **Результаты:** показана возможность с помощью ESTECK System Complex неинвазивной оценки компонентного состава тела (индекс массы тела, масса жира, масса без жира, мышечная масса, общее количество воды, внеклеточная и внутриклеточная вода), вариабельности сердечного ритма, периферического сосудистого сопротивления, сердечного выброса, $SpO_2\%$; уровня функционального резерва спортсмена. Обнаружено, что снижение показателей функционального состояния ВНС на основании обследования спортсменов на ESTECK System Complex сопровождается отклонением в психологическом статусе, регистрируемом по методике 16PF. Наиболее выражена данная тенденция в отношении классов Функциональный Резерв и ВНС, факторов E (конформность/доминантность), F (экс-

прессивность), F1 (тревожность), F2 (сенситивность) по тесту 16 PF. При динамическом мониторинге функциональных параметров с помощью ESTECK System Complex у высококвалифицированных спортсменов на фоне метаболической коррекции (L-карнитин, коэнзим Q10, кальций, витамины) наблюдалась тенденция нормализации ряда характеристик, в т.ч. вегетативной регуляции и стресс-индекса. **Выводы:** использование ESTECK System Complex позволяет проводить объективную и интегральную оценку функционального состояния спортсменов и осуществлять динамический мониторинг эффективности метаболической коррекции при организации индивидуальных лечебных и профилактических программ.

Ключевые слова: состояние здоровья спортсменов; методы функциональной диагностики; мониторинг эффективности лечения; метаболическая коррекция.

Objective: to describe the methodological aspects of the use of medical hardware-software complex ESTECK System Complex in the practice of sports medicine. **Materials and Methods:** this article is based on the materials of the survey 49 athletes (male, aged 15 years to 28 years), of which the dynamics, after a course of metabolic correction - 38 people, representing a variety of sports: bobsleigh, luge, martial arts, ice hockey. **Results:** the possibility of using ESTECK System Complex as the non-invasive assessment: component of body composition (body mass index, fat mass, fat-free mass, muscle mass, total water, extracellular and intracellular water); heart rate variability; peripheral vascular resistance, cardiac output, $SPO_2\%$; functional reserve level of athlete. It is found that the decline in the functional state of VNS based on a survey of athletes at ESTECK System Complex is accompanied by a deviation in the psychological status of the registered procedure 16PF. This trend is most pronounced with respect to the classes of functional reserves and VNS, factors E (conformity / dominance), F (expressivity), F1 (anxiety), F2 (sensitivity) of the 16 PF. In the dynamic monitoring of functional parameters using ESTECK System Complex in highly skilled athletes on the background of metabolic correction (L-carnitine, coenzyme Q10, calcium, vitamins) there was a tendency of normalization of a number of characteristics, including autonomic regulation and stress index. **Conclusions:** the use of ESTECK System Complex allows making an objective and integral assessment of the functional status of athletes and implementing dynamic monitoring of the effectiveness of metabolic correction in the organization of individual treatment and prevention programs.

Key words: the health of athletes; methods of functional diagnostics; monitoring the effectiveness of treatment; metabolic correction.

Введение

В спортивной медицине применяется множество тестов для определения функционального состояния спортсменов, основанных на оценке деятельности сердечно-сосудистой, дыхательной и других систем [1]. Подобные тесты проводятся в амбулаторных условиях в рамках проведения углубленного медицинского обследования, а также при проведении специализированных исследований [2]. Наиболее часто в практике применяются следующие методики: оценка адаптации сердечно-сосудистой системы, тест Вингейта, определение интегральных показателей функциональных систем, в том числе индекс Скибинского, адаптационный потенциал (по формуле Р.М. Баевского и другие, а также анализ состава тела, психологическое и психофизиологические исследования и др. [3].

Необходимо признать, что проведение указанных тестов требуют значительных временных и кадровых ресурсов, а интегральная оценка результатов при этом нередко представляет определенные трудности. Учитывая данные факты, мировая наука продолжает изыскания в области неинвазивных диагностических методов, позволяющих в сжатые сроки получать объективные характеристики функционирования как отдельных органов и систем, так и всего организма спортсмена в целом [4, 5]. В зарубежной литературе представлены результаты применения медицинского программно-аппаратного комплекса ESTECK System Complex для оценки функционирования вегетативной нервной системы и некоторых других [6, 7]. Однако в практике спортивной медицины подобных исследований практически нет. Особую актуальность данное направление приобретает в детско-юношеском спорте, где, как нами указывалось ранее [8], необходимо создание программ индивидуальной и объективной оценки состояния различных систем

организма, в том числе и психологические особенности, на различных этапах занятий спортом ребенка или подростка, с использованием современных диагностических методов.

Целью работы было уточнение возможностей объективной оценки следующих параметров у спортсменов с помощью медицинского программно-аппаратного комплекса ESTECK System Complex в спортивной медицине: компонентный состав тела (индекс массы тела, масса жира, масса без жира, мышечная масса, общее количество воды, внеклеточная вода, внутриклеточная вода); вариабельность сердечного ритма (статистические данные временной области, спектральный анализ, оценка активности и баланса симпатической / парасимпатической нервной системы); гемодинамика и уровень кислорода (периферическое сосудистое сопротивление, сердечный выброс, $SPO_2\%$); систолическое и диастолическое давление; уровень функционального резерва спортсмена в баллах (на основе анализа основных показателей); динамический мониторинг вышеперечисленных показателей для демонстрации возможностей терапевтического контроля состояния спортсменов.

Материалы и методы исследования

Для достижения указанной цели в течение октября-ноября 2012 года проводили динамическое наблюдение за спортсменами высокого класса, представляющими сборные команды России по бобслею, санному спорту, а также хоккей с шайбой и выпускниками школы единоборств «Самбо-70». Всего обследовано 49 человек (мужчины, в возрасте от 15 лет до 28 лет (средний возраст – $17,38 \pm 2,87$ лет), из них в динамике (повторно после курса метаболической коррекции) – 38 человек. Из повторного исследования были исключены 7 человек, в связи с перенесенными острыми респираторными забо-

леваниями, и 4 человека – из-за выезда на международные соревнования.

Все обследования проводили в первой половине дня по предоставленной разработчиками методике. В частности, спортсмену после обработки кожи стерильным обезжиривающим раствором на лобные бугры наклеивали датчики-электроды, аналогичные датчики накладывали на запястья, а ступни помещали на специальные пластины, соединенные с аналого-цифровым преобразователем компьютера. Запись сигналов проводили в течение 2 минут в положении сидя и 2 минут в положении стоя [6].

Исследования проводили непосредственно в месте проведения учебно-соревновательного процесса или на базе Центра спортивной медицины ФМБА России. Выполняли следующие комбинированные измерения: проводимости тканей, насыщения O₂ гемоглобина, сосудистой пульсовой волны, сопротивления участков тела, мониторинг ритма сердца.

Анализ измеряемых с помощью ESTECK System Complex сигналов выполнялся для оценки: микроциркуляции, АТФ/рН тканей, макроциркуляции, доставки кислорода тканям, состава тела, уровня активности вегетативной нервной системы.

Результаты исследований и их обсуждение

Проведено комплексное обследование спортсменов высокой квалификации и спортсменов-юниоров не только с целью диагностики состояния их здоровья, но и объективной оценки индивидуальных особенностей регуляторных, в том числе вегетативных, механизмов и уровня метаболических изменений. Обследования 49 спортсменов, представляющих разные виды спорта и имеющих разные возрастные, половые, конституциональные особенности, показали, что именно данный методологический подход может рассматриваться как один из способов не только объективной диагностики состояния здоровья, но и оценки эффективности индивидуальных программ лечения и реабилитации, в том числе с помощью витаминно-минеральных комплексов и энерготропных препаратов.

Клиническое наблюдение за спортсменами-юниорами показало высокий комплаенс к проводимой метаболической коррекции, согласно разработанной и апробированной программе [9, 10], которая включала следующие лекарственные препараты: L-карнитин (30% Элькар), Коэнзим Q10 (Кудевита), кальций (Кальцемин). В частности, не было зарегистрировано ни одного случая отказа от программы или нарушения рекомендованного режима. Спортсмены, как правило, отмечали улучшение сна, аппетита и настроения, а в ряде случаев и повышение работоспособности во время тренировочного процесса. Однако признаем существенную долю субъективизма при оценке вышеперечисленных признаков.

Средние значения некоторых измеренных показателей, как исходные, так и после метаболической коррекции показаны в таблице 1. Проведенный статистический анализ свидетельствует о тенденции в нормализации ряда параметров, в т.ч. вегетативной регуляции, стресс-индекса. Однако достоверных изменений у спортсменов-юниоров после проведенной программы метаболической коррекции обнаружено не было, что объясняется, в первую очередь, колоссальными индивидуальными вариациями показателей, при этом не выходящих за пределы нормальных значений (табл. 1).

Достаточно ярким примером объективного качества информации, получаемой с помощью данной методологии, может быть итог обследования спортсменки И., 25 лет.

Обращает на себя внимание тот факт, что, как показано на рисунке 1, отдельные регистрируемые показатели у спортсменки были несколько ниже средних статистических значений. Например, артериальное давление, как систолическое (105 мм рт. ст.), так и диастолическое (55 мм рт. ст.), однако такие характеристики соответствовали показателям, типичным для хорошо тренированного человека. При этом практически все интегральные показатели пациентки имели наивысшие значения, что соответствовало оптимальному уровню адаптационно-приспособительных процессов и функционированию внутренних органов.

Таблица 1

Средние значения некоторых показателей, полученных с помощью ESTECK System Complex, у спортсменов-юниоров (единоборства) до и после курса метаболической коррекции (M+m; n = 28)

Параметр	Исходные значения	Динамика
ЧСС	74,8+11,0	75,4+14,90
Систолическое давление	123,71+11,08	120,07+9,54
Диастолическое давление	76,21+9,02	74,21+6,20
Коэффициент соотношения вегетативной (симпатической и парасимпатической) регуляции	1,51+1,28	2,53+1,95
Показатель нарушения поглощения кислорода из системы микроциркуляции (VO ₂)	270,36+66,11	272,86+59,80
Уровень насыщения артериальной крови кислородом SpO ₂	95,36+1,99	96,79+1,37
Стресс-индекс	93,14+37,50	112,26+63,16
Общая сосудистая резистентность	1074,15+106,63	1071,45+168,47



Рис. 1. Интегральная оценка результатов компьютерного обследования спортсменки И., 25 лет

Через 2 недели после обследования данная спортсменка стала чемпионкой мира в своем виде спорта.

Рассмотрим более детально итоги проведенного обследования на следующих примерах. Для максимальной сопоставимости результатов в данном разделе описаны результаты обследования спортсменов одного уровня мастерства, представляющие один вид спорта – бобслей.

Пример 1. Спортсмен П., 28 лет.

Вес: 79.0, Рост: 175.0 cm Дата рождения: xxxxxx-1984
Пол: Мужской
Условия измерений
Обследование произведено: 18-10-2012 10:21
Метод измерения: A1 (72,0,100,90,0) N1 (64,0,100,90,0)
Осмотр проводится с помощью Электронного сенсорного анализатора LD (EIS-GS,ES-BC и ES Oxi), произведенного L.D Technology. ISO 13485 Номер владельца/оператора: 9097859. Регистрационный номер: 3006146787. CE 0535 Класс Па. 510k номер K102166, k103026 и k102442 Класс 2 и EC 0535. Электронные сенсоры LD аккредитованы в качестве электрического оборудования типа BF согласно стандартам EN 60601-1-1. SEM согласно стандартам EN60601-1-2 SEM в соответствии со стандартами EN60601-1-2
Ежедневный уровень активности:
Профессиональный спортсмен, спорт 2-4 часа в день
Систолическое / Диастолическое давление: 129 / 84

Интегральные результаты компьютерного исследования и последующего анализа представлены на рис. 2.

Как следует из данных интегральной таблицы показатели оценки системного давления находятся на верхней границе допустимой возрастной нормы: 129 мм рт. ст. систолическое и 84 мм рт. ст. диастолическое давление соответственно. Общеизвестно, что для тренированных

спортсменов характерна тенденция к урежению частоты сердечных сокращений, однако в данном случае мы видим обратную картину – несмотря на соответствие показателей артериального давления нормальным параметрам, можно предполагать о напряжении адаптационных ресурсов у данного спортсмена и преобладании симпатического звена регуляции. Наряду с этим, расчетный показатель «коэффициент отражения» – индикатор жесткости малых и средних артерий, указывает на снижение до 25% при норме 30-45%. При этом общее сосудистое сопротивление у спортсмена находится на верхней границе допустимой нормы – 1263 ед., при возможной вариабельности равной 900–1300 ед. Учитывая данные факты можно предположить, что патогенетической основой указанных изменений является именно нарушение регуляции сосудистого тонуса организма.

В последующем проведена детализация качества механизмов регуляции вегетативной нервной системы.

Вариабельность сердечного ритма (ВСР), которая является математическим анализом времени между ударами сердца и предоставляет индикаторы деятельности вегетативной (автономной) нервной системы, и рассматривается в качестве золотого стандарта для измерения уровня стресса. Измеряемые при данном методе параметры были следующие (рис. 3):

Обращает на себя внимание тот факт, что для данного спортсмена характерна несколько повышенная разница «пульсового давления», составившая 45 мм рт. ст. при нормальных значениях в пределах от 30 до 40 мм рт. ст. Этот показатель определяется как различие между систолическим и диастолическим компонентом, прямо пропорционален количеству крови, выбрасываемому из левого желудочка во время систолы, и обратно пропорционален гибкости аорты.

У обследуемого спортсмена еще один важный показатель требует соответствующих комментариев – микро-



Рис. 2. Интегральные результаты компьютерной электросоматоскопии у спортсмена высшей квалификации П., возраст 28 лет, бобслей

Показатели	Ниже	Норма	Выше	Трансмिट...	Рецепто...	Тесты
Анализ реакций АНС						
Парасимпатическая система						
Активность парасимпатической системы				АСh	M2	Вариабель
К30/15	n/a	n/a	n/a			К30/15
Вальсальва	n/a	n/a	n/a			Вальсальва
Соотношение Симпатической/парасимпатической						Вариабель
НЧ / ВЧ ВСР						Вариабель
АНС и кровяное давление						
Систолическое давление						NIBP
Диастолическое давление						NIBP
АНС и гемодинамика						
ПСС (Периферическое Сосудистое Сопротивление)						NIBP+ ESO
Микрососудистая эндотелиальная функция клеток				NO	M2	EIS
СВ (Сердечный Выброс)						ESO
ЧСС (HR)						Вариабель
Ударная работа левого желудочка (LVSW)						NIBP+ ESO

Рис. 3. Индикаторы вариабельности сердечного ритма у спортсмена П.

судистая эндотелиальная функция клеток, рассчитываемая по величине выработки оксида азота (NO). Полученный результат составил 10,0 условных единиц при нормальных колебаниях от 7,0 до 9,0 условных единиц (усл.ед.).

Дополнительная информация об особенностях обмена веществ, полученная у исследуемого пациента П. показана на рис. 4.

Как следует из данных, представленных на гистограмме, у спортсмена наблюдается некоторый дисбаланс в обмене веществ, что проявляется повышением индекса массы тела до 25 кг/м² при норме от 18,6 до 24,9 кг/м², увеличением общего количества воды до 65,9% при норме от 52% до 62,2% при снижении жировой массы до 9,9 при норме от 10,8% до 21,8%.

Стандартные функциональные методы обследования не выявили значительных отклонений в организме данного спортсмена. Однако при проведении традиционных биохимических анализов было обнаружено увеличение тестостерона – 9,78 мкг/мл при норме от 0,2 до 8,0 мкг/мл; лактата крови до 2,4 ммоль/л при норме от 1,0 до 1,8 ммоль/л, при этом липопротеиды высокой плотности – соответствовали значениям верхней границы нормы (рис. 5).

Таким образом, у спортсмена П. отмечается напряжение компенсаторно-приспособительных процессов, дисбаланс механизмов вегетативной регуляции с преобладание тонуса симпатического отдела на фоне нарушенного сосудистого тонуса, обусловленного изменением



Рис. 4. Дополнительные индикаторы обмена веществ по данным электросоматоскопии у спортсмена П.



Рис. 5. Расчетные показатели состава тела у спортсмена П. на основании электросоматоскопии

капиллярной микроциркуляции вследствие эндотелиальной дисфункции, повышенной жесткости малых и средних артерий при метаболическом дисбалансе, в том числе гормональном, в первую очередь, на уровне регуляции обмена воды и жирового компонента.

Выявленные индивидуальные особенности представляют большие сложности в плане лечебной коррекции, так как требуют одномоментного применения фармакологических препаратов, имеющих разные ми-

шени. В частности, с учетом обязательно скорректированного рациона питания необходимо оказать влияние на окислительно-восстановительные процессы, клеточный энергообмен, процессы перекисного окисления липидов, центры вегетативной регуляции, оптимизацию электролитного баланса.

Назначение лекарственных препаратов при таких, казалось бы, не столь выраженных изменениях и отсутствии явных клинических симптомов представляется малоо-

правданным. В тоже время коррекция выше перечисленных важнейших процессов возможна при адекватном обеспечении витаминами, витаминоподобными веществами, минералами и эссенциальными микроэлементами.

Пример 2. Спортсмен Н., 25 лет.

Вес: 57.0
Рост: 167.0 см
Дата рождения: xxxxxx-1987
Пол: Мужской
Условия измерений
Обследование произведено: 18-10-2012 8 : 31
Метод измерения: A1 (68,0,100,100,0) N1 (62,0,100,100,0)
Осмотр проводится с помощью Электронного сенсорного анализатора LD (EIS-GS,ES-BC и ES Oxi), произведенного L.D Technology. ISO 13485 Номер владельца/оператора: 9097859. Регистрационный номер: 3006146787. CE 0535 Класс Па. 510k номер K102166, k103026 и k102442 Класс 2 и ЕС 0535. Электронные сенсоры LD аккредитованы в качестве электрического оборудования типа BF согласно стандартам EN 60601-1-1. СЕМ согласно стандартам EN60601-1-2СЕМ в соответствии со стандартами EN60601-1-2
Ежедневный уровень активности:
Профессиональный спортсмен, спорт 2-4 часа в день
Систолическое / Диастолическое давление: 112 / 74

Интегральные результаты компьютерной электросоматоскопии и последующего анализа у высококвалифицированного спортсмена Н., 25 лет, представлены на рис. 6.

Представленные на рисунке 6 данные свидетельствуют о, казалось бы, типичной картине, характерной для высококвалифицированных спортсменов, а именно, тенденции к снижению артериального давления, как систолического, так и диастолического компонентов.

Однако последующий анализ показал, что у пациента наблюдается дискоординация механизмов регуляции вегетативной нервной системы.

Данные изменения были подтверждены при объективной оценке следующих основных индикаторов анализа вариабельности сердечного ритма:

Сердечный ритм: 80 уд/мин (при норме 60-90 уд/мин).

Отношение Вальсальвы: Индикатор активности сердечного барорецептора >1,2 усл. ед.

ВЧ %: Основной индикатор парасимпатической активности составил 30,5% (при норме 22,0-34,0%).

НЧ%: Индикатор ветви пост-симпатического адренергика (выработка норэпинефрина) и секреции мозгового вещества надпочечников (выработка эпинефрина и норэпинефрина) составил 27,45%.

НЧ/ВЧ: соотношение активности симпатической/парасимпатической вегетативной нервной системы составил – 0,9 при норме от 0,5 до 2,0 усл. ед. К30/15: Индикатор вагального синдрома – > 1,25 усл. ед.

Отметим, что для данного спортсмена при нормальной разнице «пульсового давления», показателей систолического и диастолического давления, не выявлено каких-либо признаков брадикардии (частота сердечных сокращений 80 уд/мин (норма 60-90 уд/мин). Определенным объяснением данного феномена, как показано на рис. 7, может быть преобладание симпатического звена вегетативной регуляции на фоне некоторого повышения параметров периферического сосудистого сопротивления – составившее 1332 дин.с.см-5 при норме от 900 до 1300 дин.с.см-5, но снижения микрососудистой эндотелиальной функции клеток – 6,4 от 7,0 до 9,0 усл.ед. Эти результаты свидетельствуют о том, что патогенетической основой указанных изменений является именно дисбаланс в механизмах регуляции сосудистого тонуса организма.

Наряду с этим необходимо отметить, что расчетные показатели свидетельствуют об определенном снижении



Рис. 6. Интегральные результаты исследования с помощью метода электросоматоскопии у спортсмена Н., 25 лет, бобслей

функциональной активности практически всех висцеральных органов (рис. 8). Исключением являются желудок и кишечник, функциональная активность которых незначительно превышает норму.

Данный факт, в какой-то мере, не соответствует классическим трактовкам особенностей вегетативной регуляции внутренних органов: преобладание вагусного влияния приводит к активации функции висцеральных органов. Но именно выявленная особенность свидетельствует об определенной дискоординации в механизмах регуляции у обследуемого спортсмена.

Причина подобной дисрегуляции была выявлена при последующем подробном сборе клинико-анемнестических данных, которые свидетельствуют о том, что 2 года назад пациент перенес закрытую черепно-мозговую травму, сотрясение мозга и компрессионный перелом позвоночника на уровне С7-С8. Эти сведения позволяют трактовать данное состояние пациента как резидуальные последствия закрытой черепно-мозговой травмы, проявляющиеся в дисбалансе вегетативной регуляции. Анализ расчетных показателей свидетельствует и о некоторых метаболических сдвигах у данного пациента (рис. 9).

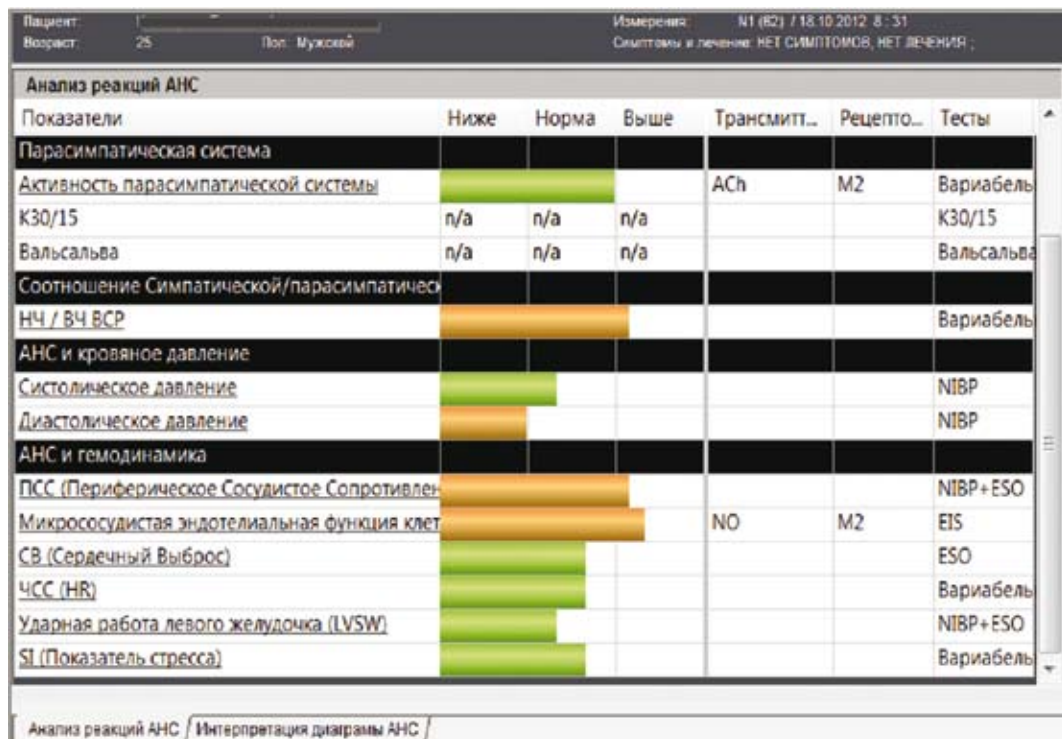


Рис. 7. Индикаторы анализа variability сердечного ритма у спортсмена Н., 25 лет

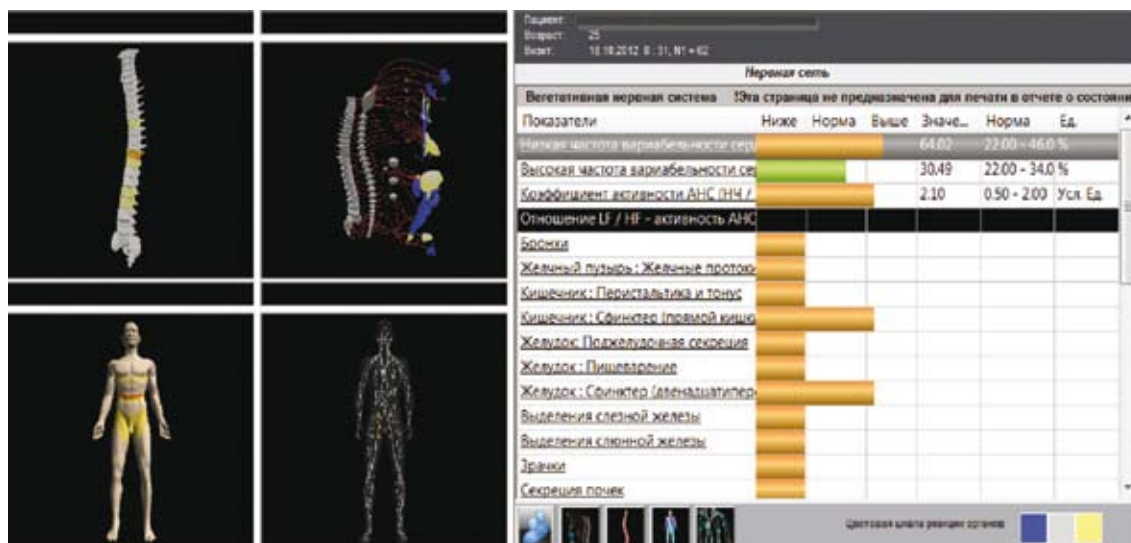


Рис. 8. Функциональная активность висцеральных органов по данным электросоматоскопии у спортсмена Н., 25 лет

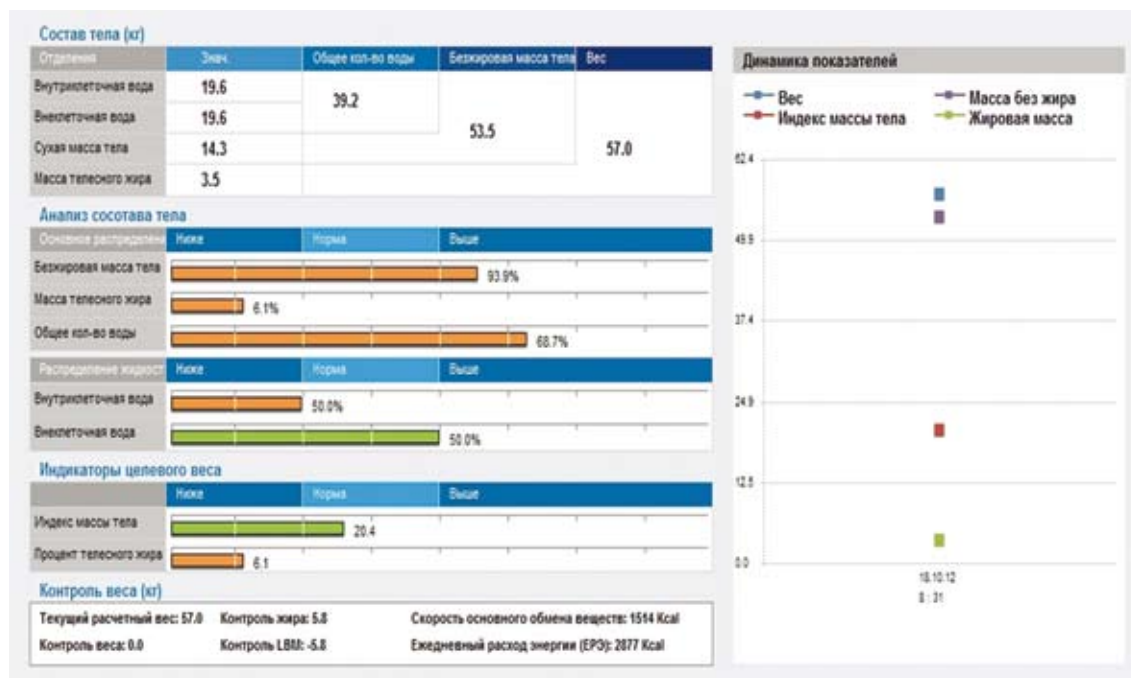


Рис. 9. Анализ показателей состава тела спортсмена Н., 25 лет

В частности, общее количество воды составило 62,6% при норме от 49,2 до 60,8%, индекс внеклеточной жидкости – на верхней границе нормы – 50% (норма 40-50%). Отметим, что масса жира была значительно снижена, составляя всего 14,5%, при норме 19,4-28,8%. Вероятной причиной подобных и достаточно выраженных сдвигов может быть несбалансированный рацион питания с преобладанием белкового питания. Подтверждением обменных нарушений у пациента являются и выявленные при традиционном электрокардиографическом исследовании дистрофические изменения миокарда I степени.

При выполнении стандартных биохимических исследований не было выявлено существенных отклонений от нормативных показателей. Тем не менее, данный пациент должен быть отнесен в группу риска по формированию, в частности, сердечно-сосудистой патологии.

Безусловно, данный спортсмен нуждается в коррекции, в первую очередь, метаболических нарушений, которые могут стать причиной формирования серьезных отклонений в состоянии здоровья и развитии заболеваний. Очевидно, нормализация рациона питания в комплексе с адекватным обеспечением витаминами, минералами и микроэлементами может позволить нивелировать риск возникновения заболеваний и предвосхитить срыв адаптационно-компенсаторных ресурсов.

Пример 3. Спортсмен Н., возраст 28 лет.

Вес: 96,0
Рост: 184,0 cm
Дата рождения: xxxxxxx-1984
Пол: Мужской

Условия измерений
Обследование произведено: 18-10-2012 9 : 00
Метод измерения: A1 (67,0,100,81,0) N1 (66,0,100,81,0)
Осмотр проводится с помощью Электронного сенсорного анализатора LD (EIS-GS,ES-BC и ES Oxi), произведенного L.D Technology. ISO 13485 Номер владельца/оператора: 9097859. Регистрационный номер: 3006146787. CE 0535 Класс Па. 510k номер K102166, k103026 и k102442 Класс 2 и EC 0535. Электронные сенсоры LD аккредитованы в качестве электрического оборудования типа BF согласно стандартам EN 60601-1-1. СЕМ согласно стандартам EN60601-1-2 СЕМ в соответствии со стандартами EN60601-1-2
Ежедневный уровень активности:
Профессиональный спортсмен, спорт 2-4 часа в день
Систолическое / Диастолическое давление: 117 / 73 мм.рт.ст.

Интегральные результаты компьютерного исследования и последующего анализа у спортсмена Н., 28 лет, представлены на рис. 10.

Как следует из интегральных результатов, показанных на рис. 10, у спортсмена Н. выявлены значительные изменения. В частности, зарегистрированы типичное для профессиональных спортсменов снижение показателей артериального давления и брадикардия: систолическое давление – 117 мм рт. ст., диастолическое – 73 мм рт. ст., частота сердечных сокращений (ЧСС) составила 55 при норме 60-90 уд/мин. Однако на этом фоне у спортсмена выявлены следующие отклонения:

повышение в 1,5 раза индекса объема скорости кровотока – вазодинамический параметр, связывающий сердечный выброс с площадью поверхности тела, составил – 4,3 л/мин при норме от 2,8 до 3,4 л/мин;



Рис. 10. Интегральные результаты компьютерного исследования у высококвалифицированного спортсмена Н., 28 лет, бобслей

снижение коэффициента жесткости сосудов – 6,7 м/с, при норме от 7 до 9 м/с;

снижение индекса отражения, индикатора жесткости малых и средних артерий, до 25% при норме 30-45%;

значительное снижение показателя периферического сосудистого сопротивления, отражающее общее сопротивление кровотоку – 736 дин.с.см⁻⁵ при норме 900-1300 дин.с.см⁻⁵;

значительное снижение маркера функции левого желудочка до (-1,38) при норме (-0,32) – (-0,46) с.у.

Последующий компьютерный анализ индикаторов variability ритма сердца показал резкие сдвиги в механизмах вегетативной регуляции у данного пациента (рис. 11).

Так, если систолическое и диастолическое давление, как было отмечено, соответствовало «спортивным нормам», то активность парасимпатического (вагусного) звена значительно доминировала, что подтверждается очень низким соотношением НЧ/ВЧ, составившего всего 0,1 ус. ед., при нормальном диапазоне 0,5-2,0 ус. ед. Отметим при этом и высокий показатель variability сердечного ритма, который наряду с существенным увеличением сердечного выброса и ударного объема левого желудочка подтверждает глубину нарушений у обследуемого спортсмена, что находит свое подтверждение и в данных электрокардиографии, представленных на рис. 12.

Особого внимания заслуживает тот факт, что при традиционных функциональных методах обследования были диагностированы только пролапс митрального клапана и грудно-поясничный сколиоз. При стандартных биохимических анализах выявлено повышение содержания холестерина до 5,7 ммоль/л (при норме 3,5-5,2 ммоль/л), триглицеридов до 2,59 ммоль/л (при допустимом максимуме 1,7 ммоль/л), повышении лак-

тата до 2,0 ммоль/л (норма 1,0-1,8 ммоль/л) и снижении содержания иммуноглобулина М до 0,62 г/л (норма 0,7-2,3 г/л) (рис. 13).

Отметим также и повышенную функциональную нагрузку со стороны висцеральных органов, в том числе легких, желчного пузыря, желудка, кишечника, почек. Очевидное подтверждение значимых метаболических и функциональных нарушений получено и по итогам электрокардиографии.

Таким образом, у спортсмена Н., 28 лет, отмечаются значительные нарушения механизмов вегетативной регуляции, выраженные и разнообразными метаболическими изменениями, свидетельствующие об истощении и декомпенсации адаптационных ресурсов. Несомненно, данный пациент должен быть отнесен к группе высокого риска по развитию различных заболеваний, а состояние здоровья требует тщательного динамического мониторинга. В индивидуальную программу лечения необходимо включить энерготропные препараты и индивидуально подобранные дозировки витаминов, минералов и микроэлементов.

Динамический мониторинг функциональных параметров у высококвалифицированных спортсменов с помощью Esteck System Complex на фоне метаболической коррекции

В данном разделе представлены сравнительные данные интегральных характеристик спортсменов при обследовании с помощью ESTECK System Complex, получивших в течение одного месяца курс метаболической коррекции.

Сравнительные результаты показали, что у спортсмена П., 28 лет (пример 1) в динамике практически не отмечено каких-либо изменений. В частности, остались

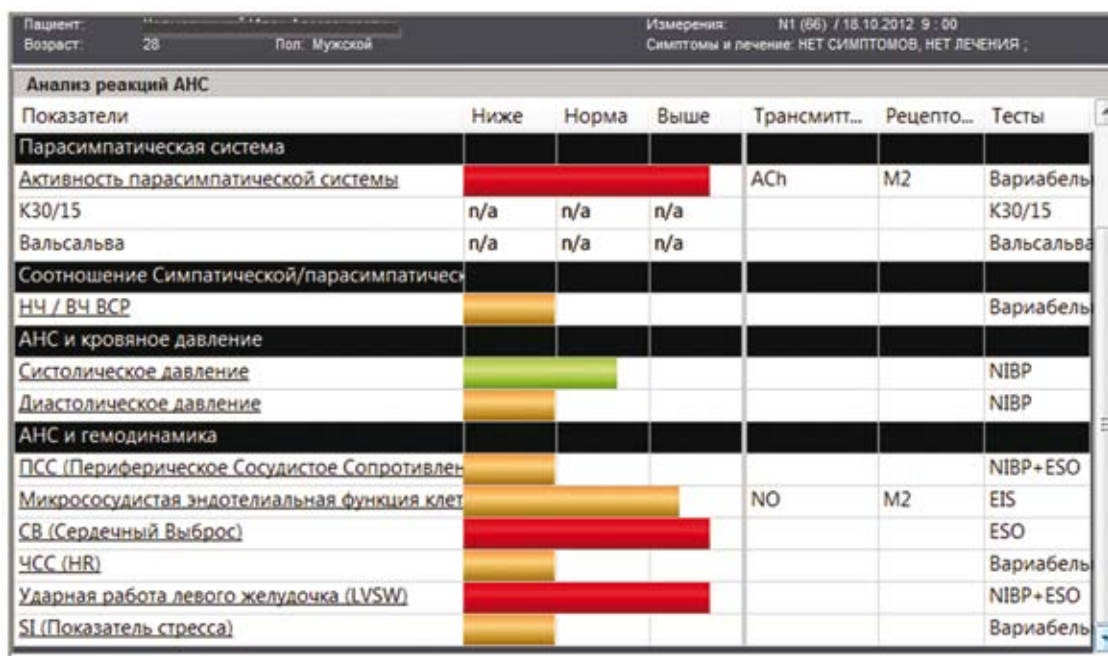


Рис. 11. Интегральные индикаторы variability сердечного ритма у спортсмена Н., 28 лет



Рис. 12. Расчетные показатели индексов, полученных при электросоматоскопии у спортсмена Н., 28 лет

без изменений показатели артериального давления (систолического и диастолического), коэффициент отражения (индикатор жесткости малых и средних артерий), а также периферическое сосудистое сопротивление, за исключением некоторого снижения коэффициента жесткости и частоты сердечных сокращений.

Однако более детальный анализ показал, что у спортсмена, тем не менее, наблюдается некоторая стабилизация показателей регуляции вегетативной нервной системы, а

именно снизились соотношение НЧ/ВЧ до 1,1 усл. ед. (норма 0,5-2,6 усл.ед.) и суммарного показателя стресса – до 1,4 условных единиц при норме от 1 до 2 условных единиц. Тем не менее, сам факт отсутствия отрицательной динамики функциональных показателей на фоне продолжающейся выраженной тренировочно-соревновательной нагрузки позволяет рассматривать полученные результаты как позитивную тенденцию в состоянии адаптационно-приспособительных процессов у спортсмена П.

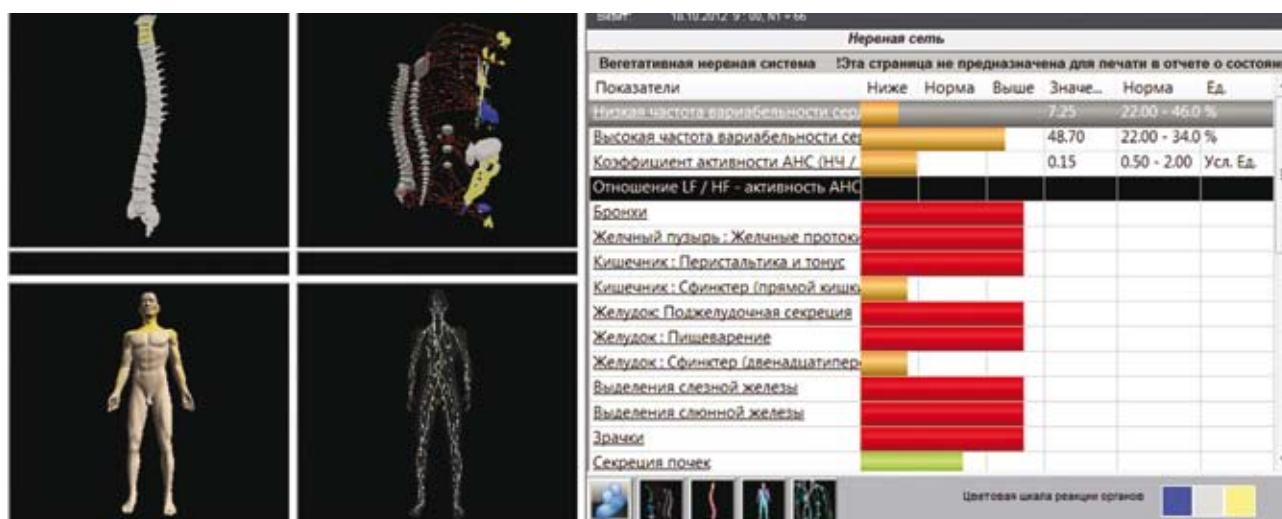


Рис. 13. Функциональное состояние висцеральных органов у высококвалифицированного спортсмена Н., 28 лет, по данным электросоматоскопии

Во 2-м примере, у спортсмена Н, 25 лет, зарегистрированы более ощутимые положительные изменения. В частности, наблюдалось значительное снижение периферического сосудистого сопротивления, характеризующее общее сопротивление кровотоку, с 1332 ед. до нормальных величин – 1207 ед., при этом оставались в пределах допустимых нормальных значений показатели микрососудистой эндотелиальной функции клеток. Выявлена небольшая тенденция к нормализации функционального состояния желчного пузыря и кишечника, однако увеличение составило только 5,3% и 8,5%, соответственно, по сравнению с исходными характеристиками.

Стабильными остались и такие расчетные параметры как суммарный показатель стресса, маркер фракции левого желудочка и индекс объема скорости кровотока. Спортсмен при этом продолжал активную тренировочную деятельность и не отмечал каких-либо отрицательных ощущений на фоне приема индивидуального витаминно-минерального комплекса.

В третьем примере, у спортсмена Н., 28 лет исходно были зарегистрированы наиболее выраженные из приведенных примеров (кстати, и из числа всех обследованных) изменения в функциональных характеристиках. Через месяц от начала метаболической коррекции у данного спортсмена отмечена следующая динамика:

несколько повысился показатель диастолического давления – до 78 мм рт ст,

снизился до нормальных величин показатель объемной скорости кровотока – с 4,3 до 3,4 л/мин,

существенно повысилось до нормальных значений периферическое сопротивление сосудов – от минимальных 736 дин.с.см⁻⁵ до 1139 дин.с.см⁻⁵;

несколько повысился, хотя и остался ниже нормальных показателей, маркер фракции левого желудочка: с -1,38 с.у. -1,14 с.у.

Обращает на себя внимание и факт снижения (к верхней границы нормы) исходно достаточно высокого значения индекса активности парасимпатической нервной системы, а также некоторая нормализация суммарного показателя стресса.

Отметим при этом, что ряд функциональных характеристик не претерпел каких-либо изменений, в том числе: коэффициент жесткости (индикатор упругости крупных артерий); показатель отражения (индикатор упругости средних и малых артерий).

Таким образом, анализ динамики показателей функционального состояния высококвалифицированных спортсменов, продолжающих активный тренировочно-соревновательный процесс, свидетельствует о тенденции в нормализации на фоне метаболической коррекции ряда параметров, в первую очередь связанных со стабилизацией регуляторных механизмов вегетативной нервной системы и повышением уровня адаптационно-приспособительных реакций.

Медико-психологическое исследование

В работе проведена попытка комплексного обследования с использованием АПК ESTECK System Complex не только для оценки функциональных характеристик спортсмена, но и его психологического статуса. В связи с этим у 45 самбистов 15-16 лет (старшие классы ЦО «Самбо-70») были использованы медико-психологических методики, в т.ч. оценки уровня тревожности по методике Спилбергера-Ханина и мультифакторного личностного опросника 16PF Р. Кеттелла в подростковой модификации. Данное обследование проводилось однократно с целью изучения взаимосвязи физиологических и психологических характеристик юниоров, профессионально занимающихся спортом.

Относительно ограниченное количество лиц, включенных в исследование, не позволяет говорить о статистически достоверных корреляциях между параметрами

функциональных систем организма и психологическим статусом спортсменов, однако, нами выявлены несколько значимых тенденций в исследуемой области.

Так, в 76% наблюдений (n=32) отмечена корреляция между показателями вегетативной системы и уровнем тревожности. Высокие показатели уровня тревожности более 40 баллов (как личной, так и ситуативной) сопровождались повышением по данным ESTECK System Complex индикатора кардиостресса (потребности сердечной мышцы в кислороде), отклонением коэффициента активности ВНС от средненормативных (как в сторону уменьшения, так и в сторону повышения).

Первичный анализ данных, полученных в комплексном исследовании физиологических и психологических характеристик самбистов-юниоров, показал, что снижение классовых показателей функционального состояния ВНС, полученных в результате обследования спортсменов на ESTECK System Complex сопровождается отклонением в психологическом статусе, регистрируемом по методике 16PF. Наиболее выражена данная тенденция в отношении классов Функциональный Резерв и ВНС (ESTECK System) и факторов E (конформность/доминантность), F (экспрессивность), F1 (тревожность), F2 (сензитивность) по тесту 16 PF.

Тем не менее, на данном этапе необходимы специализированные исследования по более детальному анализу возможностей применения ESTECK System Complex для интегральной оценки как функциональных характеристик организма спортсмена, так и его психологического статуса. Особое внимание необходимо уделить спортсменам-юниорам, возрастные психологические особенности которых нередко значительно влияют на итоговые результаты.

Выводы

1. Примененный в настоящем исследовании ESTECK System Complex позволяет оперативно (в течение 2-3 минут) провести детальное обследование состояния здоровья спортсмена любой профессиональной квалификации и возраста и получить объективную оценку следующих параметров:

- систолического и диастолического давления;
- вариабельности сердечного ритма (статистические данные временной области, спектральный анализ, оценка активности и баланса симпатической/парасимпатической нервной системы);
- гемодинамики и уровня кислорода (периферическое сосудистое сопротивление, сердечный выброс, SpO_2 %);
- состава тела (индекс массы тела, масса жира, масса без жира, мышечная масса, общее количество воды, внеклеточная вода, внутриклеточная вода);
- уровня функционального резерва спортсмена в баллах (на основе интегрального анализа основных показателей).

2. Проведение диагностики с помощью ESTECK System Complex возможно как стационарно, так и в усло-

виях тренировочно-соревновательного процесса, что не влияет на итоговое качество получаемой объективной информации.

3. Особую значимость при использовании медицинского программно-аппаратного комплекса ESTECK System Complex приобретает возможность получения и динамического контроля объективной информации об эффективности применяемых у спортсменов лекарственных препаратов и/или витаминно-минеральных комплексов, что может позволить спортивному врачу оперативно принимать решения при формировании или коррекции индивидуальной терапевтической тактики, а также оптимизации профилактических программ.

4. Необходимо последующее обобщение практического опыта по использованию медицинского программно-аппаратного комплекса ESTECK System Complex как для оценки психологического статуса спортсменов и методического совершенствования индивидуальных программ диагностики, лечения и профилактики заболеваемости у спортсменов различных возрастных групп и спортивного мастерства, так и для оптимизации преемственности между спортивными врачами на всех этапах медико-санитарного и медико-биологического сопровождения тренировочно-соревновательного и реабилитационного процессов.

Список литературы

1. Руненко С.Д., Ачкасов Е.Е., Самамикоджеди Н., Каркищенко Н.Н., Таламбум Е.А., Султанова О.А., Красавина Т.В., Кекк Е.Н. Использование современных аппаратно-программных комплексов для изучения особенностей адаптации организма к физическим нагрузкам // Биомедицина. 2011. №2. С. 65-72.
2. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 9.08.2010 г. №613н. // Официальный сайт. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rg.ru/2010/10/01/sport-dok.html>
3. Верхошанский Ю.В. Основы специальной физической подготовки спортсменов. М.: Физкультура и спорт, 1988. 330 с.
4. Sztajzel J. Heart rate variability: a noninvasive electrocardiographic method to measure the autonomic nervous system // Swiss Med Wkly. 2004. Vol.134. P. 514-522.
5. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability. Standards of Measurement. Physiological interpretation and clinical use // Circulation. 1996. Vol.93. P. 1043-1065.
6. A Lewis J.E.P., Melillo A.B., Tannenbaum S, Gao J., Long E., Alonso Y., Konefal J., Woolger J.M., Leonard S., Singh P.K., Chen L., Tiozzo E. Validation of the EIS-GS, ESO and ES-BC. Comparing the accuracy of ES-BC, EIS and ES Oxi results versus the recognized standardized assessment // Medical Devices. Evidence and Research. 2011. Vol. 2011, №4. P.169-177.
7. Caudal F. New marker using bioimpedance technology in screening for Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) in Children as adjunct to conventional diagnostic methods // Psychology Research and Behavior Management. 2011. Vol. 2011. P.113-117.
8. Мирошникова Ю.В., Самойлов А.С., Ключников С.О., Выходец И.Т., Бехтина Е.В. Медико-биологическое обеспе-

чение в детско-юношеском спорте в Российской Федерации (Концепция) // Педиатрия. 2013. №1. С.143-148.

9. **Ключников С.О., Ильяшенко Д.А., Ключников М.С.** Эффективность карнитона и кудесана у подростков. Клинико-функциональное и психологическое исследование // Практика педиатра. 2009. № 2. С. 23.

10. **Сухоруков В.С., Ключников С.О.** Рациональная коррекция метаболических нарушений у детей: энерготропная терапия // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2006, Т. 51, № 6. С. 79-87.

References

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

2. **Prikaz** Ministerstva zdravookhraneniya i sotsialnogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii №613 (2010), Available at: www.rg.ru/2010/10/01/sport-dok.html.

3. **Verkhoshanskiy YuV.** Osnovy spetsialnoy fizicheskoy podgotovki sportsmenov. Moscow, Fizkultura i sport, 1988. 330 p. (in Russian).

4. **Sztajzel J.** Heart rate variability: a noninvasive electrocardiographic method to measure the autonomic nervous system. Swiss Med Wkly. 2004;134:514-522.

5. **Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology.** Heart rate variability. Standarts of Measurement. Physiological interpretation and clinical use. Circulation. 1996;93:1043-1065.

6. **A Lewis JEP, Melillo AB, Tannenbaum S, Gao J, Long E, Alonso Y, Konefal J, Woolger JM, Leonard S, Singh PK, Chen L, Tiozzo E.** Validation of the EIS-GS, ESO and ES-BC. Comparing the accuracy of ES-BC, EIS and ES Oxi results versus the recognized standardized assessment. Medical Devices. Evidence and Research. 2011;(4):169-177.

7. **Caudal F.** New marker using bioimpedance technology in screening for Attention Deficit/Hyperactivity Disorder (ADHD) in Children as adjunct to conventional diagnostic methods. Psychology Research and Behavior Management. August. 2011;2011:113-117.

8. **Miroshnikova YuV, Samoylov AS, Klyuchnikov SO, Vykhodets IT, Bekhtina YeV.** Mediko-biologicheskoye obespecheniye v detsko-yunosheskom sporte v Rossiyskoy Federatsii (Kontseptsiya). Peditriya. 2013;(1):143-148. (in Russian).

9. **Klyuchnikov SO, Ilyashenko DA, Kluchnikov MS.** Efficiency of application Karniton ant Qudesan in adolescents. Clinical and psychological research. Pediatric practice. 2009;(2):23. (in Russian).

10. **Sukhorukov VS, Klyuchnikov SO.** Rational correction of metabolic alterations in children: у детей: energotropic therapy. Rossiiskiy vestnik perinatologii i peditrii. 2006;51(6):79-87. (in Russian).

Ответственный за переписку:

Ключников Сергей Олегович – врач-педиатр организационно-исследовательского отдела ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России, профессор, д.м.н.

Адрес: 115682, г. Москва, Ореховый бульвар, д. 28

Тел. (раб): +7 (499) 725-44-40

Тел. (моб): +7 (926) 232-02-20

E-mail: clinika.dek@gmail.com

Responsible for correspondence:

Sergey Klyuchnikov – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Pediatrician of the Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation of the Federal Medical Biological Agency

Address: 28, Orekhovyi Boulevard, Moscow, Russia

Phone: +7 (499) 725-44-40

Mobile: +7 (926) 232-02-20

E-mail: clinika.dek@gmail.com

Дата поступления статьи в редакцию: 07.04.2014

РЕАЛИЗАЦИЯ РЕСУРСНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЗАЩИТЫ В ИГРЕ СБОРНЫХ АЛЖИРА И РОССИИ НА ЧЕМПИОНАТЕ МИРА ПО ФУТБОЛУ В БРАЗИЛИИ 2014 ГОДА

А. А. САМОТАЕВ

ФГБОУ ВПО Уральская государственная академия ветеринарной медицины Минсельхоза России,
Троицк, Россия

Сведения об авторах:

Самотаев Александр Александрович – и.о. зав. каф. экономики и организации агропромышленного комплекса, профессор кафедры биологии и экологии ФГБОУ ВПО ЮУр-ГАУ Минсельхоза России, д.б.н.

IMPLEMENTATION OF THE ALGERIA AND RUSSIA NATIONAL TEAMS FULLBACK RESOURCE CAPABILITIES AT THE FIFA WORLD CUP IN BRAZIL-2014

A. A. SAMOTAEV

Ural State Academy of Veterinary Medicine, Troitsk, Russia

Information about the authors:

Alexander Samotaev – D.Sc. (Biology), Acting Head of the Department of the Economics and Agricultural Sector, Professor of the Department of Biology and Ecology of the Ural State Academy of Veterinary Medicine

Цель работы: : сравнительная оценка реализации ресурсных возможностей структурами футболистов защиты Алжира и России, выявление узловых точек игры групп, а также ответа на вопрос, что послужило источником успеха одной команд и, наоборот, неудачи второй в игре за выход из группы Н. **Материалы и методы:** на основе стандартных 17 технических приемов и действий игроков с помощью алгоритма системного анализа рассмотрены принципы структурно-иерархического использования ресурсов командами в заключительной игре за выход из группы Н на чемпионате мира в Бразилии в 2014 году между сборными Алжира и России. **Результаты:** установлено, что в процессе игры тренерским советом из групп защиты игроков сборной Алжира была сформирована трех-, а в сборной России – двухэшелонная пирамида, включающая шесть игроков у первой команды и пять игроков у второй команды с 54,5% и 45,4% теоретического уровня реализации их потенциала. Ведущим показателем реализации ресурсных возможностей команды выступает индекс ресурсов (ресурсы эшелона/ ресурсы подсистем). Искомый индекс был положительным в эшелоне «реализация физических ресурсов» у обеих сборных, причем у сборной России он был > 1 (недостаток); в эшелоне «технических ресурсов» он был у сборных <1, но у сборной России он больше (недостаток); эшелон «морально-волевые ресурсы» у сборной Алжира из-за слабости ресурсов не организовался, у сборной России его нет из-за отсутствия ресурсов. Совокупный индекс оказался положительным и < 1 у сборной Алжира, у сборной России он в 9,79 раза оказался выше. Совокупный индекс для сборных оказался отрицательным и > 1, но у сборной Алжира он в 1,75 раза оказался выше. **Выводы:** выявленные факты играют важную роль в достижении результата, который получила сборная Алжира, выйдя в 1/8 плей-офф Чемпионата мира.

Ключевые слова: чемпионат мира по футболу в Бразилии 2014 г.; сборная футбола Алжира; сборная футбола России; игра за выход из группы Н; группа игроков защиты; системный анализ; структура; пирамида; ресурсы; эшелоны; подсистема; элемент.

Objective: comparative evaluation of the implementation of the Algeria and Russia national teams fullback resource capabilities, identification of central points of the game as well as the answer to the question, what was the source of success for one team and, conversely, failure for other team in H group. **Materials and Methods:** based on 17 standard playing techniques and actions, using the algorithm of a system analysis the principles of structural-hierarchical use of resources by the national teams of Algeria and Russia in the final game for the withdrawal from the H group in the World Cup in Brazil-2014 were considered. **Results:** it was established during the game that the coach board formed three echelon pyramid from the Algeria national team fullback and two echelon pyramid from Russian national team fullback, including six players in first team and five players in the second one with the 54.5% and 45.4% of theoretical level of their potential. Main indicator of the implementation of team resource capabilities is the resource index (echelon resources/subsystems resources). The index was positive in «implementation of physical resources» both teams echelons with the Russia team > 1 (negative); in the «technical resources» both teams echelons it was <1 with the Russia team more negative; the «moral resources» echelon was not organized in the Algeria national team because of weakness of their resources and also in Russian national team – because of lack of resources. National Composite Index for the Algeria team was positive and < 1 but National Composite Index for the Russia team was in 9.79 times higher. National Composite Index for both teams turned out to be negative and > 1 but for Algeria team it was in 1.75 times higher. **Conclusions:** these facts have an important role in achieving the result which has received Algeria team in 1/8 play-off.

Key words: FIFA World Cup in Brazil-2014; Algeria football team; Russia football team; game for the withdrawal from the H group; group of players protection; system analysis; structure of the pyramid; resources; echelon; subsystem; element.

Введение

Прошедший чемпионат мира по футболу в Бразилии принес российским болельщикам больше огорчений, чем радости в связи с выступлением нашей сборной. Главный тренер в своих выступлениях одной из причин неудачи назвал слабую игру игроков нападения команды, не реализовавшие голевые моменты. Было бы интересно узнать, с научной точки зрения «прав ли он». Для чего выделить игроков защиты из команды и рассмотреть их игру в конкретном матче.

Материалы наших статей опубликованных в журнале по выступлениям сборных баскетбольных команд убедительно свидетельствуют о необходимости системной оценки игр, в том числе и футбольных, а также отдельных групп команд. Основанием для системного анализа является тот непреложный факт, что никакие свойства изолированного объекта, в данном случае команды, не могут быть исследованы без учета свойств составляющих его элементов, характера их взаимосвязи и взаимодействия [1].

Целью данного исследования явилась сравнительная оценка реализации ресурсных возможностей структурами футболистов защиты Алжира и России, выявление узловых точек игры групп, а также ответа на вопрос, что послужило источником успеха одной команд и, наоборот, неудачи второй в игре за выход из группы Н.

Материал и методы исследования

Материалом исследований служил протокол № 48 матча результатов технических приемов и действий игроков футбольных команд Алжира и России чемпионата мира в Бразилии, приведенных в газете «Спорт-экспресс» ее корреспондентом Артемом Казанцевым от 27.06.2014 (табл. 1, 2) [2]. Инструментом исследования явился разработанный автором алгоритм системного анализа [3]. Для более объективной оценки игры команд, лучшей структуризации данных, результаты каждого игрока сборных были предварительно нормированы на показатель «число сыгранных минут». Они, по существу отражают частоту проведения технического действия спортсменом в единицу времени.

Результаты исследования

При определении групп защиты в командах технические показатели игроков (табл. 1-2) подвергли двух этапной кластеризации. На первом – установили диспетчера команд, ими в сборной Алжира оказался Брахими, а в сборной России – Глушаков. На втором – используя принцип шкалированной «близости» технических приемов и действий по отношению к результатам диспетчера команды определяли порядок остальных игроков команды (рис. 1, табл. 3).

Как видно, в сборной Алжира группа защиты представлена восемью игроками: вратарь, пять защитников, полузащитник и нападающий, располагаясь на дендрограмме – слева; в сборной России эта группа представлена девятью игроками: вратарь, четыре защитника, три

полузащитника, один нападающий, располагаясь на дендрограмме – справа, свидетельствуя, что в игре сборная Алжира сделала акцент на атаку, а Россия на защиту.

Выполнение алгоритма системного анализа для групп защита по столбцам таблицы 1 показало, что у сборной Алжира 16 показателей организуются в 3-эшелонную пирамиду, содержащую шесть подсистем, что составляет 54,5 % теоретического уровня реализации потенциала (рис. 2, а). У сборной России только в двух эшелонную, содержащую пять подсистемы, что составляет 45,4% теоретического уровня реализации потенциала (рис. 2, б).

При объяснении полученных результатов выдвинута гипотеза, согласно которой эшелоны в пирамиде отражают круг ведущих проблем реализации потенциала команды в виде физических ресурсов (основание пирамиды) → технических ресурсов → морально-волевых (командных) ресурсов.

Пирамидальная система, как известно, наиболее устойчивая конструкция. Ее труднее всего разрушить [4].

Оказалось, что в системе технических приемов и действий игроков защиты у сборной Алжира и России присутствуют два эшелона, при отсутствии управляющего - «морально-волевые ресурсы». При рассмотрении эшелона «реализация физических ресурсов» оказалось, что из 16 показателей в команде Алжира 12 являются ресурсодефицитными, или 75,0% общего числа, у России два или 12,5% (табл. 4).

Максимально ресурсодефицитными в групп защиты Алжира явился показатель «Всего ударов» (-1,858), у России показатель «Удары в створ» (-4,296); минимально у Алжира «Выигранные единоборства» (-0,171), у России «Всего ударов» (-4,049). Лимит дефицитности элементов эшелона у сборной Алжира составил (-1,701), у России (-0,246), что меньше в 6,91 раза.

Число ресурсоизбыточных элементов эшелона у сборной Алжира составило 4, у сборной России 14, или 25,0 и 87,5% общего числа. Минимально избыточным у первых оказался показатель «Полученные игроком передачи» (0,281), у России «Пробитые штрафные и свободные» (0,042). Максимально избыточным в сборной Алжира стал элемент «Вброшенные ауты» (1,319), в сборной России «Заработанные фолы» (4,081). Лимит избыточности ресурсов элементов эшелона у сборной Алжира составил (1,038), у России (4,039), что выше в 3,89 раза.

Итак, лимиты ресурсодефицитности в эшелоне «реализация физических ресурсов» у команды Алжира были выше, а ресурсоизбыточности у России. Можно сказать, что «физическое желание» было выше у футболистов Алжира, в то время как возможности их реализации были значительнее у россиян.

При этом индекс стабильности эшелона у сборной Алжира оказался высоким и составил 2,852, в сборной России всего 0,256, то есть меньше в 11,1 раза, свидетельствуя о менее экономной трате физических ресурсов у россиян.

Таблица 1

Показатели технических приемов и действий игроков сборных Алжира и России в игре на чемпионате мира по футболу 2014 г.

№	Игрок	М	У	ПР	ППР	ПРШ	ШТ	УГ	АУ	ЕД	ПХ	ВШ	ФЗ	ФС	ОФ	ДИСТ
Сборная Алжира																
1	М'БОЛИ	95	4/5	16/27	4	3	2	-	-	-	1	-	-	-	-	2827
2	МАНДИ	95	-	34/43	19	2	1	-	5	9/11	4	-	-	1	-	10420
3	БЕЛЬКАЛЕМ	95	0/1	29/44	24	3	1	-	-	8/11	5	2	2	1	-	10109
4	ХАЛЛИШ	95	-	35/42	31	-	-	-	-	4/10	4	5	-	-	-	10352
5	МЕСБАХ	95	1/1	47/53	31	3	1	-	12	7/9	4	1	-	4	-	10554
6	ФЕГУЛИ	95	1/1	28/34	42	4	-	-	1	8/22	2	-	2	2	-	11103
7	БРАХИМИ	72	1/1	31/36	40	6	3	1	-	12/23	1	-	4	2	-	8568
8	ЙЕБДА	23	-	8/8	9	-	-	-	-	1/3	4	-	-	-	-	3123
9	МЕДЖАНИ	95	-	37/49	33	1	-	-	-	18/24	3	1	1	3	-	11268
10	БЕНТАЛЕБ	95	0/1	47/57	43	3	-	-	-	5/10	4	-	-	1	-	11672
11	ДЖАБУ	77	1/1	16/23	29	3	-	2	-	11/17	1	1	2	-	1	7960
12	ГИЛЯ	18	-	2/3	6	-	-	-	-	2/8	-	-	-	1	-	1934
13	СЛИМАНИ	91	3/3	17/27	33	1	-	-	-	8/20	-	-	-	1	-	9724
14	СУДАНИ	4	-	-	3	-	-	-	-	2/3	-	-	2	-	-	568
Сборная России																
1	АКИНФЕЕВ	95	6/7	25/35	12	1	1	-	-	1/1	1	-	-	-	-	3478
2	КОЗЛОВ	95	0/1	37/48	27	3	-	-	15	7/19	5	3	-	2	-	11041
3	БЕРЕЗУЦКИЙ	95	-	62/76	51	2	-	-	-	6/13	5	-	-	1	-	10600
4	ИГНАШЕВИЧ	95	-	58/69	44	1	-	-	-	9/12	5	1	1	1	-	10109
5	КОМБАРОВ	95	0/1	53/71	39	7	1	2	10	16/22	1	1	3	3	-	10881
6	САМЕДОВ	95	1/1	43/61	52	10	2	2	7	4/8	2	-	3	1	-	11330
7	ФАЙЗУЛИН	95	-	59/69	67	3	-	-	-	8/17	3	-	2	-	-	11874
8	ГЛУШАКОВ	46	-	22/28	22	-	-	-	-	5/13	1	-	-	1	-	5690
9	ДЕНИСОВ	49	1/1	37/37	31	1	-	-	1	7/12	3	-	2	1	-	5411
10	ШАТОВ	68	0/1	24/28	32	2	-	-	-	0/11	1	-	1	1	-	8900
11	ДЗАГОЕВ	27	-	11/12	15	1	-	-	-	1/5	-	-	-	1	-	3677
12	КОКОРИН	95	1/3	23/26	38	1	-	-	-	5/15	-	-	2	1	1	12340
3	КЕРЖАКОВ	81	2/3	4/10	23	1	-	-	-	7/20	1	-	2	-	2	8861
14	КАНУННИКОВ	14	-	2/3	5	1	-	-	1	0/3	-	-	-	-	-	1729

Таблица 2

Содержание сокращенных наименований протокола результатов технических приемов и действий игроков сборных

№	Сокращение	Содержание
1	Уч (числитель)	Удары в створ/ (для вратарей – парированные удары/всего ударов)
2	Уз (в знаменатель)	Всего ударов
3	ПРч (числитель)	Точные передачи
4	ПРз (знаменатель)	Всего передач
5	ППР	Полученные игроком передачи
6	ПРШ	Передачи в штрафную
7	ШТ	Пробитые штрафные и свободные
8	УГ	Поданные угловые
9	АУ	Вброшенные ауты
10	ЕДч (числитель)	Выигранные единоборства
11	ЕДз (знаменатель)	Всего единоборств
12	ПХ	Перехваты мяча
13	ВШ	Выносы из штрафной
14	ФЗ	Заработанные фолы
15	ФС	Свои фолы
16	ОФ	Офсайды
17	ДИСТ	Количество метров, которые игрок пробежал, находясь на поле
М		Минуты на поле (индексируемый показатель)

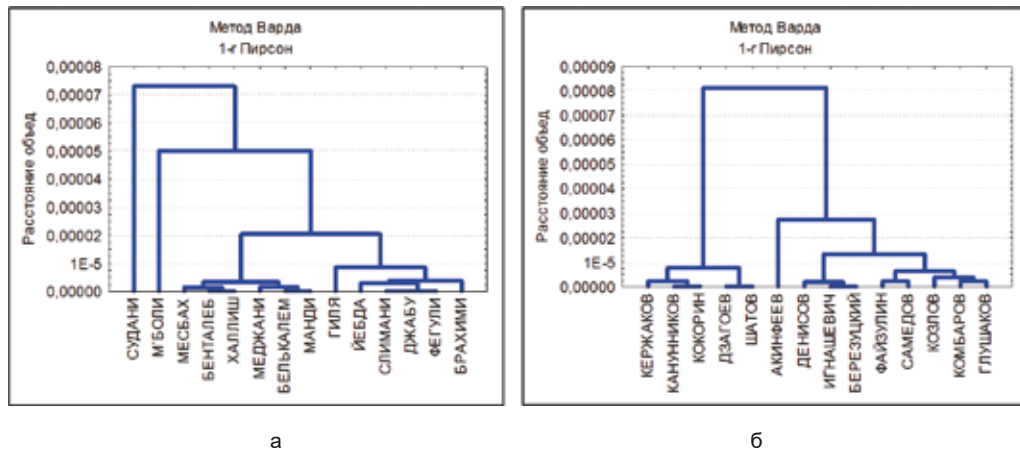


Рис. 1. Дендрограмма игроков по результатам «технических и комбинационных» показателей футбольных сборных а – Алжир, б – Россия

Таблица 3

Группы игроков «нападение» и «защита» по результатам «технических и комбинационных» показателей футбольных сборных Алжира и России

Алжир				Россия			
Нападение		Защита		Нападение		Защита	
№	Игрок	№	Игрок	№	Игрок	№	Игрок
7	Брахими, полузащитник	2	Манди, защитник	10	Шатов, полузащитник	8	Глушаков, полузащитник
6	Фегули, полузащитник	3	Белькалем, защитник	11	Дзагоев, полузащитник	5	Комбаров, защитник
11	Джабу, полузащитник	9	Меджани, защитник	12	Кокорин, нападающий	2	Козлов, защитник
13	Слимани, нападающий	4	Халлиш, защитник	14	Канунников, нападающий	6	Самедов, нападающий
8	Йеба, полузащитник	10	Бенгалеб, полузащитник	13	Кержаков, нападающий	7	Файзулин, полузащитник
		5	Месбах, защитник			3	Березуцкий, защитник
		1	М'Боли, вратарь			4	Игнашевич, защитник
		14	Судани, нападающий			9	Денисов, полузащитник
						1	Акинфеев, вратарь

Структурная динамика ресурсов эшелона «физических ресурсов» описывалась достоверными уравнениями, информируя о низких затратах энергии у сборной Алжира: $Y(t) = -0.003 - 1.958/t$ (критерий адекватности, 77,8%, $p < 0,01$) и весьма высоких у сборной России: $Y(t) = -8.558 + 4.364 \cdot t^{**1} - 0.527 \cdot t^{**2} + 0.019 \cdot t^{**3}$ (критерий адекватности, 83,3%, $p < 0,01$). Одновременно видно, что отрицательный ресурсный запас (свободный член уравнения) в процессе игры у сборной Алжира усугублялся, а в сборной России смещался в положительную сторону.

Ресурсы эшелона игроков в сборной Алжира ($A_s = 0,078$, $E_x = -0,279$), $K_{откл.} = 0,24$, в сравнении с российской ($A_s = -1,520$, $E_x = 1,551$), $K_{откл.} = 26,2$ были более приближены к нормальному распределению, о чем свидетельствуют не только коэффициенты распределения, но и внешний вид гистограмм (рис. 3, а).

При этом число негативных ресурсов (выше теоретической кривой) у сборной Алжира и России было одинаковым 50,0%.

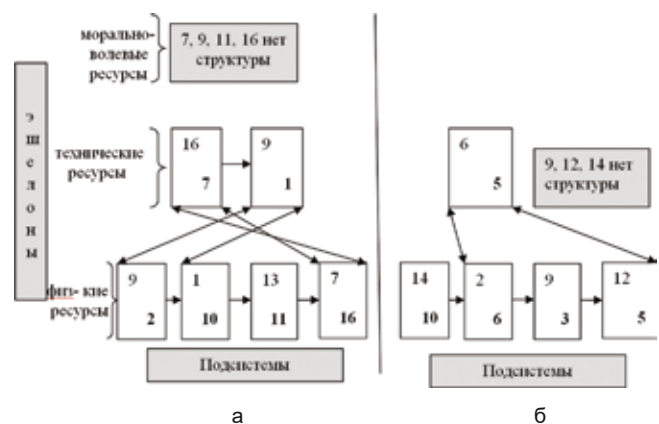


Рис. 2. Синергетические взаимоотношения подсистем в системе «технических приемов и действий» в группе защита * - элемент активизации, ** - итог деятельности, а – сборная Алжира, б – сборная России.

Таблица 4

Ресурсодефицитные и ресурсоизбыточные элементы системы «технических и комбинационных» показателей в игре защиты футбольных команд Алжира и России

№	Показатель	Алжир (эшелоны)			России (эшелоны)		
		физический	технический	командный	физический	технический	командный
1	Уч	-1,752 ²	0,603 ⁷	-	-4,296 ¹	-	-
2	Уз	-1,872 ¹	0,248 ⁵	-	-4,049 ²	-2,526 ¹	-
3	ПРч	-0,196 ¹¹	-	-	2,463 ⁸	1,599 ⁷	-
4	ПРз	-0,571 ⁶	-	-	2,879 ¹¹	-	-
5	ППР	0,281 ¹³	-	-	2,099 ⁶	1,298 ⁵	-
6	ПРШ	-0,247 ¹⁰	-	-	2,881 ¹²	0,785 ⁴	-
7	ШТ	-1,309 ⁴	0,251 ⁶	-	0,042 ³	-	-
8	УГ	-	-	-	2,850 ¹⁰	-	-
9	АУ	1,319 ¹⁶	-0,507 ²	-	2,280 ⁷	0,158 ²	-
10	ЕДч	-0,171 ¹²	0,207 ⁴	-	3,718 ¹⁵	1,453 ⁶	-
11	ЕДз	-0,261 ⁹	0,183 ³	-	2,536 ⁹	-	-
12	ПХ	-0,581 ⁵	-	-	0,055 ⁴	0,305 ³	-
13	ВШ	-1,713 ³	-1,748 ¹	-	0,120 ⁵	-	-
14	ФЗ	-0,348 ⁸	-	-	4,081 ¹⁶	2,194 ⁸	-
15	ФС	1,225 ¹⁵	-	-	3,437 ¹⁴	-	-
16	ОФ	-0,354 ⁷	0,678 ⁸	-	-	-	-
17	ДИСТ	0,462 ¹⁴	-	-	3,107 ¹³	-	-
Устойчивость		2,852	1,039	-	0,256	0,324	-
Ресурсы, у.е.		-0,380 ± 0,238	-0,011 ± 0,278	-	1,513 ± 0,636	0,658 ± 0,514	-

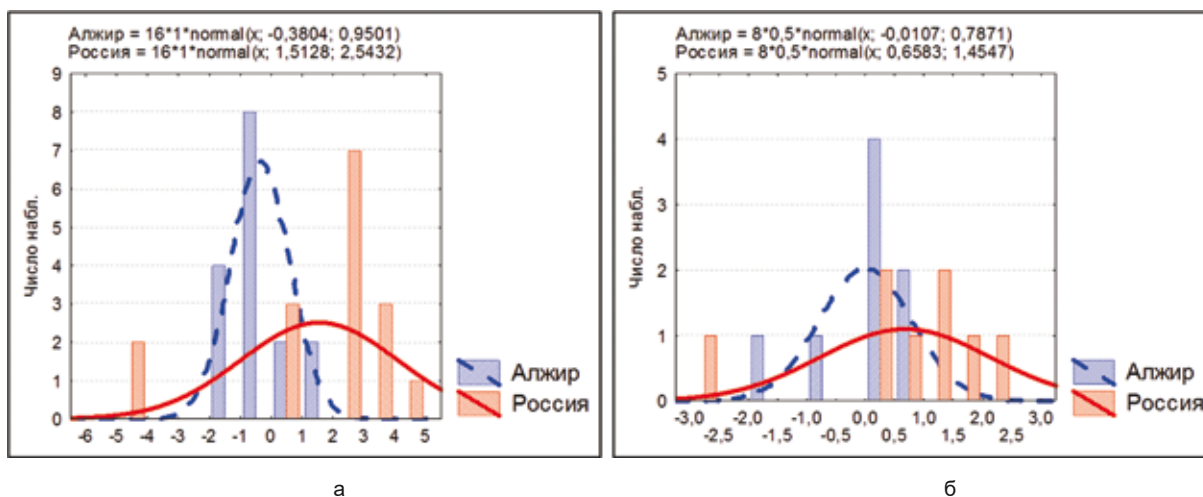


Рис. 3. Гистограммы и графики плотности распределений ресурсов в системе «технических и комбинационных» показателей игры сборных Алжира и России. а – физические ресурсы, б - технические ресурсы

Ресурсное обеспечение структуры эшелона (окружающей среды) в целом у сборной Алжира отрицательное: $-0,380 \pm 0,238$, у России положительно $1,513 \pm 0,636$ усл.ед.

Ресурсы подсистем (технических действий) в сборной Алжира дефицитны $-0,625 \pm 0,125$, в сборной России положительны $0,283 \pm 0,465$ усл.ед.

Индекс ресурсов сборных (эшелон/подсистемы) составил 0,608 и 5,346, свидетельствуя что каждый игрок Алжира выполнял техническое действие «не жалея себя», а игроки сборной России «по необходимости». При низком

физическом потенциале игроки сборной Алжира более умело и экономно расходовали ресурсы при выполнении технических действий, нежели игроки сборной России.

В процессе игры при выполнении технических приемов и действий в эшелоне «реализация физических ресурсов» игроками сборной Алжира организовано четыре подсистемы, заключительные элементы которых обозначили следующие проблемы команды: существенный рост ресурсов показателя «Всего ударов» → достоверный рост ресурсного наполнения «Выигранные единоборства» → значимый рост ресурсного наполнения «Всего

единоборств» → достоверное увеличение ресурсов показателя «Офсайды» (табл. 5).

Как видно, все модели эшелона адекватны, свидетельствуя о «жесткой» реализации проблем команды.

При выполнении технических приемов и действий в эшелоне «реализация физических ресурсов» в процессе игры игроками сборной России организовано четыре подсистемы, заключительные элементы которых обозначили следующие проблемы команды: стремление к росту ресурсов характеристики «Выигранные единоборства» → достоверный рост ресурсов показателя «Передачи в штрафную» → стремление к росту ресурсов показателя «Точные передачи» → тенденция повышения ресурсов показателя «Полученные игроком передачи», (табл. 6).

50,0% всех моделей неадекватны, свидетельствуя об «отклонениях» в реализации проблем команды.

Негативными моментами уравнений подсистем сборных Алжира и России в игре была слабость 31,2% элементов удаляемых из наилучших моделей.

Недостатком команды России, в отличие от сборной Алжира, явился неполный охват эшелона «реализация физических ресурсов» вышестоящим уровнем, что ведет к развитию в беспорядка и отсутствию управляемости игры, между физическими и техническими ресурсами при выполнении конкретных игровых действий.

В эшелоне «реализация технических ресурсов» из восьми элементов в команде Алжира ресурсодефицитными оказались два или 25,0%, в команде России только один – «Всего ударов» (-2,526), или 12,5 общего числа (табл. 4).

В команде Алжира максимально ресурсодефицитным оказался показатель «Выносы из штрафной» (-1,748); минимально – показатель «Вброшенные ауты» (-0,507). Лимит дефицитности элементов эшелона у сборной Алжира составил (-1,241), у России (-0,557).

Число ресурсоизбыточных элементов в сборной Алжира было шесть, или 75,0%, в Российской сборной семь или 87,5% общего числа.

Таблица 5

Модели заключительных элементов подсистем в системе «технических и комбинационных» показателей футбольной сборной Алжира

№ подсистемы	Вид уравнения	Адекватность модели		Ресурсы подсистем
		F _{фактич}	F _{наилуч}	
реализация физических ресурсов				
1	$Y_2 = 0,064 - 0,01 \cdot X_9 - 0,001 \cdot X_{15} - 0,0005 \cdot X_{17}$	7,82*	35,0*	-1,000
2	$Y_{10} = 0,15 - 1,78 \cdot X_1 - 0,5 \cdot X_3 - 0,45 \cdot X_5$	11,9*	19,7*	-0,500
3	$Y_{11} = 0,24 - 1,86 \cdot X_{13} - 4,73 \cdot X_6 + 1,03 \cdot X_{14}$	27,6*	42,3*	-0,500
4	$Y^{16} = 0,45 - 8,26 \cdot X_7 + 0,05 \cdot X_{12} - 0,82 \cdot X_4$	11,1*	20,9*	-0,500
реализация технических ресурсов				
5	$Y_7 = 0,006 - 0,011 \cdot X_{16} - 0,072 \cdot X_{13} + 0,375 \cdot X_1$	3,18*	10,8*	-0,500
6	$Y_{11} = 0,012 - 0,244 \cdot X_9 - 0,188 \cdot X_2 + 1,449 \cdot X_{10}$	146,3*	269,3*	-0,500
реализация морально-волевых ресурсов				
нет структуры				

Таблица 6

Модели заключительных элементов подсистем в системе «технических и комбинационных» показателей защиты футбольной сборной России

№ подсистемы	Вид уравнения	Адекватность модели		Ресурсы подсистем
		F _{фактич}	F _{наилуч}	
реализация физических ресурсов				
1	$Y_{10} = 0,15 + 1,4 \cdot X_{14} + 2,63 \cdot X_{15} - 1,62 \cdot X_1 - 0,001 \cdot X_{17}$	3,43	7,50*	0,800
2	$Y_6 = 0,03 - 0,15 \cdot X_2 - 0,02 \cdot X_4 + 3,41 \cdot X_8$	10,5*	42,3*	-0,500
3	$Y_3 = 0,42 - 0,95 \cdot X_9 + 0,91 \cdot X_{11} - 1,73 \cdot X_7$	1,14	2,02	-0,500
4	$Y_5 = 0,362 + 4,521 \cdot X_{12} - 9,333 \cdot X_{13}$	2,15	2,15	1,333
реализация технических ресурсов				
5	$Y_5 = 0,03 + 1,0 \cdot X_6 - 0,99 \cdot X_{10} - 2,2 \cdot X_2 + 0,98 \cdot X_3$	4,52	8,79*	0,800

Минимально избыточным в сборной Алжира оказался элемент «Всего единоборств» (0,183), в сборной России «Вброшенные ауты» (0,158); максимально избыточным в первой сборной стала характеристика «Офсайды» (0,678), у второй – «Заработанные фолы» (2,194).

Лимит избыточности ресурсами элементов эшелона у сборной Алжира составил (0,496), у России (2,036), что больше в 4,1 раза.

Итак, как лимиты избыточности в эшелоне «реализация технических ресурсов» у команды России были значительно выше.

При этом индекс стабильности эшелона у сборной Алжира оказался средним и составил 1,039, в сборной России всего 0,324, то есть меньше в 3,21 раза, свидетельствуя о менее экономной трате технических ресурсов у россиян.

Структурная динамика ресурсов эшелона «технических ресурсов» в сборной Алжира описывалась достоверным уравнением, информируя о возрастающих затратах у сборной Алжира: $Y(t) = -3.064 + 3.481 \cdot t^{**} - 1.042 \cdot t^{**2} + 0.088 \cdot t^{**3}$, (критерий адекватности, 44,8%, $p < 0,05$). В сборной России описывалась не значимым сложным уравнением, информируя о падении в затратах ресурсов: $Y(t) = 8.021 - 7.038 \cdot t^{**} + 1.769 \cdot t^{**2} - 0.131 \cdot t^{**3}$, (критерий адекватности, 68,9%, $p > 0,05$).

Ресурсы эшелона игроков в сборной Алжира ($A_s = -1,858$, $E_x = 3,635$), $K_{откл.} = 75,1$, в сравнении с российской ($A_s = -1,685$, $E_x = 3,505$), $K_{откл.} = 65,6$ были более удалены от нормально распределения, о чем свидетельствуют не только коэффициенты распределения, но и внешний вид гистограмм (рис. 3, б).

При этом число негативных ресурсов (выше теоретической кривой) у сборной Алжира и России было одинаковым и составило 75,0%.

Ресурсное обеспечение структуры эшелона (окружающей среды) в целом у сборной Алжира дефицитны: $-0,011 \pm 0,278$ и положительны России $0,658 \pm 0,514$ усл.ед.

Ресурсы подсистем (технических действий) в сборной Алжира дефицитны ($-0,500$), в сборной России положительны $0,800$ усл.ед.

Индекс ресурсов сборных (эшелон/подсистемы) составил 0,022 и 0,822, свидетельствуя, что каждый игрок Алжира выполнял техническое действие более эффективно, чем игроки сборной России.

В процессе игры при выполнении технических приемов и действий в эшелоне «реализация технических ресурсов» игроками сборной Алжира организовано две подсистемы, заключительные элементы которых обозначили следующие проблемы команды: достоверный рост ресурсов показателя «Пробитые штрафные и свободные» → существенное увеличение ресурсного наполнения характеристики «Всего единоборств» (табл. 5).

При выполнении технических приемов и действий в эшелоне «реализация технических ресурсов» в процессе игры игроками сборной России организована одна подсистема, заключительный элемент которой обозначил

ведущую проблему команды: стремление к росту ресурсов характеристики «Полученные игроком передачи», (табл. 6).

Негативными моментами уравнений подсистем сборной Алжира в игре со сборной Россией была слабость 37,5% элементов удаляемых из наилучших моделей.

В сборной России число удаляемых элементов из наилучших моделей составило 40,0%, а элементы «Вброшенные ауты», «Перехваты мяча» и «Заработанные фолы» из-за слабости ресурсов не смогли организовать структуру и тем более подсистему.

При рассмотрении эшелона «реализация морально-волевых ресурсов» у защиты оказалось, что в сборной Алжира из их слабости он не смог организовать, а в сборной России он вообще отсутствует.

Важной характеристикой состояния команды в матче является величина и ориентация индекса ресурсов эшелона/подсистема, свидетельствующая о возможностях элементов (технических действий), выполняться с успехом, или, наоборот, неудачно при наличии благоприятных или неблагоприятных условий в их реализации за счет внутренних ресурсов или ресурсов окружающей среды (эшелона) (рис. 4).

По существу, он отвечает на вопрос, откуда берутся ресурсы, обеспечивающие реализацию технических приемов и действий командой. Искомый индекс был положительным в эшелоне «реализация физических ресурсов» у обоих сборных, причем у сборной России он был > 1 (недостаток); в эшелоне «технических ресурсов» он был у сборных < 1 , но у сборной России он больше (недостаток); эшелон «морально-волевые ресурсы» у сборной Алжира из-за слабости ресурсов не организовался, у сборной России его нет из-за отсутствия ресурсов.

При этом эффективность и быстрота освоения ресурсов в обоих сборных протекала по наиболее затратному пути (уравнение параболы). Физические ресурсы (свободный член) были выше у команды России, технические, снижающиеся - у команд, причем они выше у россиян.

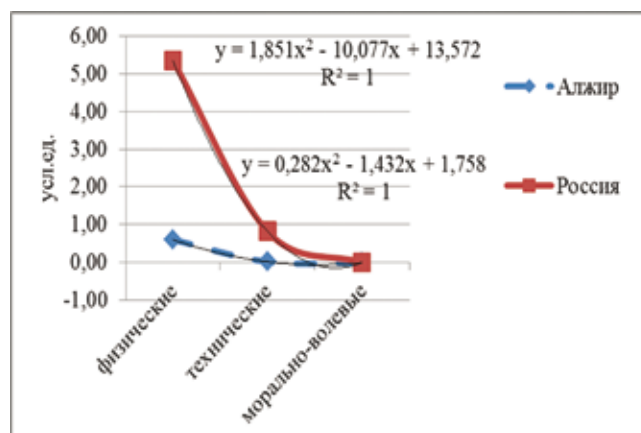


Рис. 4. Структурный индекс ресурсов защиты сборных Алжира и России

Совокупный индекс оказался положительным и < 1 , у сборной Алжира, у сборной России он в 9,79 раза оказался выше (рис. 5). Именно это и сыграло основную роль в достижении того результата, который получила сборная Алжира, выйдя в 1/8 плей-офф.

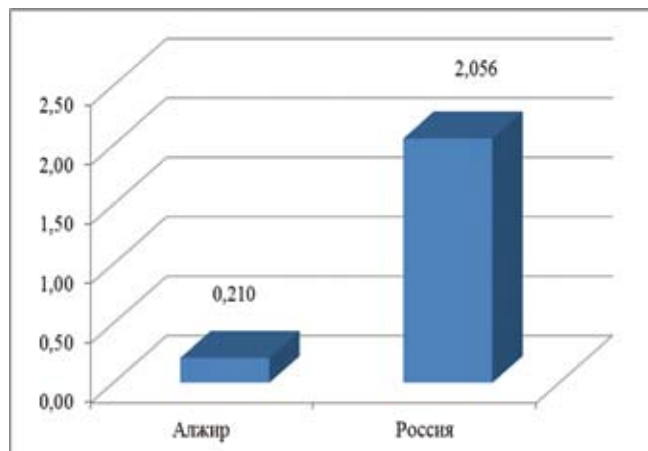


Рис. 5. Совокупный индекс ресурсов эшелон/подсистема в структурах пирамиды системы «технических и комбинационных показателей защиты сборных команд Алжира и России»

Заключение

Использование системного подхода к результатам итоговых технических приемов и действий игроков защиты сборных Алжира и России в игре на чемпионате мира в Бразилии 2014 г. позволило установить не только новые закономерности в действиях команд, но и оценить эффективность использования ими ресурсного потенциала в структурах, создавая возможность устанавливать определяющие узловые точки в игре команд, ведущих к успеху, а также управлять ресурсами через модели подсистем в структурных уровнях рассматриваемого объекта, помогая тем самым не только руководителям команды, но и всей общественности страны.

Список литературы

1. **Славин М.Б.** Методы системного анализа в медицинских исследованиях. М: Медицина, 1989. 304 с.
2. **Казанцев А.** Россия – Алжир – 76:95. Статистика «СЭ», «Спорт-экспресс» от 27.06.2014.
3. **Самотаев А.А., Дорошенко Ю.А.** Структурный анализ экономических систем (теория и практика). Тюмень: Изд.-во Ист. Консалтинг, 2010. 299 с.
4. **Макаров В.Л.** Социальный кластеризм. Российский вызов. М: Бизнес Атлас, 2010. 272 с.

References

1. **Slavin MB.** System analysis methods in medical research. Moscow, Meditsina, 1989. 304 p. (in Russian).
2. **Kazantsev A.** Russia – Algeria – 76:95. Statistika «SE», «Sport-Express» from 27.06.2014. (in Russian).
3. **Samotaev AA, Doroshenko YA.** Structural analysis of economic systems (theory and practice). Tyumen, East. Consulting, 2010. 299 p. (in Russian).
4. **Makarov VL.** Social klasterizm. Russian vyzov. Moscow, Business Atlas, 2010. 272 p. (in Russian).

Ответственный за переписку:

Самотаев Александр Александрович – и.о. зав. каф. экономики и организации АПК, профессор кафедры биологии и экологии ФГБОУ ВПО Уральская государственная академия ветеринарной медицины Минсельхоза России, д.б.н.

Адрес: Россия, Троицк, ул. Гагарина, д. 13.

Тел. (раб): +7(35163)2-36-80, +7(351)263-58-55

E-mail: samotaew@mail.ru

Responsible for correspondence:

Alexandr Samotaev – D.Sc. (Biology), Acting Head of the Department of the Economics and Agricultural Sector Department, Professor of the Department of Biology and Ecology of the Ural State Academy of Veterinary Medicine

Address: 13, Gagarina St., Troitsk, Russia

Phone: +7(35163)2-36-80, +7(351)263-58-55

E-mail: samotaew@mail.ru

Дата поступления статьи в редакцию: 04.09.2014

МНЕНИЕ ВРАЧЕЙ О ПРОБЛЕМАХ МЕДИЦИНСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ СПОРТСМЕНОВ (ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СОЦИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ)

Е. Г. ВЕРШИНИН, В. В. ДЕЛАРЮ

*ГБОУ ВПО Волгоградский государственный медицинский университет Минздрава России,
Волгоград, Россия*

Сведения об авторах:

Вершинин Евгений Геннадьевич – заведующий кафедрой медицинской реабилитации и спортивной медицины с курсом медицинской реабилитации, лечебной физкультуры, спортивной медицины, физиотерапии факультета усовершенствования врачей ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России, доцент, к.м.н.

Деларю Владимир Владимирович – профессор кафедры общей и клинической психологии ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России, проф., д.соц.н., к.м.н.

MEDICAL SUPERVISION OF ATHLETES (SURVEY OF PHYSICIANS)

E. G. VERSHININ, V. V. DELARU

Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia

Information about the authors:

Evgeny Vershinin – M.D., Ph.D. (Medicine), Assistant Prof., Head of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine with the course of Medical Rehabilitation, Exercise Therapy, Sports Medicine and Physiotherapy of the Professional Development Department of the Volgograd State Medical University

Vladimir Delaru – M.D., Ph.D. (Medicine), D. Sc. (Sociology), Prof., Professor of the Department of General and Clinical Psychology of the Volgograd State Medical University

Цель работы: эксплицировать мнения работающих в области спортивной медицины врачей о проблемах медицинского сопровождения спортсменов. **Материалы и методы:** анкетирование 120 врачей, работающих в области спортивной медицины. Из них 62 (51,7%) врача имели сертификат по специальности «лечебная физкультура и спортивная медицина», остальные 58 (48,3%) – сертификаты по другим врачебным специальностям. **Результаты:** выявлены многие проблемы, связанные с медицинским сопровождением спортсменов: несовершенство правового обеспечения лечения спортсменов (как очень несовершенное его оценили 25,0% опрошенных специалистов и о наличии в нем определенных пробелов высказались 43,4%); вопросы диспансерного наблюдения за экс-спортсменами (практически не проработанными их посчитали 49,2% опрошенных врачей); медиализация спорта (67,5% респондентов отметили необоснованно большой прием спортсменами самых различных препаратов, а основными инициаторами этого были названы сами спортсмены и их тренеры); недостаточная информированность спортсменов о возможных негативных последствиях для здоровья массивного приема препаратов (что спортсмены информированы об этом достаточно полно ответили 12,5% врачей). **Выводы:** выявленные проблемы носят междисциплинарный характер и не имеют однозначного решения, что делает целесообразным их широкое обсуждение специалистами.

Ключевые слова: спортивная медицина; медицинское сопровождение спортсменов; медиализация спорта; информированность спортсменов; анкетирование.

Objective: to study sports medicine doctors' views on medical supervision of athletes. **Materials and Methods:** 120 sports physicians (62 (51,7%) specializing in sports medicine and physical rehabilitation, and 58 (48,3%) with another specialization) working in the field of sports medicine were surveyed. **Results:** the surveyed subjects emphasized the following problems: absence of medical supervision of professional athletes – 25,0%; lack of medical supervision of professional athletes – 43,4%; lack of medical supervision of retired elite athletes – 49,2%; abuse of performance enhancing drugs, often induced by coaches – 67,5%; only 12,5% respondents mentioned that athletes are well informed about side effect of drugs on their health. **Conclusions:** the abovementioned issues are considered to be interdisciplinary. Further studies are needed to find a solution. These problems must be discussed between all specialists working in the field of sports medicine

Key words: sports medicine; athletes' healthcare; athletes' awareness; questionnaire.

Введение

Одним из обязательных атрибутов современного спорта, причем не только спорта высших достижений, является медицинское сопровождение спортсменов, призванное решать самые различные, в том числе и «текущие, повседневные» задачи [1-5]. В этой связи несомненный интерес представляет мнение специалистов, профессиональная деятельность которых непосредственно направлена на решение этих задач, т.е. работающих в области спортивной медицины врачей.

Цель исследования: эксплицировать мнения работающих в области спортивной медицины врачей о проблемах медицинского сопровождения спортсменов.

Материалы и методы исследования

С учетом принятых в социологии медицины требований [6] была составлена анкета. Анкета включала в себя, без учета «паспортных» данных респондентов, 25 вопросов, посвященных медицинскому сопровождению спортсменов как во время их активной спортивной деятельности, так и после ее завершения (основными темами анкеты были правовые аспекты диспансерного наблюдения и оказания медицинской помощи данным категориям лиц; распространенность и причины приема спортсменами «разрешенных» и «запрещенных» препаратов, улучшающих функциональные возможности организма; информированность спортсменов о возможных негативных последствиях для здоровья массированного приема препаратов; наиболее распространенные заболевания и наличие / отсутствие специфики их течения у спортсменов). С ее помощью в марте-апреле 2014 года в Волгоградском областном клиническом центре медицинской реабилитации и его 6-ти филиалах проведено анонимное анкетирование 120 врачей, работающих в области спортивной медицины и являющихся сотрудниками данной медицинской организации (гнездовые сплошные выборки). Из них 62 человека (51,7%) имели сертификат по специальности «Лечебная физкультура и спортивная медицина»: 45 респондентов работали на должности «Врач по спортивной медицине» и 17 на должности «Врач по лечебной физкультуре»; остальные 58 (48,3%) – сертификаты по другим врачебным специальностям; женщин было 94 (78,3%), мужчин – 26 (21,7%); со стажем до 10-ти в профессии было 65 человек (54,2%), 10 лет и более – 55 (45,8%).

Результаты и их обсуждение

Подавляющее большинство опрошенных специалистов (90,8%) согласились с утверждением, что в настоящее время медицинское сопровождение спортсменов является очень важной и актуальной медико-социальной проблемой; остальные врачи либо сомневались в этом (7,5%) либо затруднились ответить (1,7%).

То, что вопросы диспансерного наблюдения за действующими спортсменами достаточно проработаны ответили 36,7% врачей, что частично проработаны – 45,8%, что практически не проработаны – 10,8% и затрудни-

лись ответить 6,7%. Однако мнения относительно проработанности вопросов диспансерного наблюдения за спортсменами, после прекращения теми спортивной деятельности, были гораздо более критичными: достаточно проработанными их посчитали всего 5,0% специалистов; частично проработанными – 27,5%; практически не проработанными – 49,2% (при этом врачи со стажем работы в профессии 10 и более лет чаще своих менее опытных коллег придерживались подобной позиции: 56,4% против 43,1%); остальные 18,3% респондентов затруднились ответить.

67,5% специалистов думали, что в настоящее время наблюдается необоснованно большой прием спортсменами самых различных препаратов (не обязательно «запрещенных»), а всего 14,2% отрицали это (остальные 18,3% затруднились ответить). При этом врачи четко подчеркивали следующую закономерность: по мере «взросления» количество спортсменов, принимающих «разрешенные» препараты, постоянно увеличивается. В результате, по мнению трети респондентов, не менее половины спортсменов в возрасте 15 лет и старше принимают подобные препараты.

В последние годы стала подниматься проблема медикализации, определяемой как процесса, в течение которого состояние или поведение индивида начинает определяться как медицинская проблема, требующая медицинского разрешения (т.е. решение медицинскими способами, преимущественно медикаментозными, немедицинских вопросов) [7-10]. В специальной литературе начинают также рассматриваться различные аспекты медикализации спорта [11-13], а опрошенные врачи, работающие в области спортивной медицины, фактически, подтвердили наличие данного явления (медикализации).

Среди тех, кто (или что) способствует необоснованно большому приему спортсменами самых различных препаратов (не обязательно «запрещенных») врачи чаще всего называли самих спортсменов (такую точку зрения высказали 45,8% врачей). Далее шли тренеры (42,5%), проводящие агрессивную рекламу фармацевтические фирмы (27,5%), спортивные функционеры / руководители (25,0%), сама специфика спорта высоких достижений (23,0%; на данный вопрос можно было дать несколько ответов). Стаж работы в профессии оказывал определенное влияние на представления респондентов: среди врачей со стажем до 10-ти лет «тройку лидеров» составили тренеры (41,5%), спортсмены (38,5%) и специфика спорта высоких достижений (25,0%); их же более опытные коллеги чаще всего называли спортсменов (54,5%), тренеров (43,6%) и проводящих агрессивную рекламу фармацевтических фирм (29,1%). Стоит отметить, что врачей опрошенные специалисты в качестве инициаторов необоснованно большого приема спортсменами различных препаратов называли реже всего (на это решились 11,7%).

В тоже время 16,7% респондентов отметили, что в своей практике они достаточно часто сталкивались со

случаями, когда спортсмены просили их порекомендовать какие-нибудь улучшающие психофизиологические возможности препараты; 32,5% – что периодически; 40,0% – что крайне редко или никогда и 10,8% затрудняюсь ответить.

Что касается приема «запрещенных» препаратов для достижения высоких результатов, то ответы специалистов свидетельствуют о готовности достаточно многих спортсменов решиться на это: по мнению 7,5% врачей готовы на это не менее 50% спортсменов; 23,3% – что 20-30%; 20,0% – что около 10% спортсменов; 29,2% – что только отдельные спортсмены (остальные 20,0% врачей затруднились ответить).

Оценки специалистами существующего правового обеспечения лечения спортсменов при «обычных» заболеваниях и полученных травмах, назначения витаминов, биологически активных добавок и других препаратов, не относя сюда то, что относится к «запрещенным», были достаточно критичными: что оно достаточно совершенно высказались всего 8,3% врача; что в нем есть определенные пробелы – 43,4%, что оно очень несовершенно – 25,0% и затруднились ответить – 23,3%.

Следующий блок вопросов был посвящен информированности спортсменов о возможных негативных медицинских последствиях приема препаратов, улучшающих их психофизиологические возможности, тем более, что в специальной литературе имеется данные об учащении в последние годы случаев повреждения печени вследствие употребления биологически активных добавок, причем всех их следует считать вредными для печени, поскольку их безопасность трудно оценить; контроль за качеством спортивных добавок, как правило, ниже, чем у рецептурных лекарственных средств; нередко состав таких препаратов отличается от указанного состава на этикетке [14].

По мнению 10,8% опрошенных специалистов, лица, заинтересованные в достижении спортсменами максимально высоких результатов (тренеры, различные консультанты, включая личных врачей или врачей спортивных команд и т.п.), информируют спортсменов о возможных негативных последствиях для здоровья приема «разрешенных» препаратов достаточно полно; 48,4% считали, что частично информируют; 15,8% - что совсем не информируют и 25,0% затруднились ответить. Аналогичным образом распределились ответы врачей и относительно предоставления информации спортсменам о возможных негативных последствиях для здоровья приема «запрещенных» препаратов (15,8%, 42,4%, 10,8% и 30,0% соответственно).

То, что сами «действующие» спортсмены информированы о возможных негативных последствиях для здоровья приема «разрешенных» препаратов, улучшающих функциональные возможности организма, достаточно полно, думали 12,5% врачей; что частично информированы – 63,3%; что совсем не информированы – 7,5% и затруднились ответить 16,7% респондентов. Относи-

тельно информированности спортсменов о возможных негативных последствиях для здоровья приема «запрещенных» препаратов распределение ответов было таким же (17,5%, 63,3%, 5,8% и 13,3% соответственно).

В контексте недостаточной информированности спортсменов о возможных негативных последствиях для здоровья не только запрещенных, но и разрешенных препаратов представляются понятными практически единодушно высказанные позиции врачей о целесообразности организации для спортсменов соответствующих занятий («за» – 85,0%; «сомневаюсь» – 6,8%; «против» и «затрудняюсь ответить» – по 4,2%). Естественно, что проведение подобных занятий не предотвратит (в настоящем или будущем) массивный прием «разрешенных», а также, у определенной части спортсменов, «запрещенных» препаратов, но позволит уменьшить число таких потребителей, тем более, что подобные информационно-профилактические занятия не должны носить изолированный характер.

Еще один блок вопросов был посвящен типичности/атипичности протекания заболеваний у спортсменов в контексте возможного влияния длительного приема многочисленных препаратов. 32,5% врачей считали, что вследствие этого у действующих спортсменов часто наблюдается атипичное течение различных заболеваний; 40,0% отрицали это и 27,5% затруднились ответить. Сходным образом распределились ответы респондентов и относительно прекративших выступления спортсменов: 23,3% врачей отметили частую атипичность течения болезней у данной категории лиц; 45,0% отрицали это и 31,7% опрошенных лиц затруднились ответить.

Мнение специалистов относительно наиболее распространенной патологии у прекративших выступления спортсменов представляется вполне понятным и объяснимым: чаще всего выделялись патология опорно-двигательного аппарата (ее назвали 70,8% врачей) и заболевания сердечно-сосудистой системы (56,7%; на данный вопрос можно было дать несколько ответов). Обращает на себя внимание то, что 21,7% врачей считали характерными для бывших спортсменов психические расстройства (алкоголизацию, невротизацию, психопатизацию). Реже назывались эндокринные заболевания (14,5%) и заболевания органов дыхания (5,5%).

Выводы

Результаты проведенного анкетирования врачей, работающих в области спортивной медицины, свидетельствуют о наличии многих «текущих, повседневных» проблем, связанных с медицинским сопровождением спортсменов (в частности, несовершенство правового обеспечения лечения спортсменов при заболеваниях и травмах, вопросы диспансерного наблюдения за спортсменами после прекращения ими спортивной деятельности, медиализация спорта при недостаточной информированности спортсменов о возможных негативных последствиях для здоровья массивного приема

улучшающих психофизиологические возможности организма препаратов и др.). При этом данные проблемы, как правило, носят междисциплинарный характер и не имеют однозначного решения. Вышеизложенное делает целесообразным их широкое обсуждение специалистами (причем не только представителями медицины). Оптимальными площадками для реализации этого видятся представительные форумы по спортивной медицине, в резолюциях которых содержались бы конкретные практические рекомендации для врачей спортивной медицины.

Список литературы

1. Андреев Д.А., Борисова Н.В., Кармазин В.В., Поляев Б.А., Поляев Б.Б., Парастаев С.А., Фещенко В.С. Основные направления биомеханического обследования в изучении системы проприорецепции в спорте высоких достижений // Вестник восстановительной медицины. 2013. №4. С. 37-40.
2. Ачкасов Е.Е., Пузин С.Н., Литвиненко А.С., Куршев В.В., Безуглов Э.Н. Влияние вида спорта и возраста спортсменов на особенности патологических изменений опорно-двигательного аппарата // Вестник Российской академии медицинских наук. 2014. №11-12. С. 80-83.
3. Руненко С.Д., Ачкасов Е.Е., Самамикоджеди Н., Каркищенко Н.Н., Таламбум Е.А., Султанова О.А., Красавина Т.В., Кекк Е.Н. Использование современных аппаратно-программных комплексов для изучения особенностей адаптации организма к физическим нагрузкам // Биомедицина. 2011. №2. С. 65-72.
4. Пузин С.Н., Ачкасов Е.Е., Машковский Е.В., Богова О.Т. Профессиональные заболевания и инвалидность у профессиональных спортсменов // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. 2012. №3. С. 3-5.
5. Федотова И.В., Стаценко М.Е., Вершинин Е.Г. Социологическое исследование предикторов дезадаптации у спортсменов // Социология медицины. 2013. №1. С. 23-26.
6. Деларю В.В. Конкретные социологические исследования в медицине. Волгоград: Издательство ВолГМУ. 2005. 88 с.
7. Боязитова А.Н. Медикализация как социальный процесс: Автореф. дис...канд.мед.наук. Волгоград. 2007. 24 с.
8. Conrad P, Mackie T, Mehrotra A. Estimating the costs of medicalization // Social Science & Medicine. 2010. № 70. P. 1943-1947.
9. Metzl J, Herzig R. Medicalisation in the 21st century: introduction // Lancet. 2007. №369. Vol. 9562. P. 697-698.
10. Sadler J. Z., Jotterand F, Lee S. C., Inrig S. Can medicalization be good? Situating medicalization within bioethics // Theory Med Bioethics. 2009. Vol. 6. №30. P. 11-25.
11. Вершинин Е.Г. Проблематика медикаментозного сопровождения спортсменов // Волгоградский научно-медицинский журнал. 2014. №1. С. 13-15.
12. Вершинин Е.Г., Воронков А.В. Расширение медикализации спорта как этическая проблема // Биоэтика. 2012. Т. 2. №10. С. 19-21.
13. Вершинин Е.Г., Воронков А.В. Расширение медикализации спорта как социальное явление подготовки спортсмена // Современные проблемы науки и образования. 2012. №4. С. 29.
14. Hepatotoxicity From Bodybuilding Supplements Rising // The Liver Meeting 2013: American Association for the Study of Liver Diseases (AASLD). 2013. Abstract 113. [Электронный ре-

сурс]. – Режим доступа: <http://search.medscape.com/news-search?newSearch=1&queryText=Hepatotoxicity+From+Bodybuilding+Supplements+Rising> (дата обращения: 27.02.2015)

References

1. Andreev DA, Borisova NV, Karmazin VV, Polyayev BA, Polyayev BB, Parastaev SA, Feshchenko VS. Osnovnye napravleniya biomekhanicheskogo obsledovaniya v izuchenii sistemy proprioretseptii v sporte vysokikh dostizheniy. Vestnik vosstanovitelnoy meditsiny (Journal of Restorative Medicine and Rehabilitation). 2013;(4):37-40. (in Russian).
2. Achkasov EE, Puzin SN, Litvinenko AS, Kurshev VV, Bezuglov EN. Vliyaniye vida sporta i vozrasta sportsmenov na osobennosti patologicheskikh izmeneniy oporno-dvigatel'nogo apparata. Vestnik Rossiyskoy akademii meditsinskikh nauk (Annals of the Russian Academy of Medical Sciences). 2014;(11-12):80-83. (in Russian).
3. Runenko SD, Achkasov EE, Samamikodzhedi N, Karkishchenko NN, Talambum EA, Sultanova OA, Krasavina TV, Kekk EN. Ispolzovanie sovremennykh apparatno-programmnykh kompleksov dlya izucheniya osobennostey adaptatsii organizma k fizicheskim nagruzkam. Biomeditsina (Biomedicine). 2011;(2):65-72. (in Russian).
4. Puzin SN, Achkasov EE, Mashkovskiy EV, Bogova OT. Professionalnye zabolevaniya i invalidnost u professionalnykh sportsmenov. Mediko-sotsialnaya ekspertiza i reabilitatsiya (Medico-Social Evaluation and Rehabilitation). 2012;(3):3-5. (in Russian).
5. Fedotova IV, Statsenko ME, Vershinin EG. Sotsiologicheskoe issledovanie prediktorov dezadaptatsii u eks-sportsmenov. Sotsiologiya meditsiny. 2013;(1):23-26. (in Russian).
6. Delaru VV. Konkretnyye sotsiologicheskyye issledovaniya v meditsine. Volgograd, Izdatelstvo VolGMU, 2005. 88 p. (in Russian).
7. Boyazitova AN. Medikalizatsiya kak sotsialnyy protsess: Avtoref. dis...kand.med.nauk. Volgograd, 2007. 24 p. (in Russian).
8. Conrad P, Mackie T, Mehrotra A. Estimating the costs of medicalization. Social Science & Medicine. 2010;(70):1943-1947. (in Russian).
9. Metzl J, Herzig R. Medicalisation in the 21st century: introduction. Lancet. 2007;9562(369):697-698.
10. Sadler JZ, Jotterand F, Lee SC, Inrig S. Can medicalization be good? Situating medicalization within bioethics. Theory Med Bioethics. 2009;6(30):11-25.
11. Vershinin EG. Problematika medikamentoznogo soprovozhdeniya sportsmenov. Volgogradskiy nauchno-meditsinskiy zhurnal. 2014(1):13-15. (in Russian).
12. Vershinin EG, Voronkov AV. Rasshirenie medikalizatsii sporta kak eticheskaya problema. Bioetika. 2012;2(10):19-21. (in Russian).
13. Vershinin EG, Voronkov AV. Rasshirenie medikalizatsii sporta kak sotsialnoe yavlenie podgotovki sportsmena. Sovremennyye problem nauki i obrazovaniya. 2012;(4):29. (in Russian).
14. Hepatotoxicity From Bodybuilding Supplements Rising. The Liver Meeting 2013: American Association for the Study of Liver Diseases (AASLD). Abstract 113 (2013), Available at: <http://search.medscape.com/news-search?newSearch=1&queryText=Hepatotoxicity+From+Bodybuilding+Supplements+Rising> (accessed 27 February 2015).

Ответственный за переписку:

Вершинин Евгений Геннадьевич – заведующий кафедрой медицинской реабилитации и спортивной медицины с курсом медицинской реабилитации, лечебной физкультуры, спортивной медицины, физиотерапии факультета усовершенствования врачей ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России, доцент, к.м.н.

Адрес: 400131, г. Волгоград, пл. Павших борцов, 1
Тел. (раб): +7 (8442) 53-23-33
Тел. (моб): +7 (988) 988-69-99
E-mail: werschinin_eugen@list.ru

Деларю Владимир Владимирович – профессор кафедры общей и клинической психологии ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России, проф., д.соц.н., к.м.н.,

Адрес: 400131, г. Волгоград, пл. Павших борцов, 1
Тел. (раб): +7 (8442) 53-23-33
Тел. (моб): +7 (906) 166-57-91
E-mail: vvdnvd@gmail.com

Responsible for correspondence:

Evgeny Vershinin – M.D., Ph.D. (Medicine), Assistant Prof., Head of the Department of Medical Rehabilitation and Sports Medicine with the course of Medical Rehabilitation, Exercise Therapy, Sports Medicine and Physiotherapy of the Professional Development Department of the Volgograd State Medical University

Address: 1, Pavshykh Bortsov Sq, Volgograd, Russia
Phone: +7 (8442) 53-23-33
Mobile: +7 (988) 988-69-99
E-mail: werschinin_eugen@list.ru

Vladimir Delaru – M.D., Ph.D. (Medicine), D. Sc. (Sociology), Prof., Professor of the Department of General and Clinical Psychology of the Volgograd State Medical University

Address: 1, Pavshykh Bortsov Sq, Volgograd, Russia
Phone: +7 (8442) 53-23-33
Mobile: +7 (906) 166-57-91
E-mail: vvdnvd@gmail.com

Дата поступления статьи в редакцию: 11.03.2015

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

Авторы:

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

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

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

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

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

060101 65 — Лечебное дело и 060103 65 — Педиатрия

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

ОТЧЕТ О ПЕРВОМ ВСЕРОССИЙСКОМ СИМПОЗИУМЕ ПО КИНЕЗИОТЕЙПИРОВАНИЮ

^{1,2}М. С. КАСАТКИН, ¹И. О. СОЛОВЬЕВ, ¹Ю. В. ЯНОВА

¹ГБОУ ВПО Первый Московский государственный медицинский университет
им. И.М. Сеченова Минздрава России, Москва, Россия

²Национальная ассоциация специалистов по кинезиотейпированию, Москва, Россия

Сведения об авторах:

Касаткин Михаил Сергеевич – ассистент кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, Президент Национальной ассоциации специалистов по кинезиотейпированию, руководитель образовательного проекта «Школа кинезиотейпирования «KinesioCourse», врач-реабилитолог ПХК «ЦСКА»

Соловьев Илья Олегович – клинический ординатор кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России

Янова Юлия Вадимовна – клинический ординатор кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России

FIRST RUSSIAN NATIONAL SYMPOSIUM OF KINESIO TAPING (REPORT)

^{1,2}M. S. KASATKIN, ¹I.O. SOLOVYEV, ¹YU. V. YANOVA

¹Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia

²National Association Specialists by Kinesio Taping, Moscow, Russia

Information about the authors:

Mikhail Kasatkin – M.D., Assistant Lecturer of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University, President of National Association Specialists by Kinesio Taping, Head of the Educational Project «KinesioCourse» School of Kinesio Taping», Team Physician for the Professional Ice hockey Team «CSKA»

Ilya Solovyev – M.D., Resident of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University

Yulia Yanova – M.D., Resident of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University

В Москве 5-6 сентября 2015 года состоялся Первый Всероссийский симпозиум по кинезиотейпированию с международным участием. В мероприятии приняли участие более 180 специалистов в области спортивной медицины и медицинской реабилитации. На научных докладах и мастер-классах были показаны возможности кинезиотейпирования в лечении и реабилитации при спортивной травме, неврологических заболеваниях и других нозологиях. Отмечена необходимость развития в России Национальной ассоциации специалистов по кинезиотейпированию и определение юридического статуса данной методики с разработкой соответствующей нормативно-правовой документации.

Ключевые слова: кинезиотейпирование; кинезиотейп; кинезиотейпинг; тейпирование; спорт; спортивная медицина.

First Russian National Symposium on Kinesio Taping was held in the Sechenov First Moscow State Medical University, on 5-6th September 2015 and was attended by more than 180 international participants – physicians and experts in the field of sports medicine and medical rehabilitation. The Symposium addressed the issues and scientific backgrounds of kinesio taping treatment and rehabilitation of sports injuries, neurologic and other diseases. The necessity of the development of the National Association Specialists of Kinesio Taping and determination of legal status with the appropriate regulatory documentations of this technique were discussed.

Key words: kinesio tape; kinesio taping; taping; sport; sports medicine.

В первые выходные сентября, 5–6 числа, в Москве в Первом Московском государственном медицинском университете им. И.М. Сеченова состоялся Первый Всероссийский симпозиум по кинезиотейпированию с международным участием. На симпозиуме собралось более 180 специалистов в области спортивной медицины и медицинской реабилитации из России, Белоруссии, Италии, США и Японии (рис. 1). Организаторами симпозиума выступили Международная ассоциация кинезиотейпирования и кафедра спортивной медицины и медицинской реабилитации Первого МГМУ им. И.М. Сеченова. В работе симпозиума принял участие основатель метода кинезиотейпирования, Президент Международной Ассоциации кинезиотейпирования доктор Кензо Касе (Япония). Метод кинезиотейпирования был разработан им в 1973 году и получил официальное признание как высокоэффективный метод профилактики и реабилитации при спортивной травме в 1988 году на Олимпийских играх в Калгари. С приветственным словом пред участниками симпозиума выступил руководитель российского отделения Международной ассоциации кинезиотейпирования Джефффри Рамсей (США) (рис. 2).



Рис. 1. Участники Первого Всероссийского симпозиума по кинезиотейпированию.



Рис. 2. С приветственным словом пред участниками симпозиума выступает руководитель российского отделения Международной ассоциации кинезиотейпирования Джефффри Рамсей (США)

На научных докладах и мастер-классах были показаны возможности кинезиотейпирования в лечении и реабилитации при спортивной травме, неврологических заболеваниях и других нозологиях. Большой интерес вызвали мастер-классы проводимые лично доктором Касе.

Оживленную дискуссию вызвал доклад ассистента кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, Президента Национальной ассоциации специалистов по кинезиотейпированию Касаткина М.С. на тему «Перспективы развития методики кинезиотейпирования в России». В ходе дискуссии заведующий кафедрой спортивной медицины и медицинской реабилитации проф. Ачкасов Е.Е. высказал мнение о необходимости развития Национальной ассоциации специалистов по кинезиотейпированию в России и подчеркнул, что результатом работы этой ассоциации должны стать клинические рекомендации по применению данной методики и представленные для обсуждения широкой медицинской общественности в Союз реабилитологов России (СРР) и Российскую ассоциацию спортивной медицины, реабилитации больных и инвалидов (РАСМИРБИ) (рис. 3). Идею создания профессионального объединения российских специалистов по кинезиотейпированию поддержал Председатель президиума доктор Кензо Касе.

На симпозиуме состоялась презентация первого в России учебного пособия по кинезиотейпированию для постдипломной подготовки врачей «Основы кинезиотейпирования», рекомендованного Учебно-методическим объединением (УМО) медицинских и фармацевтических вузов России и подготовленного на кафедре спортивной медицины и медицинской реабилитации Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (авторы – Касаткин М.С., Ачкасов Е.Е., Добровольский О.Б.) (рис. 4, 5). По завершению симпозиума были торжественно вручены сертификаты инструкторов Международной Ассоциации кинезиотейпирования ранее успешно сдавшим экзамены.



Рис. 3. Во время дискуссии на Симпозиуме

Участники симпозиума отметили высокий уровень организации мероприятия, а доктор Кензо Касе высказал надежду что метод кинезотейпирования займет в

России достойное место среди других реабилитационных технологий, а Первый МГМУ им. И.М. Сеченова станет местом ежегодных встреч специалистов в области кинезотейпирования.



Рис. 4. Заведующий кафедрой спортивной медицины и медицинской реабилитации Первого МГМУ им. И.М. Сеченова проф. Ачкасов Е.Е. представляет первое в России учебное пособие по кинезотейпированию «Основы кинезотейпирования»

Ответственный за переписку:

Касаткин Михаил Сергеевич – ассистент кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, Президент Национальной ассоциации специалистов по кинезотейпированию, руководитель образовательного проекта «Школа кинезотейпирования «KinesioCourse», врач-реабилитолог ПХК «ЦСКА»

Адрес: Россия, Москва, ул. Россолимо, д. 11, стр. 4
Тел. (раб): +7 (499) 248-76-66
Тел. (моб): +7 (926) 691-25-32
E-mail: kms87@mail.ru



Рис. 5. Основатель метода кинезотейпирования доктор Кензо Касе (США-Япония) и Президент Национальной ассоциации специалистов по кинезотейпированию (Россия), руководитель образовательного проекта «Школа кинезотейпирования «KinesioCourse» М.С. Касаткин с первым российским учебным пособием по кинезотейпированию

Responsible for correspondence:

Mikhail Kasatkin – M.D., Assistant Lecturer of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University, President of National Association Specialists by Kinesio Taping, Head of the Educational Project «KinesioCourse» School of Kinesio Taping», Team Physician for the Professional Ice hockey Team «CSKA»

Address: 4-11, Rossolimo St., Moscow, Russia
Phone: +7(499)248-76-66
Mobile: +7(926)691-25-32
E-mail: kms87@mail.ru

Дата поступления статьи в редакцию: 10.09.2015



ЛАЗЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ СПОРТА

ПОВЫШЕНИЕ ОБЩЕГО ФИЗИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА

ОСНОВНЫЕ ДОСТИГАЕМЫЕ ЭФФЕКТЫ:

- снижение вязкости крови;
- увеличение эластичности эритроцитов;
- открытие резервных микрокапилляров;
- повышение кровоснабжения мышечной ткани;
- увеличение наработки АТФ и АДФ;
- повышение иммунитета;

Методика воздействия: НЕИНВАЗИВНОЕ (НЛОК) облучение крови с ОПТИМАЛЬНЫМИ ПАРАМЕТРАМИ лазерного излучения кубитальных вен с системой Биологической обратной связи (БОС) для определения ДОСТАТОЧНОСТИ ДОЗЫ.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ОРГАНИЗМА

После нагрузки эффективна методика НЛОК. Активную реабилитацию опорно-двигательного аппарата в постнагрузочный период проводят распределенными лазерными матрицами с использованием Ауторезонансного режима облучения (уникальная особенность аппарата). Метод позволяет эффективно воздействовать на микрокапиллярное русло, значительно увеличивая микроциркуляцию крови и ток лимфы.

ОСНОВНЫЕ ДОСТИГАЕМЫЕ ЭФФЕКТЫ:

- лечение травм ОДА и мягких тканей,
- ликвидация гнойно-воспалительных процессов,
- заживление ран, восстановление слизистой,
- активация эпителизации,
- снятие болевого синдрома,
- рассасывание внутренних гематом и снятие отеков,
- ликвидации синдрома «забитой мышцы».

Методика воздействия: НЕИНВАЗИВНОЕ контактное облучение мышц и суставов.

Тесное сотрудничество с врачами и тренерами различных олимпийских команд показало высокую эффективность аппарата для повышения мощности и выносливости, и для восстановления работоспособности после травм.

АКАДЕМИЯ-Т

Спортивное питание от производителя

CHAMPIONS DIETS

МЫ ДЕЛАЕМ ЧЕМПИОНОВ!

ЭФФЕКТИВНОСТЬ
ПОДТВЕРЖДЕНА
СБОРНЫМИ РФ



ВЫСОКОЕ
КАЧЕСТВО
КОМПЛЕКСНОЕ
ДЕЙСТВИЕ

