



ОАО «Олимпийский комплекс «Лужники»



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)

Континентальная хоккейная лига (КХЛ)

ОБОО Национальный альянс медицины и
спорта «Здоровое поколение»

Объединение спортивных врачей (ОСВ)

Спортивная медицина: наука и практика

научно-практический журнал

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

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

АЧКАСОВ Е.Е. – проф., д.м.н., заведующий кафедрой лечебной физкультуры и спортивной медицины 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., заведующий кафедрой реабилитации и спортивной медицины РНИМУ им. Н.И. Пирогова, главный специалист по спортивной медицине Министерства здравоохранения России (Россия, Москва)

МЕДВЕДЕВ И.Б. – проф., д.м.н., Вице-президент по спортивной медицине Континентальной хоккейной лиги, Председатель медицинского комитета Российского футбольного союза (Россия, Москва)

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА ПО МЕЖДУНАРОДНОМУ РАЗВИТИЮ ЖУРНАЛА:

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Биоска Ф. – проф., доктор медицины, директор Департамента медицины и спортивной адаптации ФК «Шахтер» (Донецк), экс-президент EFOST (Европейской ассоциации спортивных травматологов и ортопедов) (Испания, Леида)

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. – д.м.н., профессор кафедры нормальной физиологии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Россия, Москва)

Дидур М.Д. – проф., д.м.н., зав. кафедры физических методов лечения и спортивной медицины Санкт-Петербургского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова (Россия, Санкт-Петербург)

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

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

Караулов А.В. – член-корр. РАМН, проф., д.м.н., заведующий кафедрой клинической иммунологии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Россия, Москва)

Каркищенко В.Н. – проф., д.м.н., руководитель отдела доклинических исследований Научного центра биомедицинских технологий ФМБА (Россия, Москва)

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

Касимова Г.П. – проф., д.м.н., зав. кафедрой спортивной медицины и медицинской реабилитологии 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 – ассистент кафедры физиологии физических упражнений Школы наук о спорте, здоровье и физических упражнениях Университета Бангор, Уэльс, Великобритания. PhD (клиническая физиология физических упражнений), аккредитованный эксперт по спортивной физиологии Британской Ассоциации спорта и физических упражнений (Англия, Лондон)

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

Мариани П.-П. – проф., доктор медицины, заведующий хирургическим отделением клиники «Вилла Стюарт» (Италия, Рим)

Оганесян А.С. – проф., д.б.н., начальник Антидопинговой службы Армении (Армения, Ереван)

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

Португалов С.Н. – проф., к.м.н., зам. директора Всероссийского научно-исследовательского института физической культуры (ВНИИФК), член медицинской комиссии Международной федерации водных видов спорта (FINA), член медицинской комиссии Международной федерации гребли (FISA) (Россия, Москва)

Преображенский В.Ю. – д.м.н., руководитель Центра физической реабилитации ФГУ «Лечебно-реабилитационный центр» Минздрава РФ (Россия, Москва)

Пузин С.Н. – акад. РАМН, проф., д.м.н., зав. кафедрой медико-социальной экспертизы и гериатрии РМАПО (Россия, Москва)

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

Токаев Э.С. – проф., д.т.н., зав. кафедрой технологии продуктов детского, функционального и спортивного питания Московского государственного университета прикладной биотехнологии (Россия, Москва)

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

Шкробко А.Н. – д.м.н., проф., проректор по учебной работе, зав. кафедрой ЛФК и врачебного контроля с курсом физиотерапии Ярославской государственной медицинской академии (Россия, Ярославль)

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Агаджанян Н.А. – академик РАМН, д.м.н., проф. кафедры нормальной физиологии медицинского факультета РУДН (Россия, Москва)

Безуглов Э.Н. – врач национальной сборной России по футболу, зам. начальника медицинского центра КХЛ, ассистент кафедры лечебной физкультуры и спортивной медицины Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Россия, Москва)

Выходец И.Т. – к.м.н., заместитель директора ГКУ «Центр спортивных инновационных технологий и подготовки сборных команд» Департамента физической культуры и спорта г. Москвы, член Комиссии по спортивному праву Ассоциации юристов России (Россия, Москва)

Глуценко А.Л. – начальник медицинской службы ФК «Шахтер». Член исполкома европейского общества спортивных травматологов (Украина, Донецк)

Дмитриев А.Е. – Доктор нейробиологических наук (PhD in Neuroscience). Директор Центра исследования позвоночника при Walter Reed Army Medical Center, Вашингтон. Директор курса ортопедической биомеханики Johns Hopkins University, Балтимор (США, Вашингтон)

Кукес В.Г. – акад. РАМН, проф., д.м.н., зав. кафедрой клинической фармакологии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Россия, Москва)

Куршев В.В. – главный врач АНО «Клиника спортивной медицины» на базе ОАО «ОК «Лужники», ассистент кафедры лечебной физкультуры и спортивной медицины Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Россия, Москва)

Пальцев М.А. – академик РАН и РАМН, проф., д.м.н., заместитель директора по медико-биологическим исследованиям «Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» (Россия, Москва)

Рахманин Ю.А. – академик РАМН, проф., д.м.н., директор НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды (Россия, Москва)

Ромашин О.В. – д.м.н., проф. кафедры клинической реабилитологии и физиотерапии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Россия, Москва)

Хабриев Р.У. – акад. РАМН, д.м.н., проф., генеральный директор Российского антидопингового агентства «РУСАДА», проректор РНИМУ им. Н.И. Пирогова (Россия, Москва)

Хрущев С.В. – д.м.н., проф., врач врачебно-физкультурного диспансера №19 г. Москвы (Россия, Москва)

РУБРИКИ ЖУРНАЛА:

- Физиология и биохимия спорта
- Спортивное питание
- Фармакологическая поддержка в спорте
- Антидопинговое обеспечение
- Неотложные состояния и внезапная смерть в спорте
- Реабилитация
- Функциональная диагностика в спорте
- Биомедицинские технологии в спорте
- Спортивная гигиена
- Спортивная травматология
- Спортивная психология
- Медицинское сопровождение лиц с ограниченными физическими возможностями, занимающихся спортом
- Состояние здоровья и медицинское сопровождение ветеранов спорта

- Медицинское обеспечение массовых физкультурно-спортивных мероприятий
- Врачебный контроль в фитнесе
- Дайджест новостей из мира спортивной медицины
- Резолюции конференций и съездов врачей по спортивной медицине
- Интервью известных врачей и спортсменов
- Памятные даты

Виды публикуемых материалов:

- Обзоры литературы
- Лекции
- Оригинальные статьи
- Случаи из практики, клинические наблюдения
- Аннотации тематических зарубежных и российских публикаций
- Комментарии специалистов

Адрес редакции:

123060, Москва, 1-й Волоколамский проезд, д. 15/16

Тел./факс (499) 196-18-49 e-mail: serg@profill.ru

www.sportmed-mag.ru и спорт-мед.рф

Подписано в печать 10.09.2013. Формат 60x90/8

Тираж 1000 экз. Цена договорная

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.



ОАО «Олимпийский комплекс «Лужники»



ESTABLISHER:

ОАО "Olympic complex "LUZHNIKI"

IT IS PUBLISHED IN SUPPORT OF:

Sechenov First Moscow State Medical University

Russian association in sports medicine and rehabilitation of patients and invalids (RASMIRBI)

Kontinental Hockey League (KHL)

RSO National Alliance of Sport and Medicine «Healthy Generation»

Sporting physicians union (SPU)

Sports medicine: research and practice

research and practical journal

Registration certificate of media outlet PI No. ФС77-43704 dated 24 January 2011

CHIEF EDITOR:

Achkasov, Evgeny, M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Exercise Therapy and Sports Medicine of the First Moscow State Medical Sechenov 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 EDITOR:

Polyayev, Boris, 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)

Medvedev, Igor, M.D., D.Sc. (Medicine), Vice-president (Sports Medicine) of the Kontinental Hockey League, Head of the Medical Committee of the Russian Football Union (Moscow, Russia)

DEPUTY CHIEF FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT:

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

EDITORIAL BOARD:

Biosca, Francisco, M.D., Prof., Director of the Department of Medicine and Sports Medicine of the FC «Shakhtar Donetsk», Ex-President of the European Association of Sports Traumatology and Orthopedists (Spain, Leida)

Wulkan, Sheril, 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 Morris-town Hospital, Chief Physician at Mixed Martial Arts and Muay Thai Sports College of New Jersey (New Jersey, United States)

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

Didur, Mikhail, 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)

Epifanov, Aleksandr, 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)

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

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

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

Karsadze, Pavel, 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)

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

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

Macdonald, Jamie Hugo, 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)

Margazin, Vladimir, M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Professor of the Department of Medical and Biological bases of Sport of the Yaroslavl Ushinsky State Pedagogical University (Yaroslavl, Moscow)

Mariani, Pyer-Paolo, M.D., Prof., Head of the Department of Surgery of the «VillaStuart» Hospital (Rome, Italy)

Oganesyan, Arek, Ph.D. (Biology), Prof., Chief of the Anti-Doping Service of Armenia (Yerevan, Armenia)

Parastayev, Sergey, 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)

Portugalov, Sergey, M.D., Ph.D. (Medicine), Prof., Deputy Director of the All-Russian Research Institute of Physical Education (VNIIFK), Member of the Medical Committee of the International Swimming Federation (FINA), Member of the Medical Committee of the International Federation of Rowing (FISA) (Moscow, Russia)

Preobrazhenskiy, Vladimir, M.D., D.Sc. (Medicine), General Manager of the Centre of Physical Rehabilitation "Treatment and Rehabilitation Centre" of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow, Russia)

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

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

Tokayev, Enver, Ph.D. (Technical sciences), Prof., Head of the Department of Technology in Children, Functional and Sports Supplements of the Moscow State University of Applied Biotechnology (Moscow, Russia)

Kharlamov, Evgeny, 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)

Shkrebko, Aleksandr, 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 BOARD:

Agadzhanian, Nikolay, M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Academician of the Russian Academy of Medical Sciences, Professor of the Department of Normal Physiology of Medical Faculty of the People Friendship University of Russia (Moscow, Russia)

Bezuglov, Eduard, M.D., Doctor of the Russian National Football Team, Deputy Chief of the Medical Department of the Kontinental Hockey League, Assistant Lecturer of the Department of Exercise Therapy and Sports Medicine of the First Moscow State Medical Sechenov University (Moscow, Russia)

Vykhodets, Igor, M.D., Ph.D. (Medicine), Deputy Director of the "Center of Sports Innovations and Teams Training" of the Department of Physical Culture and Sport of Moscow, Member of the Sports Law Association of Lawyers of Russia (Moscow, Russia)

Glushchenko, Artur, Chief of Medicine of the FC «Shahtar Donetsk», Member of the Executive Committee of the European Association of Sports Traumatology and Orthopedists (Donetsk, Ukraine)

Dmitriyev, Anton, M.D., Ph.D. (Neuroscience), Director of the Research Center of Spinal column in the Walter Reed Army Medical Center, Washington; Director of the course of Orthopedic Biomechanics Johns Hopkins University, Baltimore (Washington, USA)

Kukes, Vladimir, M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Academician of the Russian Academy of Medical Sciences, Head of the Department of Clinical Pharmacology in the First Moscow State Medical Sechenov University (Moscow, Russia)

Kurshev, Vladislav, M.D., Head Physician of the Clinical Research and Practical Centre of the Sports Medicine «Luzhniky», Assistant Lecturer of the Department of Exercise Therapy and Sports Medicine of the First Moscow State Medical Sechenov University (Moscow, Russia)

Paltsev, Mikhail, M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Academician of the Russian Academy of Sciences and the Russian Academy of Medical Sciences, Deputy Director of the Medical and Biological Research «National Research Center» Kurchatov Institute (Moscow, Russia)

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

Romashin, Oleg, M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Professor of the Department of Clinical Rehabilitation and Physiotherapy of the First Moscow State Medical Sechenov University (Moscow, Russia)

Khabriyev, Ramil, 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 Russian State Medical University (Moscow, Russia)

Khrushchev, Sergey, M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Doctor of the Medical Exercises Dispensary № 19 of Moscow (Moscow, Russia)

JOURNAL HEADINGS:

- Physiology and biochemistry of sport
- Sports supplement
- Pharmacological support in sport
- Anti-doping supply
- Urgent conditions and oxymortia in sport
- Rehabilitation
- Functional diagnostics in sport
- Biomedical technologies in sport
- Sports hygiene
- Sports traumatology
- Sports psychology
- Medical providence for individuals with limited physical capacities engaged with sport
- Health condition and medical providence for sport veterans

- Medical supply for mass exercise-sporting events
- Sports healthcare in fitness
- Digest of news from the world of sport medicine
- Calendar of research and practice conference in sports medicine
- Resolutions of conference and medical congresses in sports medicine
- Interview of known doctors and sportsmen
- Memorable dates

TYPES OF PUBLISHED MATERIALS:

- Literature review
- Lectures
- Original articles
- Case reports, clinical observations
- Annotations of topical foreign and Russian publications
- Specialists comments

Editorial office address:

123060, 1st Volokolamskiy proezd, 15/16, Moscow

Tel/fax (499) 196-18-49, e-mail: serg@profill.ru

<http://sportmed-mag.ru> and www.cnopt-med.pf

Subscribed into printing 10.09.2013, Format 60x90/8. Copies 1000

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. Sent materials are not sent back. The authors view point may not coincide with editorial opinion. Editorial office is not responsible for accuracy of advertising information.

Содержание

Фармакологическое обеспечение спорта

- В. М. БУЯНКИН, А. В. БУТОРИНА, Е. П. РУБАНЕНКО**
ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ ГРАФИКА ИММУНОПРОФИЛАКТИКИ СПОРТСМЕНОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ 7
- Н. В. КАПУСТИНА, Т. Д. КОБРАКОВА**
ПРИМЕНЕНИЕ АРТРАДОЛА В ВОССТАНОВИТЕЛЬНОМ ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИМ
ОСТЕОАРТРОЗОМ КОЛЕННЫХ СУСТАВОВ 12
- З. И. КОРЫТКО**
ОПТИМИЗАЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И РАБОТОСПОСОБНОСТИ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ПУТЕМ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ КОМПОЗИЦИИ 16

Психология спорта

- Е. А. ГАВРИЛОВА, Е. Ю. КОВБАС**
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ УТОМЛЕНИЯ СПОРТСМЕНОВ 22

Функциональная диагностика

- Л. М. МАКАРОВ, В. Н. КОМОЛЯТОВА, Н. Н. ФЕДИНА**
ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕПОЛЯРИЗАЦИИ НА НАГРУЗКЕ У ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ В СПОРТЕ ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ 27
- А. А. МЕЛЬНИКОВ, С. Г. ПОПОВ, Д. В. НИКОЛАЕВ**
ИССЛЕДОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОГО ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ КРОВОТОКА У СПОРТСМЕНОВ В УСЛОВИЯХ
ОРТОСТАТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ 33
- А. М. ПЕРХУРОВ**
ВОЗМОЖНОСТИ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СПОРТСМЕНОВ ПРИ ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ПРОГНОСТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ 40

Реабилитация

- Т. А. ШИТИКОВ**
ОПЫТ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИМИ МИОФАСЦИАЛЬНЫМИ СИНДРОМАМИ 46
- А. А. МАКСИМОВА, П. В. ДАВЫДОВ, А. Н. ЛОБОВ, В. С. ФЕЩЕНКО**
КОМПЬЮТЕРНАЯ СТАБИЛОМЕТРИЯ КАК МЕТОД ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПОСЛЕ
ЛЕГКОЙ ЗАКРЫТОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ У ЖЕНЩИН-БОКСЕРОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ 50

Спортивная гигиена

- А. А. САМОТАЕВ**
РЕАЛИЗАЦИЯ РЕСУРСНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ МУЖСКИХ СБОРНЫХ БАСКЕТБОЛЬНЫХ КОМАНД РОССИИ И АРГЕНТИНЫ
В МАТЧЕ ЗА 3 МЕСТО НА XXX ЛЕТНИХ ОЛИМПИЙСКИХ ИГРАХ (ЛОНДОН, ВЕЛИКОБРИТАНИЯ, 2012 ГОД) 60

Лекции

- Г. М. ЗАГОРОДНЫЙ, А. Ю. ФИЛИМОНОВ, О. В. ПЕТРОВА**
КИНЕЗОТЕРАПИЯ В ПРАКТИКЕ СПОРТИВНОГО ВРАЧА (ЛЕКЦИЯ) 71
- А. П. ЛАНДЫРЬ, Е. Е. АЧКАСОВ, О. Б. ДОБРОВОЛЬСКИЙ, С. Д. РУНЕНКО, О. А. СУЛТАНОВА, О. С. ШТЕФАН**
МОНИТОРЫ ЧАСТОТЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ И ИХ ФУНКЦИИ (ЛЕКЦИЯ) 77

Обзоры

- Е. Е. АЧКАСОВ, С. Н. ПУЗИН, О. Б. ДОБРОВОЛЬСКИЙ, О. Т. БОГОВА, И. А. ЛАЗАРЕВА, В. В. ПЯТЕНКО, О. С. ШТЕФАН**
ВНЕЗАПНАЯ СМЕРТЬ МОЛОДЫХ СПОРТСМЕНОВ (ОБЗОР ЗАРУБЕЖНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ) 85

Новости спортивной медицины

- Б. А. ТАРАСОВ, С. В. ШТЕЙНЕРДТ**
СЕМИНАР СПОРТИВНЫХ ВРАЧЕЙ ХОККЕЙНЫХ КЛУБОВ МЕДИЦИНСКОГО ЦЕНТРА КОНТИНЕНТАЛЬНОЙ ХОККЕЙНОЙ ЛИГИ 93
- КОМПЛЕКС УПРАЖНЕНИЙ: РАЗМИНКА ХОККЕИСТА 96

Памятные даты

- ПОЗДРАВЛЕНИЕ С 60-ЛЕТНИМ ЮБИЛЕЕМ ПУЗИНА СЕРГЕЯ НИКИФОРОВИЧА 97
- ПОЗДРАВЛЕНИЕ С 70-ЛЕТНИМ ЮБИЛЕЕМ МАРГАЗИНА ВЛАДИМИРА АЛЕКСЕЕВИЧА 99

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

Подписной индекс в каталоге «Пресса России» 90998

Content

Pharmacological maintenance of sports

- V. M. BUIANKIN, A. V. BUTORINA, E. P. RUBANENKO*
INDIVIDUALIZATION OF IMMUNIZATION SCHEDULE FOR ATHLETES WITH DISABILITIES..... 7
- N. V. KAPUSTINA, T. D. KOBRAKOVA*
USE OF ARTRADOL IN THE REHABILITATION TREATMENT OF PATIENTS WITH POST-TRAUMATIC KNEE OSTEOARTHRITIS..... 12
- Z. I. KORYTKO*
OPTIMIZATION FUNCTIONALITY AND PERFORMANCE IN EXTREME CONDITIONS, BY USING A COMPOSITION OF VEGETABLE 16

Sports Psychology

- E. A. GAVRILOVA, E. YU. KOVBAS*
THE USE OF PSYCHOLOGICAL TECHNIQUES IN THE ASSESSMENT OF FATIGUE OF ATHLETES..... 22

Functional diagnostics

- L. M. MAKAROV, B. N. KOMOLIATOVA, N. N. FEDINA*
DYNAMICS OF INDICATORS OF REPOLARIZATION OF THE LOAD IN YOUNG ATHLETES IN ELITE SPORT 27
- A. A. MELNIKOV, S. G. POPOV, D. V. NIKOLAEV*
THE STUDY OF REGIONAL REDISTRIBUTION OF BLOOD FLOW IN ATHLETES DURING ORTHOSTATIC TEST 33
- A. M. PERKHUROV*
OPPORTUNITIES ELECTROCARDIOGRAPHIC STUDIES OF ATHLETES IN THE ASSESSMENT OF CARDIOVASCULAR PROGNOSTIC ORIENTATION..... 40

Rehabilitation

- T. A. SHITIKOV*
THE REHABILITATION PATIENTS WITH MYOFASCIAL PAIN TRAUMATIC SYNDROME..... 46
- A. A. MAKSIMOVA, P. V. DAVYDOV, A. N. LOBOV, V. S. FESCHENKO*
COMPUTERS STABILOMETRY AS A METHOD FOR THE VALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE REHABILITATION AFTER MILD CLOSED HEAD INJURY IN WOMEN-BOXERS OF HIGH QUALIFICATION..... 50

Sports Care

- A. A. SAMOTAEV*
IMPLEMENTATION RESURSNIYH FEATURES MEN'S NATIONAL BASKETBALL TEAMS OF RUSSIA AND ARGENTINA IN A MATCH FOR THE III PLACE AT THE AT THE XXX SUMMER OLYMPICS (LONDON, UK, 2012) 60

Lectures

- G. M. ZAHARODNY, A. YU. FILIMONOV, O. V. PETROVA*
KINEZIOTEYPIROVANIE IN THE PRACTICE OF SPORTS DOCTOR (LECTURE) 71
- A. P. LANDYR, E. E. ACHKASOV, O. B. DOBROVOLSKIY, S. D. RUNENKO, O. A. SULTANOVA, O. S. SHTEFAN*
HEART RATE TRAINING ZONES IN PATIENTS DOING PHYSICAL EXERCISE (LECTURE)..... 77

Reviews

- E. E. ACHKASOV, S. N. PUZIN, O. B. DOBROVOL'SKII, O. T. BOGOVA, I. A. LAZAREVA, V. V. PYATNENKO, O. S. SHTEFAN*
THE SUDDEN DEATH OF YOUNG ATHLETES (REVIEW OF FOREIGN LITERATURE) 85

News Sports Medicine

- B. A. TARASOV, S. V. SHTEYNERDT*
SEMINAR SPORTS PHYSICIANS HOCKEY CLUBS BY MEDICAL DEPARTMENT OF KONTINENTAL HOCKEY LEAGUE..... 93
- A SET OF EXERCISES: WARM-UP HOCKEY 96

Anniversaries

- CONGRATULATIONS ON THE 60TH ANNIVERSARY OF SERGEY NIKIFOROVICH PUZIN 97
- CONGRATULATIONS ON THE 70TH ANNIVERSARY OF VLADIMIR ALEXEYEVICH MARGAZIN 99

The Journal is included in the list of Russian WAC reviewed scientific journals, which should be published the main results of theses for the degree of doctor and Ph.D.

Index catalog «Russian Press» 90998

796.01:612; 796.015.15

ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ ГРАФИКА ИММУНОПРОФИЛАКТИКИ СПОРТСМЕНОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

В. М. БУЯНКИН, А. В. БУТОРИНА, Е. П. РУБАНЕНКО

*Российский национальный исследовательский медицинский университет
им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия*

Сведения об авторах:

Буйанкин Валерий Михайлович – старший научный сотрудник Научно-исследовательской лаборатории разработки проблем физического и психического здоровья кафедры реабилитации и спортивной медицины ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, к.м.н.

Буторина Антонина Валентиновна – профессор кафедры реабилитации и спортивной медицины ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, д.м.н.

Рубаненко Елизавета Петровна – доцент кафедры реабилитации и спортивной медицины ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, к.м.н.

INDIVIDUALIZATION OF IMMUNIZATION SCHEDULE FOR ATHLETES WITH DISABILITIES

V. M. BUIANKIN, A. V. BUTORINA, E. P. RUBANENKO

Russian National Research Medical University named by N.I. Pirogov Russian Ministry of Health, Moscow, Russia

Information about the authors:

Valerii Buiakin – Higher Research Associate of the Research Laboratory of Development of Problems of Physical and Mental Health, PhD (Medicine)

Antonina Butorina – Professor of Department of Rehabilitation and Sports, D.Sc. (Medicine)

Elizaveta Rubanenko – Associate Professor of Rehabilitation and Sports Medicine, PhD (Medicine)

Статья посвящена проблеме активной иммунизации спортсменов детско-юношеского спорта паралимпийского движения: приведены причины повышенного внимания к этой проблеме в настоящее время как в медицинском, так в организационном плане. Раскрыты современные представления о сути метода иммунопрофилактики с учетом популяционной необходимости и индивидуальной целесообразности.

Ключевые слова: индивидуализация графика иммунопрофилактики, спортсмены с ограниченными возможностями, активная иммунизация, календарные сроки.

The article deals with the problem of active immunization of young Paralympic Movement athletes. The reasons of increased attention to this problem in current medical environment are given. This article also reveals the modern understanding of the essence of immunization method regarding both population and individual expediency approach.

Key words: individualization of immunization schedule, athletes with disabilities, active immunization, calendar time.

Ухудшение эпидемиологической ситуации как в России, так и во многих странах мира, с одной стороны, уточнения и дополнения, вносимые в Национальный календарь вакцинопрофилактики, с другой стороны, а также возможности определения наследственной предрасположенности к инфекционным заболеваниям и характеру их течения, делают важной в настоящее время проблему иммунопрофилактики населения вообще, и спортсменов-инвалидов, в частности. Индивидуализация графика профилактических прививок в указанной группе спортсменов обусловлена необходимостью учитывать, как профиль инвалидности спортсмена, так и вид спорта, которым он занимается.

Сегодня предстоит решение задач по осуществлению координационной, консультативной функции с целью повышения охвата детей и юношей спортсменов профилактическими прививками, а также дальнейшее изучение проблем управляемых инфекций [4, 6, 8, 9, 11].

Регламентирующая документация: Приказ МЗ РФ от 27.06.01 №229 «О национальном календаре профилактических прививок».

Российское общество постепенно приобщается к общечеловеческим ценностям о равенстве. Люди с ограниченными возможностями в связи с врожденной патологией, последствиями приобретенных заболеваний, получа-

ют доступ ко многим областям деятельности, ранее недоступным для них. Одно из подтверждений тому – развитие детско-юношеского параолимпийского спорта в нашей стране. В рамках его медицинского обеспечения возникла необходимость индивидуализации прививочного календаря спортсменов. Вообще, значение иммунопрофилактики возрастает. Это связано как с успехами в иммунопрофилактике, так и с новыми задачами, вытекающими из характеристик заболеваемости управляемыми инфекциями и расширения возможности проведения этой работы.

Увеличение охвата плановыми прививками в последние годы привело к снижению заболеваемости дифтерией, хотя еще не достигнут уровень этого показателя в странах с социальной направленностью государственной политики. А заболеваемость корью в России выросла в 22 раза. За первые четыре месяца 2012 года в России зарегистрировано 1700 заразившихся, читай не привитых, корью пациентов, что на 22,4% больше, чем за аналогичный период 2011 года [6]. Благодаря проведению Национальных Дней Иммунизации завершилась ликвидация полиомиелита в России, что дает возможность сократить число календарных прививок [7]. Достигнутые успехи требуют закрепления.

Положение с заболеваемостью подростков вирусными инфекциями никак еще нельзя считать благополучным, что требует введения дополнительных прививок в этой возрастной группе. Начата вакцинация детей против краснухи. Рост заболеваемости этой инфекцией и снижение уровня иммунитета к ней вынудили ввести вакцинацию девочек-подростков для профилактики синдрома врожденной краснухи. Проводится и вакцинация подростков против гепатита В, заболеваемость которым в ряде регионов имеет катастрофические размеры.

Несмотря на успехи (в настоящее время в мире создано почти полторы сотни вакцин для борьбы с более 40 заболеваниями), от инфекций, потенциально управляемых методами иммунопрофилактики, в мире ежегодно погибает 12 млн детей. Из этого числа 7,5 млн жизней теряется за счет заболеваний, против которых мы не имеем пока хороших вакцин, но более 4 млн детей умирают от болезней, которые полностью предотвратимы.

Неблагоприятной на сегодняшний день остается эпидемиологическая обстановка по заболеваемости населения инфекциями и в Российской Федерации. Ежегодно в двух тысячных годах регистрируется от 30 до 40 млн инфекционных больных. Рост заболеваемости продолжается на 12–17% в сравнение с предшествующим годом, в основном, за счет острых инфекций верхних дыхательных путей и гриппа.

Число больных вирусным гепатитом А возросло на 84% по сравнению с девяностыми годами прошлого века. Разработанная отечественная вакцина против гепатита А не находит широкого применения из-за отсутствия оптимальной научно обоснованной тактики применения и высокой стоимости. Заболеваемость вирусным гепатитом В стабили-

зировалась на высоком уровне – 42 на 100 тыс. населения, а вирусным гепатитом С – вновь возросла на 7%.

Последние годы характеризуются повсеместным увеличением заболеваемости клещевым энцефалитом. В России ежегодно заболевает более 7 тыс. человек, причем 70% заболевших составляют городские жители. Одним из основных средств защиты против клещевого энцефалита является активная иммунизация.

За последние несколько лет показатели заболеваемости туберкулезом в России заметно выросли, судя по данным доклада ВОЗ «О глобальной борьбе с туберкулезом» [13]. В 2010 году распространенность туберкулеза в РФ составила 190 тыс. случаев (136 больных на 100 тыс. населения, читай, и потенциальных распространителей туберкулеза). Для сравнения: в 2007 году болело 164 тысячи наших соотечественников (115 на 100 тыс.) Таким образом, рост составил 16%! При этом только за прошлый год болезнь унесла 26 тыс. пациентов (18 смертей на 100 тыс. населения). Прибавьте к этому: показатели коэффициента выявления данной инфекции – в РФ 58% (аналогичный показатель для мира в целом составляет 87%) и показатели эффективности лечения туберкулеза (В 2011 году Россия вошла в Топ-7 стран с самыми низкими показателями эффективности лечения туберкулеза. Мы оказались в компании Зимбабве, Нигерии, Бразилии, Эфиопии, ЮАР и Уганды).

И еще, известно, что возвращение инфекционного агента в незащищенную популяцию приводит к тяжелым последствиям. Так, в семидесятые годы XX века среди коренного населения Севера европейской части СССР коэффициент летальности среди заболевших корью составил 0,43, что на три порядка выше показателя в средневропейской популяции, где иммунная прослойка населения по данной инфекции составляла 87–93%. В середине девяностых годов, когда практически была ликвидирована дифтерия, из-за резкого сокращения охвата прививками на фоне резкого снижения коллективного иммунитета заболело 104 250 человек. В России и СНГ в течение этой эпидемии 2/3 заболевших были старше 14 лет. Прекращение вакцинопрофилактики в Чеченской республике привело к вспышке заболеваемости: в 1995 году отмечалось 144 лабораторно подтвержденных случая полиомиелита в этом регионе России [1–5, 10].

Вышеизложенное еще раз доказывает, что наиболее результативным средством профилактики или противоэпидемических мероприятий оказывается создание невосприимчивости людей к патогенным микроорганизмам, что достигается путем вакцинопрофилактики.

Наряду с проблемами здоровья популяции при решении задач активной иммунизации естественно возникают проблемы, связанные с влиянием вакцинопрофилактики на индивидуум. Проблемы эти вступают в конфликт, разрешить который возможно только при индивидуализации прививочного процесса с учетом особенностей каждого отдельного человека. Так, широкое использование в практике

данных иммунологического статуса: как клеточного, так и гуморального его звена, казалось, стало подспорьем, позволяющим решить эту проблему. Однако, будучи средством выявления истинного иммунодефицита, ситуационные данные никак не влияют на решение практикующего врача.

Коротко рассмотрим иммунологические основы иммунизации. Особенности иммунного ответа на внедрение антигена (АГ) определяет главная система гистосовместимости (Major Histo-compatibility Complex – МНС). У человека МНС локализована в 6 хромосоме и обозначается HLA. Такое название дано в связи с тем, что HLA – это антигены, которые достаточно полно представлены на лейкоцитах периферической крови (Human Leucocyte Antigens – HLA). HLA определяет: высоту иммунного ответа и уровень подавления антителообразования.

Иммунизация как первичный контакт с АГ должна быть безвредной, и проблема приготовления вакцин в целом сводится к выделению продуктивных антигенов, лишенных реактогенности. Причем, вероятность осложнений при вакцинации должна быть меньше, чем ожидаемый риск заболевания с его собственными осложнениями.

Не вдаваясь в подробности иммунологии вакцинального процесса, рассмотрим только биологическую роль системы HLA. HLA выполняет в организме важные биологические функции. Первоначально полагали, что HLA имеет лишь непосредственное отношение к трансплантации органов и тканей. Действительно, накопленные данные по трансплантации аллогенной почки и других органов с учетом антигенов гистосовместимости дают основание считать этот комплекс главным в развитии трансплантационных реакций.

Дальнейшие исследования убедительно показали, что биологическая роль HLA гораздо шире. Начиная с 1975 года, получены важные данные о связи системы HLA с возникновением и течением различных заболеваний. С помощью HLA-типирования удалось подтвердить общность некоторых расстройств или по-новому подойти к вопросу их классификации. Сделан важный вывод, что в организме человека имеются различные группы антигенов HLA ассоциируемых с заболеваниями. Одни из них связаны с резистентностью или, наоборот, с восприимчивостью, а также со сроками возникновения болезни, другие – с остротой их течения и, наконец, третьи – с продолжительностью жизни больных [8, 10, 11].

Для обсуждаемой темы имеет особое значение связи между системой HLA и инфекционными заболеваниями. Так, уже стало прописной истиной, что у детей склонных к частым ОРВИ (более 6 эпизодов за сезон) выявляется преобладание антигенов HLA 1 и 11 класса. Кроме того, у них отмечено значительное снижение частоты антигенов F19, B8, B18, DR4 и DR6 по сравнению со здоровыми. Однако взаимосвязь генетических признаков и восприимчивости к заболеваниям является более сложной, будучи одной из ведущих в современной иммунологии и иммуногенетике. Усилия ис-

следователей, осуществляющих поиски в этом направлении, увенчались успехом, прежде всего благодаря открытию генов так называемого «иммунного ответа» и тканевой совместимости. Исключительный полиморфизм системы HLA наводит на мысль о ее роли как своеобразного механизма защиты от чужеродных агентов в организме, в том числе микробного и вирусного происхождения. Вот почему с появлением типизирующих сывороток начался интенсивный поиск взаимосвязей между антигенами HLA и болезнями.

Доказательства сцепления генов иммунного ответа с антигенами HLA и их роли в детерминирование чувствительности к болезни были получены при исследовании больных аллергией. Была обнаружена высокая степень корреляции между антигенами HLA-B7, Bw22, B40 и и27, относящимся к одной перекрестно-реагирующей группе, и аллергическими заболеваниями, при котором гиперчувствительность проявляется как повышенное образование анти-IgE-антител.

L.Lamm выявляет два вида связи HLA с заболеваниями: генетическая детерминированность (сцепленность) и генетическая ассоциация. В первом случае «патологический» ген имеет истинное сцепление с HLA комплексом, то есть локализуется на той же хромосоме, что и гены HLA-комплекса. Чаще всего связь HLA и заболеваний проявляется в форме ассоциаций: сильные, умеренно выраженные, слабopоложительные, слабо негативные, отчетливо негативные, резко негативные. В этих случаях можно говорить лишь о предрасположенности к патологии. Причем один и тот же ген может иметь сильную связь с одним заболеванием и слабую связь с другим.

Установлена большая группа болезней, в определенной степени ассоциированных с отдельными антигенами и гаплотипами (набором антигенов). Кроме того, выявлены популяционные и этнические особенности ассоциаций HLA комплекса с заболеваниями.

Рассмотрим данные по изучению острой респираторной вирусной инфекции (ОРВИ), которые занимают одно из ведущих мест в инфекционной патологии. Ежегодно в бывшем СССР регистрировалось около 30 млн больных ОРВИ и гриппом [17]. Абсолютные средние цифры инфекционной заболеваемости гриппом и ОРВИ в России в 1986–1990 гг. составили 42 846 413 в год (при общей инфекционной заболеваемости – 46 037 806). За это время более 5 млн чел переболели гриппом и более 37 млн – ОРВИ. В последние годы изменился характер течения гриппа и ОРВИ: отмечается прогрессирующий рост частоты острого стенозирующего ларингита (ОСЛ), острого стенозирующего ларинготрахеита (ОСЛТ), острого стенозирующего ларинготрахеобронхита. Под термином «острый стенозирующий ларингит, ларинготрахеит или ларинготрахеобронхит» у детей понимают синдром, ведущим клиническим симптомом которого является затруднение дыхания через гортань, трахею и бронхи. Летальность при осложненных формах гриппа и ОРВИ занимает ведущее место по сравнению с

другими инфекционными заболеваниями. Ежегодно в нашей стране от гриппа, ОРВИ и их осложнений погибает 2000 человек. Наиболее часто ОСЛ, ОЛСТ и ОСЛТБ заболевают дети до 2-х лет – 215–230 случаев на 100 детей. В ходе исследований Савченко Н.А. было выявлено, что лица, имеющие в фенотипе HLA-B14, являются представителями группы повышенного риска по возникновению повторных ларинготрахеитов при ОРВИ. Лица же, имеющие в фенотипе HLA-B15, являются относительно резистентными к повторным заболеваниям. Таким образом, в группе больных с ОСЛ, ОСЛТ и ОСЛТБ при ОРВИ в европейской популяции г. Санкт-Петербурга Савченко Н.А. установлена четкая положительная ассоциация заболевания с присутствием антигенов B41 Cw2 и DR1. У больных, склонных к повторному возникновению ларинготрахеитов, кроме наличия вышеперечисленных антигенов, отмечена положительная ассоциативность по антигену HLA-B14 и отрицательная – по HLA-B15. У больных с первичными стенозами гортани, трахеи и бронхов при ОРВИ выявлена тенденция к снижению частот встречаемости HLA-DR6 и DR2, а также повышение частот антигенов HLA-Cw3 и DR7 [1, 5, 8, 11].

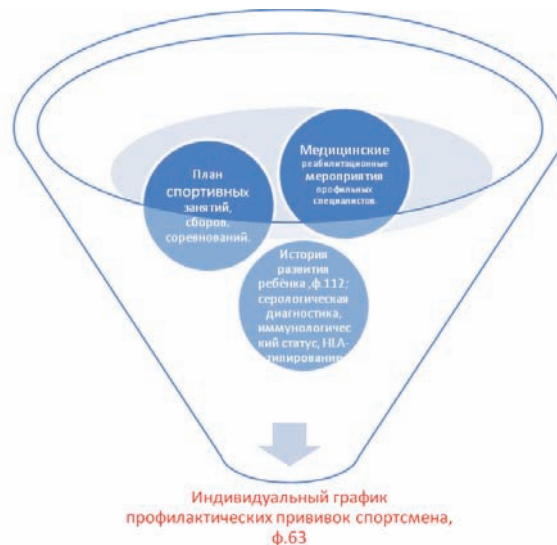
Острые стенозы гортани, трахеи и бронхов при ОРВИ как в узбекской, так и в европейской популяциях генетически детерминированы общими иммуногенетическими маркерами HLA-B41 и Cw2. В то же время имеются популяционные особенности: положительная ассоциация в узбекской группе с HLA-A19; у детей же Санкт-Петербурга положительная – с антигеном HLA-DR1, гаплотипом A9Cw2 и отрицательная – с HLA-B15. HLA-B14 и B18 более часто встречаются у лиц мужского пола.

Из представленных данных литературы можно сделать вывод о том, что генетически детерминированные различия в силе иммунного ответа регистрируются в течение всей жизни, а степень реактивности живой системы определяет начало течения и исход заболевания. Все вышеперечисленное свидетельствует об актуальности исследований HLA-системы при инфекционных заболеваниях. Это позволит выявлять «группы риска» при той или иной патологии и проводить профилактику.

Наиболее интенсивные исследования в этой области проводятся с 70-х годов, поэтому большинство гипотез и теорий еще не получили достаточного подтверждения. Дальнейшие разработки должны выявить как новые закономерности связей системы HLA, так подтвердить уже выявленные.

От медико-биологических задач проблемы перейдем к задачам практического здравоохранения. Рассмотрим состояние прививочного процесса у наблюдаемых детей и подростков, активно участвующих в спортивной жизни.

Рассматриваемый контингент находится на диспансерном наблюдении в нескольких ЛФУ: детской поликлиники по месту жительства, в межрайонном профильном реабилитационном центре и наблюдается спортивным врачом по виду спорта. По существующим документам Минздрава



России ответственным за профилактический раздел медицинского обслуживания является участковый врач-педиатр. При планировании и проведении профилактических прививок он руководствуется Календарем профилактических прививок России, эпидемиологическим окружением, состоянием здоровья пациента в настоящий момент, рекомендациями профильных специалистов. У него зачастую отсутствуют данные о плане спортивных занятий, сборов, соревнований. Да и практика показывает, что узкие специалисты не основываются на научно обоснованной трактовке противопоказаний иммунопрофилактики. Таким образом, участковый педиатр не может в складывающейся ситуации составить индивидуальный календарь профпрививок каждому юному спортсмену из-за неполноты необходимых входящих данных. В двух других этапах медицинского обслуживания: у профильного по инвалидности спортсмена узкого специалиста и спортивного врача в перечне функциональных обязанностей нет указаний на планирование и проведение иммунопрофилактики.

Выходом из сложившейся ситуации является организация на базе Российского детского центра восстановительного лечения и медицинского обеспечения детско-юношеского спорта координационной группы по консультативной помощи в целях повышения охвата детей и юношей спортсменов профилактическими прививками.

Действующий календарь прививок предусматривает в этом возрасте только ревакцинацию против дифтерии, столбняка, а также ревакцинацию БЦЖ подросткам с отрицательной туберкулиновой пробой, не получивших прививку в 7 лет. В календарь включена вакцинация подростков против гепатита В, поскольку именно они являются основной группой риска. Другое нововведение – вакцинация против краснухи девочек-подростков, которая необходима на тот период времени, когда к этому возрасту подойдут ребята, вакцинированные на 2-м году жизни и

перед школой. Эту прививку оптимально проводить три-вакциной, поскольку современные подростки против кори и эпидемического паротита в большинстве своем привиты однократно. В эндемичных районах целесообразна вакцинация подростков от клещевого энцефалита.

Расширение контактов спортсменов на сборах и соревнованиях с детьми и подростками из других регионов страны не исключает введения индивидуальный график прививок вакцинацию против менингококковой, пневмококковой инфекций. С учетом питания спортсменов на базе общепита, ростом заболеваемости вирусным гепатит А возникает необходимость вакцинации против этой инфекции. Представлен только краткий обзор проблем иммунопрофилактики в подгруппе ранее привитых детей и подростков. В обсуждаемой группе большой процент не привитых, или не полностью привитых детей по причине разобщенности их медицинского обслуживания и необоснованного расширения противопоказаний. Понятно, их прививочный календарь еще в большей степени должен быть строго индивидуальным, научно обоснованным и выверенным как с данными истории развития ребенка, так и задачами тренировочного процесса.

Для организации прививочной работы детей и подростков с ограниченными возможностями, активно занимающимися спортом, первостепенную важность имеет полный и достоверный учет юных спортсменов по видам спорта, наличие медицинской документации, в которой отображается история развития ребенка, характер и течение заболеваний, обуславливающих инвалидность. Только строгий учет лиц, получивших прививки и не привитых в календарные сроки, позволит выработать концепцию индивидуализации иммунопрофилактики юных спортсменов.

Не меньшую роль играет обеспечение качественными вакцинными препаратами при соблюдении правил их транспортировки и хранения с соблюдением требований «холодной цепи».

Список литературы

1. Баранов А.А., Каганов Б.С., Горелов А.В. (под ред.) Острые респираторные заболевания у детей: лечение и профилактика: руководство для врачей. М.: Династия, 2004. 124 с.
2. Богомолов. Б.П. Клиническая диагностика острых респираторных заболеваний и гриппа // Клин. медицина. 1990. №4. С. 15–27.
3. Зарецкая Ю. М. Клиническая иммуногенетика. М.: Медицина, 1983. 208 с.
4. Коровина Н.А., Заплатникова А.Л., Леписева И.В. и др. Современные возможности иммунопрофилактики острых респираторных инфекций у часто болеющих детей // Педиатрическая фармакология. 2008. Т.5, №1. С. 21–25.
5. Мартынкин А.С., Марецкая И.А., Самойлов М.Н. и др. Острые стенозы гортани, трахеи и бронхов при острых респираторных вирусных инфекциях у детей. Л.: 1991. 28 с.
6. Об эпидемической ситуации по кори в Российской Федерации. Роспотребнадзор, 09.06.2012.

7. Мелентьева О.В., Выхристюк О.Ф., Фомина В.Д. Современные возможности лечебно-профилактических мероприятий, часто и длительно болеющих респираторными инфекциями // Лечебное дело. 2010. №3. С. 55–61.

8. Мизирецкий Ю.Л., Мельникова И.М. Частые острые респираторные заболевания у детей: современные представления // Рос. вестн. перинатол. и педиатр. 2009. №3. С. 7–13.

9. Покровский В.И. Инфекционные болезни в Российской Федерации // Тер. архив. 1992. Т. 64, №11. С. 3–6.

10. Покровский В.И., Пегрунин Ю.П., Шапкин В.И. и др. Риск заболевания менингококковой инфекцией детей с различными фенотипами HLA // ЖМЭИ. 1981. №16. С. 54–56.

11. Тананов А.Т. Значение системы HLA в оценке степени риска возникновения и прогноза заболеваний: Автореф. дис. ...докт. мед. наук. М., 1982.

12. Таточенко В.К., Озерецковский Н.А., Федоров А.М. Иммунопрофилактика / Справочник, 9-е издание, дополненное. М.: ИПК Континент-пресс, 2009. 173 с.

13. Global tuberculosis control. 2011. WHO report.

References

1. Baranov A.A., Kaganov B.S., Gorelov A.V. (edit.). Acute respiratory infections in children: treatment and prevention: a guide for physicians. Dynasty. 2004;124.

2. Bogomolov. B.P. Clinical diagnosis of acute respiratory infections and influenza. Clinical medicine. 1990(4):15-27.

3. Zaretskaia Ju. M. Clinical Immunogenetics. Medicine. 1983;208.

4. Korovina N.A., Zaplatnikova A.L., Lepiseva I.V. Modern possibilities of immunization of acute respiratory infections in children with frequent episodes. Pediatric Pharmacology. 2008;1(5):21-25.

5. Martynkin A. S., Maretskaia I. A., Samoilov M. N. Acute stenosis of the larynx, trachea and bronchi in acute respiratory viral children's infections. 1991;28.

6. The measles epidemic situation in the Russian. Federal Service, 09/06/2012.

7. Melent'eva O.V., Vykhristiuk O.F., Fomina V.D. Modern possibilities of treatment and preventive measures are often chronically ill and respiratory infections. Medicine. 2010;(3):55-61.

8. Miziretskii Ju.L., Mel'nikova I.M. Frequent acute respiratory infections in children: current understanding. 2009;3:7-13.

9. Pokrovskii V.I. Infectious diseases in the Russian Federation. 1992;11(64):3-6.

10. Pokrovskii V.I., Pegrunin Ju.P., Shapkin V.I. The risk of meningococcal disease of children with different HLA phenotypes. 1981;1:54-56.

11. Tananov A.T. The value of the HLA system in assessing the degree of risk and prognosis of disease. 1982.

12. Tatochenko V.K., Ozeretskovskii N.A., Fedorov A.M. Immunization (Directory). 2009;173.

13. Global tuberculosis control 2011, WHO report.

Контактная информация

Буянкин Валерий Михайлович – старший научный сотрудник Научно-исследовательской лаборатории разработки проблем физического и психического здоровья кафедры реабилитации и спортивной медицины ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, e-mail: 1317977@gmail.com; тел. 8 (903) 131-79-77.

ПРИМЕНЕНИЕ АРТРАДОЛА В ВОССТАНОВИТЕЛЬНОМ ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИМ ОСТЕОАРТРОЗОМ КОЛЕННЫХ СУСТАВОВ

¹Н. В. КАПУСТИНА, ²Т. Д. КОБРАКОВА¹Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма, Москва, Россия²Федеральное автономное учреждение Министерства Обороны Российской Федерации

«Центральный спортивный клуб Армии», Москва, Россия

Сведения об авторах:

Капустина Наталья Владимировна – аспирант кафедры спортивной медицины Российского государственного университета физической культуры, спорта, молодежи и туризма

Кобракова Татьяна Дмитриевна – заведующая хирургическим кабинетом врачбно-спортивного диспансера ЦСКА Федерального автономного учреждения Министерства Обороны Российской Федерации «Центральный спортивный клуб Армии»

USE OF ARTRADOL IN THE REHABILITATION TREATMENT OF PATIENTS WITH POST-TRAUMATIC KNEE OSTEOARTHRITIS

¹N. V. KAPUSTINA, ²T. D. KOBRAKOVA¹Russian state university of physical culture, sports, youth and tourism, Moscow, Russia²Federal Independent Institution Ministry of Defence «Central Army Sports Club, Moscow, Russia

Information about the authors:

Natal'ia Kapustina – Graduate Student of Sports Clinic of Central Sports Club.

Tat'iana Kobrakova – Head of Medical and Surgical Treatments of Sports Clinic of Central Sports.

Проведено исследование эффективности, переносимости и безопасности применения Артрадола (хондроитин-сульфата) у пациентов – ветеранов спорта – больных остеоартрозом коленных суставов. Подтверждено его симптом-модифицирующее действие, проявляющееся в уменьшении интенсивности боли, улучшении функции суставов. Установлена наибольшая эффективность Артрадола при начальных стадиях заболевания, а также хорошая переносимость и безопасность.

Ключевые слова: посттравматический остеоартроз, спортсмены, коленный сустав, индекс WOMAC, хондроитин-сульфат, Артрадол.

A study of efficacy, tolerability and safety of Artradol (Chondroitin sulfate) treatment for patients (retired athletes) with knee osteoarthritis was conducted. Symptom-modifying effect of Artradol on the reduction of pain and improved joint function was confirmed. Results demonstrated high efficacy of the drug at the initial stages of the disease, as well as its good tolerability and safety.

Key words: posttraumatic osteoarthritis, sportsmen, knee joint, WOMAC index, chondroitin-sulphat, Artradol.

Введение

Остеоартроз (ОА) – это гетерогенная группа заболеваний различной этиологии со сходными биологическими, морфологическими, клиническими проявлениями и исходами, при которой в патологический процесс вовлекаются хрящ, субхондральная кость, связки, капсула, синовиальная оболочка и околосуставные мышцы. Остеоартроз является одним из самых распространенных заболеваний суставов. Им страдает около 14 % взрослого населения [2, 8].

Среди всех заболеваний суставов остеоартроз имеет наибольшее медико-социальное значение, так как приводит к снижению «качества жизни» больного, а в ряде случаев – к

инвалидизации [4]. По причинам нетрудоспособности после 50 лет ОА занимает 2 место. Чаще и раньше поражается коленный сустав, так как является опорным, на который падает наибольшая осевая нагрузка [3].

Основными факторами, способствующими развитию ОА коленных суставов, являются физические нагрузки и травмы. Установлено, что это заболевание чаще встречается у лиц, занимающихся тяжелым физическим трудом. Несоответствие между механической нагрузкой на суставной хрящ и способностью выдерживать эту нагрузку приводит к его деструкции. Так же большую роль в развитии ОА коленных суставов играют травмы. Длительные многократные

травматические воздействия на суставной хрящ являются причиной его истончения, разволокнения и отслойки, что приводит к развитию посттравматического гонартроза [7].

Особой группой риска в отношении развития ОА коленных суставов являются спортсмены. Предельные физические нагрузки и высокий уровень травматизма способствует более раннему развитию дегенеративно-дистрофических изменений в структурах коленного сустава. Лечение гонартроза у действующих спортсменов и ветеранов спорта является чрезвычайно важной проблемой [5].

Традиционно лечение ОА коленных суставов является комплексным и включает применение медикаментозных средств и немедикаментозных методов лечения. В настоящее время существуют препараты замедленного действия, так называемые SYSADOA (Symptomatic Slow Acting Drugs for Osteoarthritis), обладающие симптом-модифицирующим и, предположительно, структурно-модифицирующим действием на суставной хрящ. Типичным представителем данной группы препаратов является хондроитин-сульфат. Изучение эффективности применения средств, относящихся к группе хондропротекторов, у больных с гонартрозом коленных суставов представляет особый интерес как в ревматологической практике, так и в практике спортивной медицины [1, 9].

Цель исследования: оценить эффективность, переносимость и безопасность применения Артрадола (хондроитин-сульфата) у пациентов – ветеранов спорта с посттравматическим гонартрозом коленных суставов.

Материалы и методы

Исследование проводили на базе хирургического отделения ФАУ МО РФ ЦСКА. В исследовании приняли участие 30 пациентов (7 мужчин и 23 женщины) – ветеранов спорта, с достоверным диагнозом гонартроза коленных суставов 1–3 рентгенологических стадий по Kellgren–Lowtence. Средний возраст составил $56,4 \pm 18,6$ лет. Больные были разделены на 2 группы: I группа – больные с гонартрозом коленных суставов 1–2 ст., II группа – больные с гонартрозом коленных суставов 3 ст.

Критериями включения в исследование являлись: подписанное пациентом информированное согласие, интенсивность боли в исследуемом суставе не менее 40 мм по визуальной аналоговой шкале (ВАШ).

Дизайном исследования предусмотрено 5 визитов. При визитах 1, 3, 5 (вступление в исследование, окончание курса лечения, окончание периода наблюдения соответственно) проводилось анкетирование пациентов.

Для оценки эффективности лечения использовали индекс WOMAC. Индекс WOMAC – это общепринятая анкета, состоящая из 24 вопросов, распределенных на 3 субшкалы: 1 – болевая симптоматика (5 вопросов), 2 – выраженность ригидности суставов (2 вопроса), 3 – проявление физической активности и степень ограничения подвижности коленных суставов (17 вопросов) [5]. Выраженность сим-

птомов заболевания оценивалась самим пациентом с использованием визуально-аналоговой шкалы (ВАШ).

Лечение проводили в соответствии с инструкцией по применению препарата: препарат вводился внутримышечно в дозе 0,1 г 1 раз в день, через сутки, с 4-й инъекции, при хорошей переносимости, доза увеличивалась до 0,2 г. Курс лечения – 30 инъекций. Период наблюдения после лечения составлял 90 дней.

Исследование проведено с соблюдением прав, предусмотренных ст. 7 Международной Конвенции гражданских и политических прав, Федеральным Законом №86-ФЗ «О лекарственных средствах», приказом Минздрава РФ 2003 года № 266 «Об утверждении правил клинической практики в РФ».

Статистический анализ проведен с использованием общепринятых методик.

Результаты исследования и их обсуждение

Демографические данные пациентов, участвовавших в исследовании, представлены в таблице 1. Все пациенты полностью завершили исследование.

Анализ показателей индекса WOMAC в исследуемых группах в динамике выявил следующие изменения: отмечено снижение показателей индекса по всем трем субшкалам к 60 дню исследования (окончание лечения – визит 3) в I группе – боль – с 232 ± 88 мм до 140 ± 61 мм, скованность – с 99 ± 23 мм до 62 ± 19 мм, функция – с 775 ± 224 мм до 639 ± 171 мм; во II группе – боль с 272 ± 94 мм до 210 ± 59 мм, скованность – с 118 ± 28 мм до 88 ± 22 мм, функция – с 984 ± 243 мм до 745 ± 201 мм. Кроме того, отмечено дальнейшее снижение индекса WOMAC после курса лечения в периоде наблюдения (150 день исследования – визит 5). Полученные данные графически отражены на рис. 1, 2.

Также, была проведена оценка динамики суммарного индекса WOMAC в обеих исследуемых группах. В результате установлено, что наибольшее снижение его показателя произошло у пациентов I группы: к 60 дню исследования (визит 3) на 42%, к 150 дню исследования (визит 5) – на 67% (по отношению к исходному показателю при визите 1), а во II группе – на 24% и 48% соответственно.

Таким образом, сравнительный анализ динамики изменения суммарного индекса WOMAC показал, что эффективность лечения Артрадолом выше в I группе больных, чем во II группе (рис. 3).

Таблица 1

Демографические данные пациентов

Показатель	I группа (n=13)	II группа (n=17)
Пол (м/ж)	9/4	14/3
Возраст	$47,3 \pm 9,5$	$62,5 \pm 12,5$
Суммарное значение шкалы по WOMAC	1106	1374

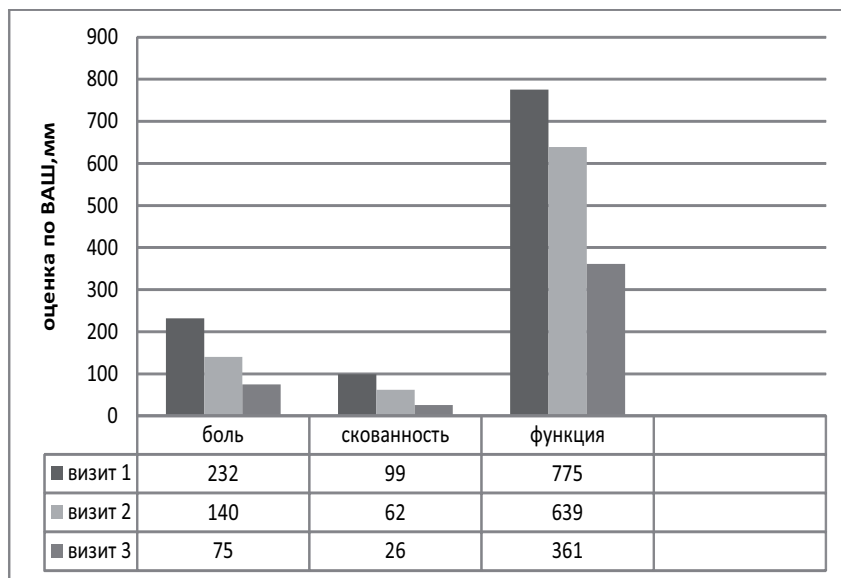


Рис. 1. Динамика индекса WOMAC в I группе

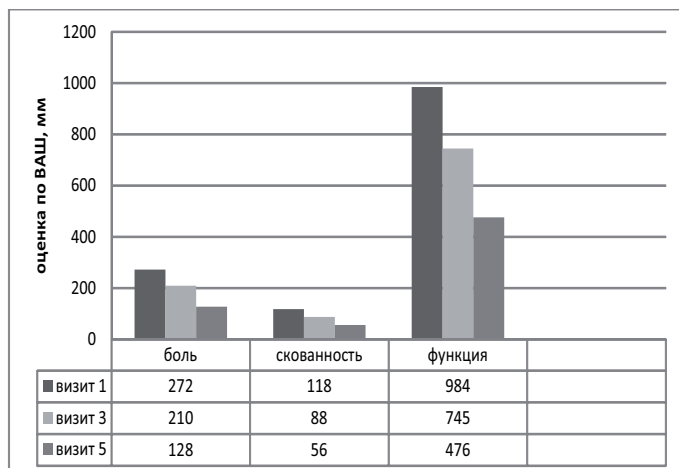


Рис. 2. Динамика индекса WOMAC во II группе

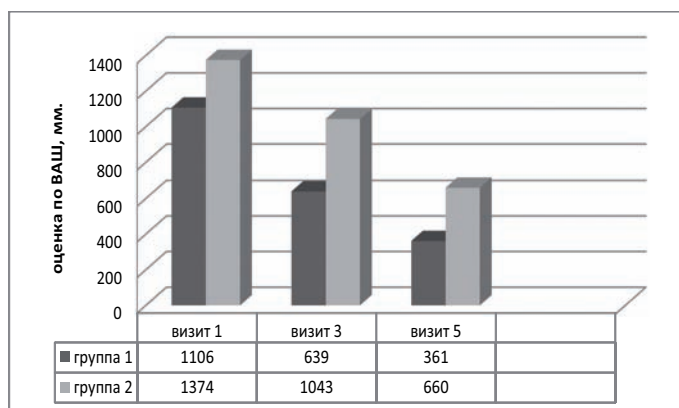


Рис. 3. Сравнительный анализ суммарного индекса WOMAC в обеих группах

Как видно из таблицы 2, большая часть пациентов в обеих группах оценивает эффективность лечения – «хорошо» (62% и 76% соответственно), во II группе – 2 пациента (12%) дали оценку «без изменений».

В ходе исследования у одного пациента (3%) лечение осложнилось аллергическим дерматитом, симптомы которого были купированы десенсибилизирующими препаратами.

Заключение

Как показали полученные данные, препарат «Артрадол» является эффективным в лечении остеоартроза коленных суставов. В ходе исследования подтверждено его симптом-модифицирующее действие, проявляющееся в уменьшении интенсивности боли, улучшении функции суставов. Также подтверждено его замедленное действие, проявляющееся в уменьшении интенсивности боли после окончания

Таблица 2

Оценка эффективности терапии пациентом

Оценка	I группа (n=13)	II группа (n=17)
Очень хорошо	5 (38%)	2 (12%)
Хорошо	8 (62%)	13 (76%)
Без изменений	–	2 (12%)
Ухудшение	–	–
Значительное ухудшение	–	–

курса лечения. При сравнительном анализе динамики индекса WOMAC установлена его большая эффективность при начальных стадиях ОА.

Таким образом, Артрадол является эффективным препаратом и рекомендуется спортивным врачам и врачам общей практики для лечения пациентов с посттравматическим остеоартрозом коленных суставов.

Список литературы

- Алексеева Л.И., Чичасова Н.В., Беневоленская Л.И., и соавт. Перспективы комбинированной хондропротективной терапии остеоартроза // Научно-практ. ревмат. 2004. №4. С. 77–79.
- Галушко Е.А., Большакова Т. Ю., Виноградова И.Б. и др. Структура ревматических заболеваний среди взрослого населения России по данным по данным эпидемиологического исследования. // Научно-практическая ревматология. 2009. № 1. С. 11–17.
- Иониченок Н.Г., Карусинов П.С. и соавт. Клинико-инструментальная оценка влияния фармакотерапии на течение остеоартроза коленных суставов // Научно-практ. ревмат. 2007. №1. С. 69–75.
- Новик А.А., Ионова Т.И. Руководство по исследованию качества жизни в медицине / Под ред. академика РАМН Ю.Л. Шевченко. М: ОЛМА-Медиагрупп, 2007. С. 169–170.

5. **Третьяков В. Б.** Оптимизация диагностики и лечения пост-травматической нестабильности коленного сустава у спортсменов /Самарский гос. мед. ун-т: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Самара, 2000. 24 с.

6. **Bellamy N., Buchanan W.W., Goldsmith C.H., Bellamy N.** Validation study of WOMAC: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee // J. Rheumatol. 1988. Vol. 15. P. 1833–1840.

7. **Shelbourne K.D. et al** Outcome of untreated traumatic articular cartilage defects of the knee: a natural history study // J Bone Joint Surg. Am. 2003. Vol. 85. P. 8–16.

8. **Michael W.P. et al** The Epidemiology, Etiology, Diagnosis, and Treatment of Osteoarthritis of the Knee // Dtsch. Arztebl. Int. 2010. B. 107. S. 152–162.

9. **Zhang W., Doherty M., Leeb B.F. et.al.** «EULAR evidence based recommendations for the management of hand osteoarthritis: report of task force of the EULAR Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic (ESCSIT)» // Ann. Rheum. Dis. 2007. Vol. 66. P. 377–388.

References

1. **Alekseeva L.I., Chichasova N.V., Benevolenskaia L.I.** Prospects for the combined treatment of osteoarthritis chondro. 2004;4:77–79.

2. **Galushko E.A., Bol'shakova T. Iu., Vinogradova I.B.** The structure of rheumatic diseases in the adult population of Russia according to epidemiological studies. 2009;1:11–17.

3. **Ionichenok N.G., Karusinov P.S.** Clinical and instrumental assessment of the impact of pharmacotherapy for a kolenny osteoarthritis of the joints. 2007;1:69–75.

4. **Novik A.A., Ionova T.I.** Guide to the study of quality of life in medicine. 2007;169–170.

5. **Tret'jakov V. B.** Optimizing the diagnosis and treatment of post-traumatic instability of the knee in athletes. 2000:24.

6. **Bellamy N., Buchanan W.W., Goldsmith C.H., Bellamy N.** Validation study of WOMAC: a health status instrument for measuring clinically important patient relevant outcomes to antirheumatic drug therapy in patients with osteoarthritis of the hip or knee. J. Rheumatol. 1988;5:1833–1840.

7. **Shelbourne K.D., et al.** Outcome of untreated traumatic articular cartilage defects of the knee: a natural history study. J Bone Joint Surg Am. 2003;85:8–16.

8. **Michael W.P. et al.** The Epidemiology, Etiology, Diagnosis, and Treatment of Osteoarthritis of the Knee Dtsch. Arztebl. 2010;107:152–162.

9. **Zhang W., Doherty M., Leeb B.F., et.al.** EULAR evidence based recommendations for the management of hand osteoarthritis: report of task force of the EULAR Standing Committee for International Clinical Studies Including Therapeutic (ESCSIT). Ann. Rheum. 2007;66:377–388.

Контактная информация

Капустина Наталья Владимировна – аспирант кафедры спортивной медицины Российского государственного университета физической культуры, спорта, молодежи и туризма.

Почтовый адрес для корреспонденции: 143922, Московская область, г. Балашиха, мкр. Заря, ул. Молодежная, д. 19, кв. 24. Телефон: 8 (965) 412-86-04. E-mail: kapustin-nataly@yandex.ru

ОАО «ОЛИМПИЙСКИЙ КОМПЛЕКС «ЛУЖНИКИ»
МЕДИЦИНСКИЙ ЦЕНТР

Совместно с кафедрой
«Лечебной физкультуры и спортивной медицины»
Первого Московского Государственного
Медицинского Университета им. И.М. Сеченова

**ВСЕ ВИДЫ ДИАГНОСТИКИ
И ЛЕЧЕНИЯ**

**Проведение углубленного
медицинского
обследования спортсменов**

*Весь свой опыт
и медицинские знания
мы будем рады отдать
для сохранения
Вашего здоровья*

**(495) 637-07-30
(495) 637-06-60**

119048, МОСКВА, ЛУЖНИКИ, 24 ЗДАНИЕ ГЕНЕРАЛЬНОЙ ДИРЕКЦИИ WWW.MED.LUZHNIKI.RU ЛИЦЕНЗИЯ № 77-01-003129

612.13:615.036:796.422.12

ОПТИМИЗАЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И РАБОТОСПОСОБНОСТИ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОЙ КОМПОЗИЦИИ

З. И. КОРЫТКО

Львовский государственный университет физической культуры, Львов, Украина

Сведения об авторах:

Корытко Зоряна Игоревна – доцент кафедры анатомии и физиологии Львовского государственного университета физической культуры, д.б.н.

OPTIMIZATION FUNCTIONALITY AND PERFORMANCE IN EXTREME CONDITIONS, BY USING A COMPOSITION OF VEGETABLE

Z. I. KORYTKO

Lviv State University of Physical Culture, Lviv, Ukraine

Information about the authors:

Zoriana Korytko – Assistant Professor of Department of Anatomy and Physiology, D.Sc. (Biology).

Для проверки гипотезы о роли коагуляционно-регенерационного механизма в формировании переходных адаптационно-компенсаторных состояний в условиях предельных физических нагрузок, с целью коррекции функционально-метаболического гомеостаза и работоспособности спортсменов в условиях чрезмерных физических воздействий использовали растительную композицию «Антиварикоз», которая имеет антикоагулянтное действие и нормализует показатели свертывания крови. Установлено, что прием атлетами «Антиварикоз» способствовало тенденции к оптимизации показателей центральной гемодинамики в условиях физических нагрузок «до отказа», положительно влияло на формирование свободнорадикального гомеостаза, повышало толерантность к физической нагрузке, улучшало отдельные показатели физической подготовленности и смещало характер энергообеспечения в пользу аэробных реакций.

Ключевые слова: гиперкоагуляция, биологически активные добавки, физические нагрузки, спортсмены-бегуны, центральная гемодинамика, свободнорадикальный гомеостаз, физическая подготовленность.

To test the hypothesis about the role of coagulation-regeneration mechanism in the formation of transient adaptive-compensatory states in terms of limiting physical activity, to correct functional and metabolic homeostasis and performance of athletes in excessive physical effects used vegetable song «Antivarikoz» which has anticoagulant effect and normalizes indicators of blood coagulation. Found that athletes taking «Antivarikoz» promoted trends to optimize the parameters of central hemodynamics in exercise «to failure», positively influenced the formation of free radical homeostasis, increased exercise tolerance, improved some indices of physical fitness and changed the nature of energy in favor of aerobic reactions.

Key words: hypercoagulation, biologically active additives, exercise, athletes, runners, central hemodynamics, free radical homeostasis, physical training.

Введение

Предельные нагрузки в спорте высших достижений, как и все экстремальные влияния, ведут к нарушению гомеостаза и истощению резервов на разных уровнях биологической организации: клеточном, тканевом, органном, системном и организменном [1, 3, 10] и все чаще предопределяют обращение к фармацевтическим средствам восстановления и стимуляции работоспособности спортсменов [2, 6, 7, 11]. Восстановление нарушенного функционально-метаболического гомеостаза, а также оптимизация функционирования резервов и систем организма в условиях предельных физических нагрузок видится возможным при воздействии стимуляторов на совер-

шение механизмов адаптации регуляторных систем.

Последние данные свидетельствуют, что кроме основных регуляторных систем (нервной, эндокринной, иммунной и генной) в регуляции и формировании адаптации и компенсации функций в организме большую роль играет также тромбин-плазминовая система [5, 16]. Согласно данным литературы, тромбин-плазминовая система реализуется двумя функциональными внутренне противоречивыми физиологическими процессами – биологической коагуляцией (цито-гисто-гемокоагуляцией) и биологической регенерацией (цито-гисто-геморегенерацией), которые функционируют как единый коагуляционно-регенерационный меха-

низм. В физиологических условиях тромбин-плазминовая система играет роль своеобразного модулятора функционального состояния клеток и органов: при преобладании тромбогенеза их функциональное состояние понижается, а при преобладании плазминогенеза – наоборот повышается [19].

Известно, что предельные физические и эмоциональные нагрузки, как и все стрессовые и экстремальные состояния, сопровождаются избыточной адренергией и ведут к усилению агрегации тромбоцитов и развитию гиперкоагуляции [8, 9, 15], включающей тромбоновую подсистему, что может быть причиной нарушения гомеостаза и срыва адаптационных процессов в условиях предельных физических нагрузок [16].

В пользу этого утверждения свидетельствуют данные о протекторной роли гепарина в предупреждении нарушений структурных и функциональных изменений миокарда в условиях чрезмерных физических нагрузок [5]. Разовое введение перед физической работой профилактической дозы гепарина (блокировка подсистемы тромбина) благоприятно влияло на развертывание адаптационно-компенсаторных реакций основных физиолого-биохимических параметров спортсменов в условиях предельной физической нагрузки, а также повышало работоспособность спортсменов и их спортивные результаты [17].

Исходя из того, что тромбин-плазминовая система является регуляторной системой и обеспечивает структурно-функциональное состояние клеток организма, то для сохранения гомеостаза путем предупреждения гиперкоагуляции, которая имеет место при спортивных занятиях, мы использовали природный растительный адаптоген, имеющий антикоагуляционные свойства – диетическую добавку «Антиварикоз». Выбранная диетическая добавка предотвращает гиперкоагуляцию, рост агрегации тромбоцитов, т.е. предотвращает, очевидно, повышение уровня тромбина и активацию тромбоиновой подсистемы тромбин-плазминовой системы.

Цель – изучить особенности влияния растительной диетической добавки «Антиварикоз» с выраженными антикоагуляционными свойствами на показатели функционально-метаболического гомеостаза, работоспособность и скоростно-силовые качества квалифицированных бегунов.

Материал и методы

К исследованиям привлечены две рандомизированные группы легкоатлетов-спринтеров (по пятнадцать спортсменов в возрасте 18–20 лет, II разряд – КМС). Экспериментальная группа (ЭГ) получала диетическую добавку «Антиварикоз» для нормализации показателей свертываемости крови, а контрольная группа (КГ) – плацебо (таблетки крахмала). Использовали диетическую добавку «Антиварикоз» Харьковского ООО «Даника» (Украина, ТУ У 158.8-06733459-004:2001), в состав которой входит: каштан, лещина, донник лекарственный, календула, чеснок и молочный сахар. Спор-

тсмены ЭГ принимали 2 таблетки диетической добавки два раза в день за полчаса до еды в течение месяца, что составляло по 6,5 мг/кг каштана и лещины и по 2,2 мг/кг донника, календулы и чеснока в сутки. Перед началом исследований получено информированное соглашение у всех испытуемых и согласовано с комиссией с Биоэтики.

В начале и в конце исследования работоспособность бегунов оценивали по толерантности к ступенчатому тесту Конкони, который имеет большое практическое значение, поскольку позволяет достаточно точно и просто определить значения частоты сердечных сокращений (ЧСС), соответствующее анаэробному порогу (ЧССПАНО), а также характеризует особенности энергообеспечения спортсменов и их тренированность [14]. С помощью теста Конкони определяли и анализировали следующие параметры: общая мощность выполненной нагрузки (W, Вт), общее время работы (tmax, с), время работы до уровня ПАНО (tПАНО), ЧСС при ПАНО (ЧССПАНО) и максимальная ЧСС, при которой состоялся отказ от работы (ЧССmax, уд/мин). Толерантность к физическим нагрузкам оценивали по показателям центральной гемодинамики, полученных при помощи автоматизированного компьютерного реографа ReoCom (Харьков) с анализом следующих данных: ударного объема (УО, мл), минутного объема крови (МОК, л/мин), сердечного индекса (СИ, л/мин/м²), ударного индекса (УИ, мл/м²), общего периферического сопротивления сосудов (ОПСС, дин·с/см⁵), удельного периферического сопротивления (дин·с·м²/см⁵), объемной скорости изгнания крови (Ve, мл/с), работы левого желудочка (W, Вт) и др. Изучались также параметры свободнорадикального гомеостаза за изменениями в системе перекисное окисление липидов – антиоксидантная активность (ПОЛ-АОА). Интенсивность ПОЛ оценивали по накоплению активных продуктов тиобарбитуровой кислоты (ТБК-АП) [14], а уровень антиоксидантных реакций определяли по активности ферментов – супероксиддисмутазы [14] и каталазы (КТ) [13]. О балансе в системе ПОЛ-АОА судили по величине антиоксидантно-прооксидантных индексов: K1=СОД/ТБК-АП; K2=КТ-СОД/ТБК-АП и K3=КТ/ТБК-АП·100 [20]. Прием препаратов сопровождался также исследованием (каждые 10 дней) отдельных показателей скоростно-силовой подготовленности бегунов: прыжок в длину с места (см) и количество высоких подъемов бедра при беге на месте в течение 5 с (раза).

Данные обработаны статистически при помощи статистической программы SPSS 11.5.

Результаты и их обсуждение

Исследования доказали эффективность использования диетической добавки «Антиварикоз» для оптимизации свободнорадикального гомеостаза, повышения функциональных возможностей, толерантности к физической нагрузке и работоспособности спортсменов.

Употребление диетической добавки «Антиварикоз» бегунами ЭГ в течение месяца подготовительного периода способствовало тенденции к экономизации показателей центральной гемодинамики. На 14,1%, по сравнению с исходным этапом, уменьшился МОК (за счет и хронотропного, и инотропного механизма) ($P>0,05$). Отмечена тенденция к снижению на 8,2 % работы (РЛЖ, кг·м) и на 6,5 % мощности левого желудочка (W, Вт); на 9,8 % коэффициента экономичности кровообращения (КЭК, усл. ед.) ($P>0,05$). Достоверно уменьшилась лишь объемная скорость изгнания крови (V_e , мл/с) с $316,73 \pm 15,6$ мл/с до $265,47 \pm 7,64$ мл/с ($P<0,05$) (рис. 1). Под влиянием растительной композиции «Антиварикоз» у спортсменов ЭГ в состоянии покоя наблюдали уменьшение СИ и переход на более экономически выгодный тип кровообращения. До приема растительной композиции спортсмены ЭГ по величине СИ ($3,38 \pm 0,21$ л/мин/м²) были отнесены к эукинетическому типу кровообращения, а после курса приема диетической добавки «Антиварикоз» – к гипокинетическому типу (СИ = $2,94 \pm 0,17$ л/мин/м²), который характеризуется большими функциональными резервами.

Через месяц после окончания курса приема диетической добавки «Антиварикоз» у спортсменов возросла физическая работоспособность и повысилась толерантность к физическим нагрузкам. На фоне приема диетической добавки «Антиварикоз» у спортсменов ЭГ увеличился объем физической работы «до отказа» по сравнению с выходным уровнем (на 15,6%) при таком же гемодинамическом обеспечении работающих мышц, поскольку величина МОК у них после физических нагрузок на первом и втором этапах не отличалась

($8,88 \pm 0,6$ л/мин – на I этапе и $9,04 \pm 0,49$ л/мин – на втором этапе, $P>0,05$). На втором этапе после физической нагрузки у спортсменов ЭГ была отмечена тенденция к уменьшению на 15,7% работы левого желудочка ($P>0,05$), а достоверно ниже были показатели ОПСС (на 19,8%) и удельного периферического сопротивления (на 15,7%) ($P<0,01$). После физических нагрузок вышеперечисленные показатели у спортсменов ЭГ под влиянием приема растительной композиции были значительно выше, чем у спортсменов КГ (рис. 1). У спортсменов ЭГ при физических нагрузках «до отказа» увеличилась и хронотропная, и инотропная функция сердца; увеличились показатели работы левого желудочка – увеличилась мощность левого желудочка (W, Вт) и скорость изгнания крови (V_e , мл/с) ($P<0,05$) при том, что у них отмечена большая экономичность кровообращения (меньше увеличение КЭК).

Прием месячного курса диетической добавки «Антиварикоз» имел также положительное влияние на формирование свободнорадикального гомеостаза (рис. 2).

Следует отметить, что для оценки изменений в системе ПОЛ-АОА важные не столько абсолютные величины соответствующих показателей, сколько их соотношение, необходимым условием которого является баланс в системе ПОЛ-АОА между степенью антиоксидантной активности и уровнем пероксидации [20]. Баланс в системе ПОЛ-АОА в большей мере обеспечивался у бегунов ЭГ, о чем свидетельствовала величина соотношения СОД/ТБК-АП (К1) в начале и в конце исследования, которое находилось в пределах физиологической нормы (≈ 2 ед.), что очевидно, дает основание считать его результатом положительного влияния

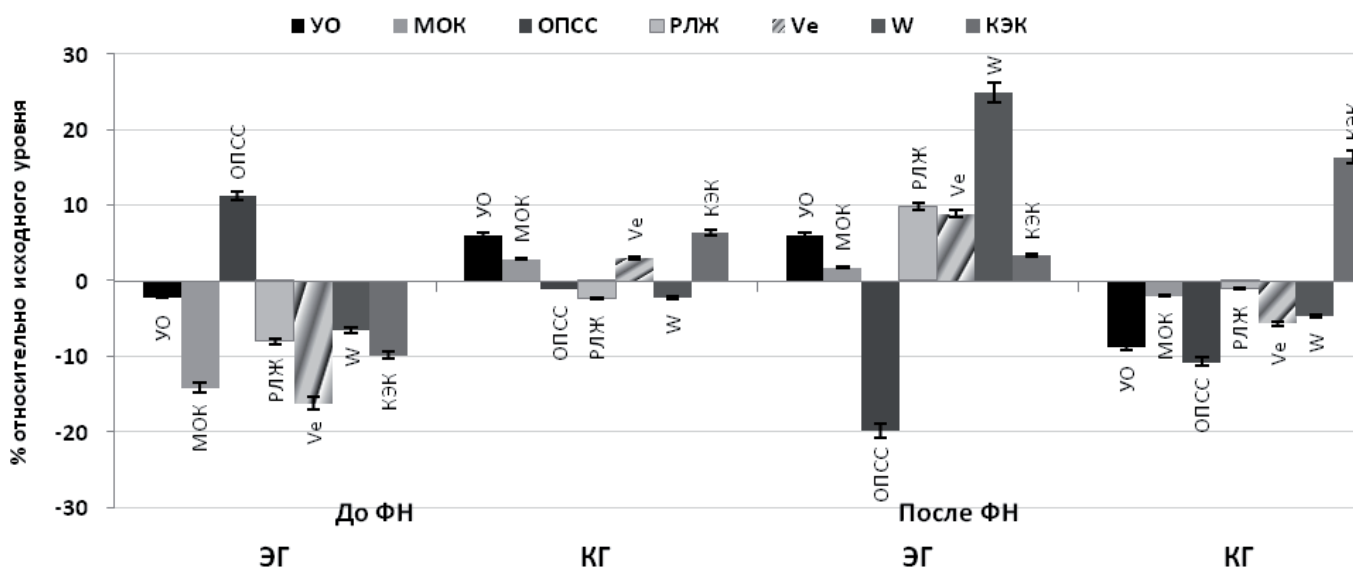


Рис. 1. Изменения некоторых показателей центральной гемодинамики у спортсменов ЭГ и КГ под влиянием месячного курса растительной композиции «Антиварикоз» (%):

УО – ударный объем; МОК – минутный объем крови; ОПСС – общее периферическое сопротивление сосудов; РЛЖ – работа левого желудочка; КЭК – коэффициент экономичности кровообращения; ФН – физическая нагрузка; ЭГ – экспериментальная группа; КГ – контрольная группа

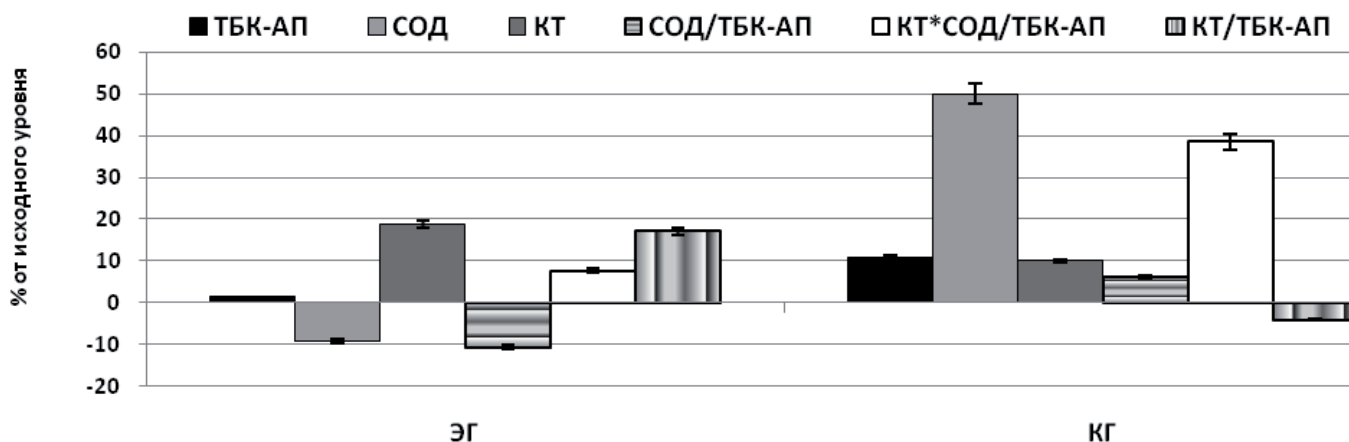


Рис. 2. Изменение параметров системы ПОЛ-АОА у бегунов ЭГ и КГ под влиянием месячного курса растительной композиции «Антиварикоз» (%):

ТБК-АП - тиобарбитуровая кислота; СОД - супероксиддисмутаза; КТ – каталаза

диетической добавки на свободнорадикальный гомеостаз у этих спортсменов. Кроме того, у бегунов ЭГ под влиянием приема диетической добавки «Антиварикоз» повысилась активность КТ и величина индекса КЗ ($P < 0,05$), что является признаком поддержания на высоком уровне адаптационных резервов организма [20].

У бегунов КГ в этот же период обследования резкое повышение концентрации ТБК-АП (на 10,8%), неадекватное повышение активности СОД (на 50,0%) и КТ (на 10,0 %) свидетельствовало о нарушении сопряженности про- и антиоксидантных процессов, а также об уменьшении адаптивной способности их организма (рис. 2).

Под влиянием диетической добавки энергообеспечение работающих мышц сместилось в сторону аэробных реакций (вырос уровень $ЧСС_{ПАНО}$ из $181,0 \pm 1,83$ до $187,8 \pm 2,52$ уд/мин ($P < 0,05$). Значительно увеличилось также время работы при ПАНО ($t_{ПАНО}$) с $400,0 \pm 17,59$ до $474,2 \pm 14,55$ с ($P < 0,05$). ПАНО – порог анаэробного обмена – уровень $ЧСС$, при котором организм переходит от аэробных к анаэробным механизмам энергообеспечения, находится в прямой зависимости от физической тренированности и от возраста. У тренированных людей ПАНО, а также $ЧСС_{ПАНО}$ значительно выше, по сравнению с нетренированными. Считается, что уровень ПАНО является высоко генетически детерминированным и мало поддается тренировке [18].

Вместе с тем, наблюдалось повышение уровня $ЧСС_{ПАНО}$ в ЭГ спортсменов, принимавших «Антиварикоз» ($P < 0,05$). В КГ, принимавшей плацебо, изменений в величине $ЧСС_{ПАНО}$ на протяжении всех этапов исследований не происходило ($P > 0,05$). Показатели $ЧСС_{ПАНО}$ спортсменов КГ соответствовали показателям средне физически подготовленных спортсменов и были в пределах $163,2 \pm 4,8$ уд/мин, а показатели ЭГ после приема «Антиварикоз» соответствова-

ли уровню хорошо тренированных спортсменов [18] и выросли с $169,0 \pm 4,2$ до $180,6 \pm 2,79$ уд/мин ($P < 0,05$).

За время приема «Антиварикоз» легкоатлеты-бегуны ЭГ

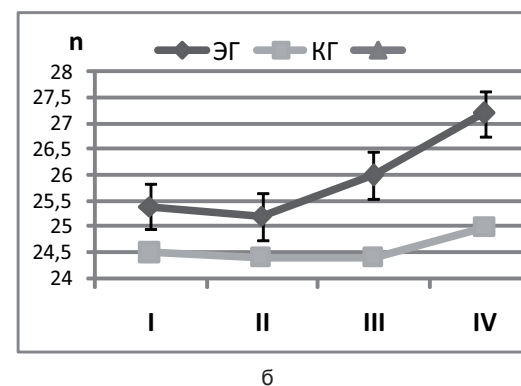
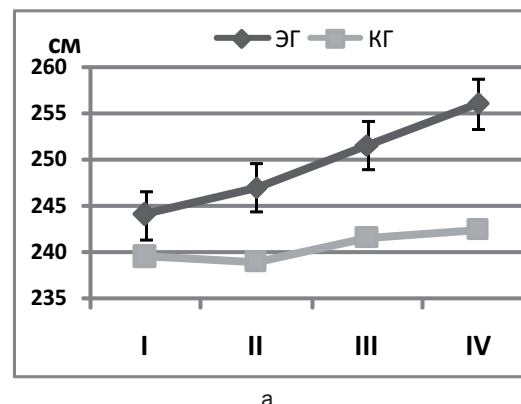


Рис. 3. Изменения некоторых показателей скоростно-силовой подготовленности бегунов под влиянием месячного курса диетической добавки «Антиварикоз» на разных этапах контроля (а – длина прыжка с места, см; б – количество высоких подъемов бедра за 5 с)

улучшили свои отдельные показатели скоростно-силовой подготовки (особенно длину прыжка с места) ($P < 0,05$). Длина прыжка в у бегунов ЭГ выросла на 11,4 см (5 %, $P < 0,05$), а у легкоатлетов КГ – на 0,6 см (0,25%, $P > 0,05$). Количество высоких подъемов бедра у спортсменов ЭГ увеличилось с 25,4 до 27,3 раза / 5 с (на 7,9%, $P < 0,05$), а у КГ – на 2% ($P > 0,05$) (рис. 3).

Положительное влияние диетической добавки «Антиварикоз» на функционально-метаболический гомеостаз у спортсменов-бегунов, их работоспособность и показатели скоростно-силовой подготовки, очевидно, можно объяснить воздействием составляющих растительную композицию на состояние стенок сосудистого русла, нормализацию показателей крови и улучшение, таким образом, трофики тканей. Вместе с тем, кроме этого, при разворачивании адаптационно-компенсаторных реакций в условиях физических нагрузках «до отказа» растительный адаптоген «Ативарикоз», обладающий антикоагулянтными свойствами, очевидно, блокировал активацию одного из звеньев тромбин-плазминовая система – подсистемы тромбина, которая включается в условиях выраженной гиперadrenergии, в том числе и при значительных физических нагрузках [5, 8, 9, 15]. Действие растительной композиции «Ативарикоз», очевидно было сходным с действием гепарина, введение которого перед физическими нагрузками блокировало преобладание подсистемы тромбина тромбин-плазминовой системы путем активации антитромбина III, который является кофактором гепарина, и предотвращало развитие гиперкоагуляции и развитие генерализованных повреждений структуры и функции, вызванных тромбином, на разных уровнях организации [5, 17]. Таким образом, растительный адаптоген, обладающий антикоагулянтными свойствами, блокируя активацию подсистемы тромбина в тромбин-плазминовой системе, и, очевидно, оптимизируя функциональное состояние тромбин-плазминовой системы, выравнивал баланс между активацией подсистем тромбина и плазмينا, влияя тем самым на структурно-функционально-метаболическое состояние всех уровней организации живой материи, результатом которого были изменения в физических и функциональных возможностях спортсменов. Все это объясняется с точки зрения современных представлений о тромбин-плазминовой системе, согласно которым процессы гиперкоагуляции и процессы биологической регенерации происходят не только в крови, но и во всех биологических средах организма – промежуточной соединительной ткани и в цитоплазме клеток [19], которые представляют собой коллоидные растворы (плазма крови, тканевая жидкость, лимфа, гиало- и кариоплазма). Поскольку все структурные элементы организма окружены коллоидами, которые изменяют свое агрегатное состояние в достаточно широком диапазоне (гель \leftrightarrow золь), то агрегатное состояние биологических сред определяет агрегатное состояние биологических сред, влияющих на структуру и

функцию всех иерархических уровней организации живого организма от клеток и субклеточных элементов до органов и их систем [8], а соответственно, и всего организма.

Таким образом, прием растительной композиции с выраженными антикоагуляционными свойствами, выравнивал в сложной ферментативной тромбин-плазминовой системе организма смещение равновесия в сторону преобладания подсистемы тромбина, вызванное чрезмерными физическими и эмоциональными нагрузками, снижал при этом глубину сдвигов гомеостаза в условиях предельных физических нагрузках и, соответственно, глубину структурно-функционально-метаболических изменений, что повышало уровень реализации функциональных резервов спортсменов в экстремальных условиях

Выводы

Установлено положительное влияние приема диетической добавки «Ативарикоз» на толерантность к физической нагрузке, на работоспособность бегунов и характер энергообеспечения, который меняется в пользу преобладания аэробных реакций. На фоне приема растительной композиции «Ативарикоз» отмечено увеличение отдельных показателей спортивной подготовки бегунов, повышение функциональных возможностей их сердечно-сосудистой системы, а также оптимизацию параметров кислородного гомеостаза.

Таким образом, исследования показали, что оптимизация резервов сердечно-сосудистой системы и показателей свободнорадикального гомеостаза, повышение толерантности к нагрузке и специальной работоспособности легкоатлетов под влиянием исследованной диетической добавки «Ативарикоз» может свидетельствовать в пользу коагуляционного механизма регуляции функционально-метаболического гомеостаза спортсменов в условиях предельных физических нагрузок и других экстремальных влияний, сопровождающихся выраженной адренергией.

Список литературы

1. Гаврилова Е.А. Спортивное сердце. М.: Советский спорт. 2007. 200 с.
2. Дегтярева Е.А. Перспективы использования биологически активных препаратов в спортивной медицине // Серия: Кинезиология и спортивная медицина: [монограф. изд.]. М., 2000. 59 с.
3. Дорофеева Е.Е. Физиология гомеостаза при длительных значительных физических нагрузках у спортсменов высокого класса // Украинский медицинский альманах. 2003. Т. 6, № 6. С. 192–194.
4. Дубинина Е.Е., Сальников А.А., Ефимова Л.Ф. СОД-активность плазмы крови человека, влияние комплексных соединений Cu^{2+} // Украинский биохимический журнал. 1986. Т. 56, № 3. С. 31–34.
5. Кorytko З.И. Роль тромбин-плазминовой системы в структурно-функциональном состоянии миокарда в условиях физических перегрузок: Автореф. дис. ...канд. биол. наук. Львов, 1990. 16 с.

6. Кулиненко О.С. Фармакологическая помощь спортсмену. М.: Советский спорт, 2006. 239 с.

7. Манукян Н.В., Оганесян А.С., Хачатрян А.Ж., Абрамян А.Г. Исследование влияния йодсодержащего препарата «Арменикум» на физическую работоспособность спортсменов // Спортивная медицина: наука и практика. 2012. №1. С. 28–31.

8. Марышева Е.Ф. Тромбоцитарный гемостаз при физической нагрузке: автореф. дисс. ...канд. биол. наук: спец. 03.00.13 «Физиология». Тюмень, 2003. 19 с.

9. Мищенко В.П., Еремина Е.Д. Физическая активность, гемостаз и здоровье. Полтава: АСМИ, 2004. 144 с.

10. Пастухова И.В. Перспективы использования цитохимических исследований крови в ранней диагностике предпатологических состояний у высококвалифицированных спортсменов // Спортивная медицина: наука и практика. 2012. №4. С. 33–40.

11. Сейфулла Р.Д., Рожкова Е.А., Родченков Г.М. и др. Допинг в спорте // Спортивная медицина. 2009. № 1–2. С. 86–90.

12. Тимирбулатов Р.А., Селезнев Е.И. Метод повышения интенсивности свободнорадикального окисления липидосодержащих компонентов крови и его диагностическое значение // Лабораторное дело. 1981. № 4. С. 209–211.

13. Чевари С., Андял Т., Штрэнгер Я. Определение антиокислительных параметров крови и их диагностическое значение в пожилом возрасте // Лабораторное дело. 1991. № 10. С. 9–13.

14. Determination of the anaerobic threshold by a non invasive field test in runners / F. Conconi, Ferrari M., Ziglio P.G. [et al.] // Journal of Applied Physiology. – 1982. – Vol. 52. – P. 869-873.

15. Коритко З.І. Вплив гострого фізичного перевантаження на стан систем гемостазу та імунотенезу // Експериментальна та клінічна фізіологія. Регіональна наук. сесія, присв.100-річчю зашнув. каф. фізіології ЛОДНМІ. Львів, 1995. С. 182–185.

16. Коритко З.І., Монастирський В.А., Алексевич Я.І. Корекція коагуляційно-регенеративного гомеостазу як фактор збереження здоров'я різних груп населення та ефективності реабілітаційних процесів // Спортивна наука України (електронне видання). 2011. № 11. С. 15–21.

17. Коритко З.І. Роль гепарину в регуляції метаболічних процесів за умов адаптації організму до граничних фізичних навантажень // Експериментальна та клінічна фізіологія та біохімія. 2011. № 4(56). С. 71–78.

18. Лисовский И. Бег на 400 м. Энергетическое обеспечение и тренировка // Журнал легкой атлетика. 2009. № 12. С. 27–32.

19. Монастирський В.А. Тромбін-плазмінова система – одна з основних регуляторних систем організму. Львів: Ліга-Прес, 2007. 228 с.

20. Тимочко М.Ф., Єлісеєва О.П., Кобилінська Л.І., Тимочко І.Ф. Метаболічні аспекти формування кисневого гомеостазу в екстремальних станах. Львів: Місіонер, 1998. 142 с.

References

1. Gavrilova E.A. Athletic heart. Moscow: Soviet sport. 2007;200.
2. Degtiareva E.A. Prospects for the use of biologically active drugs in sports medicine. Series: Kinesiology and Sports Medicine [monograph. ed.]. 2000;59.

3. Dorofeeva E.E. Physiology homeostasis during prolonged exercise in significant high-class athletes. Ukrainian Medical Almanac. 2003;6(6):192–194.

4. Dubinina E.E. SOD - activity of human blood plasma, the effect of complexes of Cu2+. Ukrainian Biochemical Journal. 1986;56(3):31–34.

5. Korytko Z.I. The role of thrombin-plasmin system in the structural and functional state of the myocardium in a physical overload: Author. diss. for the scientific. 1990;16.

6. Kulinenkov O.S. Pharmacological help the athlete. O. Kulinenko. - Moscow: Soviet sport. 2006;239.

7. Manukian N.V., Oganessian A.S., Khachatryan A.Zh., Abramian A.G. Investigation of the influence of iodine-containing drug «Armenikum» on the physical performance of athletes. Sports Medicine: Science and Practice. 2012;(1):28–31.

8. Marysheva E.F. Platelet hemostasis during exercise: Author. diss. for the scientific. Ph.D. degree. biol. Science: special. 03.00.13 «Physiology». EF Marisheva. Tyumen. 2003;19.

9. Mishchenko V.P. Physical activity, hemostasis and health. VP Mishchenko, Eremina ED. Poltava: ASMI. 2004;144.

10. Pastukhova I.V. Prospects for the use of cytochemical studies of blood in the early diagnosis of pre-pathological conditions in elite athletes. Sports Medicine: Science and Practice. 2012;(4):33–40.

11. Seifulla R.D. Doping in sport. Sports medicine. 2009;(1-2):86-90.

12. Timirbulatov R.A. A method for increasing the intensity of free radical oxidation of lipid-components of the blood and its diagnostic value. Laboratory work. 1981;(4):209–211.

13. Chevari S. Determination of the antioxidant properties of blood and its diagnostic value in the elderly. Laboratory work. 1991;(10):9-13.

14. Determination of the anaerobic threshold by a non invasive field test in runners / F. Conconi, Ferrari M., Ziglio P.G., et al. Journal of Applied Physiology. 1982;52:869–873.

15. Koritko Z.I. Effect of acute physical overload condition hemostasis and immune systems. Experimental and Clinical Physiology. Regional Science. session, prysv.100 anniversary asleep. Department. Physiology LODNMI. Lions.1995;182–185.

16. Koritko Z.I. Correction of coagulation-regeneration homeostasis as a factor in the health of different population groups and the effectiveness of rehabilitation processes. Sports Science of Ukraine (electronic edition). 2011(11):15–21.

17. Koritko Z.I. The role of heparin in the regulation of metabolic processes in terms of adaptation to limit physical activity. Experimental and Clinical Physiology and Biochemistry. 2011;(4):71–78.

18. Lisovskii I. Running the 400 meters Energy Supply and training. Journal of athletics. 2009;(12):27-32.

19. Monastirs'kii V.A. Trombin-plazminova system - one of the main regulatory systems of organism. 2007;228.

20. Timochko M.F. Metabolic aspects of oxygen homeostasis under extreme conditions. 1998;142.

Контактная информация

Зоряна Игоревна Коритко – доцент кафедри анатомії та фізіології Львівського державного університету фізичної культури, д.б.н.

Адрес: Україна 79000, г. Львів, ул. Костюшко 11, Львівський державний університет фізичної культури Тел.: 38 (032) 276-89-88, тел. моб.: +38050-671-77-15; e-mail: korytko@ukr.net

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ УТОМЛЕНИЯ СПОРТСМЕНОВ

Е. А. ГАВРИЛОВА, Е. Ю. КОВБАС

*Северо-Западный государственный медицинский университет
имени И. И. Мечникова Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия*

Сведения об авторах:

Гаврилова Елена Анатольевна – зав. кафедрой ЛФК и спортивной медицины с курсом остеопатии ГБОУ ВПО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, проф., д.м.н.

Ковбас Елена Юрьевна – аспирант кафедры ЛФК и спортивной медицины с курсом остеопатии ГБОУ ВПО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России

THE USE OF PSYCHOLOGICAL TECHNIQUES IN THE ASSESSMENT OF FATIGUE OF ATHLETES

E. A. GAVRILOVA, E. YU. KOVBAS

*State Educational Institution of Higher Professional Education of Northwestern State Medical University named
by I.I. Mechnikov of Russian Ministry of Health, St. Petersburg, Russia*

Information about the authors:

Elena Gavrilova – Head of Department of Medical Physical Culture and Sports Medicine, Professor, D.Sc. (Medicine)

Elena Kovbas – Graduate Student of Department of Medical Physical Culture and Sports Medicine

Современный спорт требует постоянно растущего напряжения физических и психических возможностей человека. Нарушение баланса тренировок и отдыха, напряжения-восстановления в сторону недовосстановления может привести к состоянию переутомления. Часто первыми симптомами переутомления спортсмена являются снижение работоспособности и изменения в эмоциональной сфере. Для получения полной картины о состоянии спортсмена необходимо знать, в какой степени и каких областях жизни наиболее выражен стресс и как протекает восстановление. В статье рассмотрено место психологических методик в оценке состояния стресса и восстановления у спортсменов.

Ключевые слова: спорт, стресс, восстановление, перетренированность, переутомление, опросник, RESTQ-Sport, психологические методы, мониторинг.

Modern sport requires ever-increasing stress of physical and mental abilities of man. Imbalance of exercise and rest, stress - recovery no restored and can lead to a state of overtraining. Often the first symptoms of fatigue athletes are decreased performance and changes in the emotional sphere. To get a complete picture about the state of the athlete needs to know to what extent and what areas of life is most pronounced stress and how recovery proceeds. The article considers the place of psychological techniques in the assessment of the state of stress and recovery in athletes.

Key words: sports, stress, recovery, overtraining, staleness, the questionnaire, RESTQ-Sport, psychological methods, monitoring.

Сегодня в погоне за результатом грань между проявлением физиологического утомления и состояния переутомления в спорте бывает трудно различимой [1, 2]. Часто стремление улучшить спортивные достижения достигается повышением объема и интенсивности тренировок. Это в свою очередь способствует переутомлению спортсменов, что ведет к снижению спортивных результатов, развитию патологии различных органов и систем, уязвимости спортсмена к травмам [1, 3, 4]. Первыми симптомами при переутомлении являются изменения эмоциональной сферы в виде раздражительности, чувства усталости, потери мотивации к спортивной деятельности, разочарования занятиями спортом и неверия в собственные достижения [1, 5]. Та-

ким образом, одними из первых на утомление спортсменов будут реагировать психологические методы.

В литературе обсуждаются схемы оптимального врачебного наблюдения за спортсменом, которое должно включать комплексную оценку состояния здоровья атлета. Наряду с функциональными, биохимическими, психофизиологическими методами рекомендуется использовать различные шкалы наблюдения и психологическое тестирование [4, 6, 7].

Сегодня к психологическим методам предъявляются следующие требования. Методика должна быть:

- информативной для спортсмена, врача, психолога, тренера;

- удобной для использования во время соревнований, тренировок; специфичной для спорта, то есть оценивать особенности спортивной деятельности;

- компактной и не занимать много времени для заполнения.

Методика должна давать наиболее полное представление о состоянии спортсмена [7].

При обзоре предлагаемых в мировой литературе методик для оценки стресса у спортсменов оказалось, что достаточно широко сегодня используется при работе со спортсменами опросник «профиль настроения» (Profile of Mood States, POMS) [7]. Тест заключается в самооценке настроения по пятибалльной шкале. Тест включает в себя 65 пунктов, объединенных в 6 групп: напряженность-тревога; депрессия-уныние; гнев-враждебность; энергичность-активность; усталость-инертность; смятение-замешательство. В случае если нет данных о воздействии сторонних факторов (финансовых или семейных трудностей, конфликтов с тренером или партнерами по команде/клубу и тому подобных событий, не связанных с занятиями спортивной деятельностью), то изменения в настроении связаны с адаптацией к нагрузкам тренировочного и соревновательного характера. POMS описывает наличие эмоциональных проблем, но не дает информации, в какой именно сфере спортсмен испытывает стресс. POMS не содержит специфичных спортивных шкал. Приходится только предполагать, из-за чего спортсмен переживает негативные эмоции.

Шкала реактивной и личностной тревожности Ч.Д. Спилбергера дает ценную информацию о том, испытывает ли спортсмен личностную или ситуативную тревогу.

Опросники, которые регистрируют только жалобы, поведение или настроение, не дают полной картины состояния спортсмена.

Известно, что состояние утомления или восстановления выражается на трех уровнях: физиологическом, аффективно-когнитивном и поведенческом и зависит от предшествующего стресса и восстановительных мероприятий [9]. При этом каждая восстановительная процедура сама является дополнительной нагрузкой на организм спортсмена и может привести к усугублению утомления и снижению работоспособности [10].

Оптимальный баланс между напряжением и восстановлением в спорте позволяет достичь максимальной производительности и возможности избежать состояния перетренированности. Одновременная оценка стресса и восстановления формирует дифференцированную картину текущего состояния спортсмена [6, 11, 12].

В комплексном мониторинге состояния напряжения и восстановления у спортсмена можно использовать, широко распространенный за рубежом, опросник стресс-восстановление для спортсменов («Recovery-Stress Questionnaire for Athletes», RESTQ-Sport, Kellmann, Kallus,

2000). Он переведен на несколько языков и широко используется в оценке состояния спортсменов в различных странах (Бразилия, Канада, Германия, Эстония, Франция, Португалия, США, Голландия и др.) и различных видах спорта (триатлон, плавание, футбол, регби, гребля и др.).

Опросник основан на гипотезе, что накопление напряжения в различных областях жизни и недостаточное восстановление приводит к психофизическим изменениям организма. Метод оценки в RESTQ-Sport опирается на прямую взаимосвязь между условиями и их субъективной оценкой личности, находящейся в состоянии стресса. Особенности опросника заключаются в том, что он дает комплексную оценку психоэмоционального состояния спортсмена в процессе деятельности и событий личной жизни. Одновременно учитываются данные стресса и восстановления. Стресс определяется как сумма внешних факторов, приводящих к состоянию внутреннего напряжения. Восстановление определяется как многоуровневое восстановление меж- и внутриличностных (психологических, физиологических, социальных) процессов, с целью восстановления производительности. Восстановление может быть описано на различных уровнях: физиологическом, психологическом, социальном, социокультуральном, оно тесно связано с такими условиями, как сон, социальные контакты и другие [13, 14]. RESTQ-Sport состоит из 19 шкал, описывающих потенциально стрессовые события и состояние восстановления. Опросник заполняется самим спортсменом, используется 10-балльная шкала Лайкерта. Оценка состояния стресса и восстановления в RESTQ-Sport является результатом количественной оценки частоты возникновения состояния напряжения и восстановления в различных сферах жизни, в том числе и спортивной деятельности. Шкалы стресса, включенные в опросник, описывают общий, эмоциональный, социальный стресс, конфликты, состояния утомления, жалобы на состояние здоровья. Шкалы восстановления оценивают социальное благополучие по частоте приятных социальных контактов, физическое восстановление, общее состояние, сон. Спортивные шкалы включают оценку восстановления в периоды отдыха на тренировках, эмоциональное выгорание, подверженность травме, субъективные ощущения о производительности, физической силе, личные достижения в спорте, самоэффективность (вера в собственные силы) и саморегуляцию. Таким образом, в опроснике четко представлены системные изменения, возникающие при стрессовом состоянии. Высокие баллы в стресс-связанных шкалах отражают интенсивный, субъективных стресс. Высокие баллы в шкалах, оценивающих восстановление, показывают оптимальное восстановление спортсмена.

В процессе перевода, адаптации и использовании опросника RESTQ-Sport показал свою надежность и достоверность в Голландии, Эстонии, США, Португалии, Финляндии [11, 14].

Результаты RESTQ-Sport были стабильны как в условиях краткосрочной нагрузки, так и длительного наблюдения в течение всего тренировочно-соревновательного цикла, а также периода восстановления [15]. Опросник использовался в оценке состояния мужчин, женщин и подростков [15–17]. Проведенные исследования доказывают, что существует прямая зависимость между тренировочным объемом и субъективной оценкой стресса-восстановления. Высокая нагрузка выражается в повышении шкал, отражающих стресс, и снижении уровня шкал восстановления. Определяется прямая связь между уровнем восстановления и спортивной производительностью [12, 16, 18–21]. Опросник в значительной мере позволяет оценить эффективность мероприятий восстановления [21–24]. RESTQ-индекс может помочь в оценке резервов спортсмена, его возможности в саморегуляции и эффективности [17, 22].

Психологические методы с успехом использовались с целью профилактики заболеваемости у футболистов. Показано влияние физического напряжения на возникновение травм и заболеваний. Одновременно с этим выявлено изменение шкал восстановления и социального стресса RESTQ-Sport. Таким образом, опросник может использоваться для контроля состояния спортсменов с целью профилактики травм и заболеваний [25].

При сопоставлении результатов POMS и RESTQ-Sport анализ показал ожидаемые корреляции. Напряжение, депрессия, гнев, усталость, растерянность отрицательно коррелировали со шкалами восстановления и положительно со шкалами стресса. Установлена четкая закономерная связь с тестом реактивной и личностной тревожности Ч.Д. Спилбергера. Подтверждена положительная корреляция тревоги со шкалами стресса и отрицательная – с восстановлением. Учитывалась личностная и ситуативная тревога [13, 26]. J. Mäestu с соавт. [27], описывая мониторинг производительности в обучении академической гребле, отмечают, что RESTQ-Sport более эффективен, чем ранее использовавшиеся Борг-тест или профиль настроения, которые сосредоточены главным образом на компонентах стресса.

RESTQ-Sport использовался одновременно с определением биохимических маркеров утомления: уровнем катехоламинов, альфа-амилазы слюны [16], мочевины, мочевой кислоты, СРБ [19, 20, 22, 27] с целью выявления состояния перетренированности. Отмечены изменения в значениях шкал стресса и восстановления одновременно с изменением гормонов стресса в период интенсивной нагрузки и неполного восстановления. По окончании интенсивной нагрузки отмечалось увеличение значений шкал утомления и социального стресса опросника [16, 19, 20].

В исследовании маркеров переутомления, одновременно с лабораторными исследованиями (гематокрит, гемоглобин, лейкоциты в крови, лактатдегидрогеназа, трансаминаза, интерлейкин-6, фактор некроза опухоли- α , миелоперокси-

даза, маркеры окислительного стресса, тестостерон), для оценки психического состояния применялся тест POMS (профиль настроения), RESTQ-Sport и шкала тревожности. Исследователи отмечают, что психологические изменения могут быть наиболее ранними и чувствительными признаками утомления. Это указывает на то, что психологические параметры могут использоваться для его ранней диагностики [26]. При перетренированности RESTQ-Sport показал более высокое напряжение и низкий уровень восстановления, по сравнению со здоровыми или восстанавливающимися спортсменами [27, 28]. Регулярное использование RESTQ-Sport помогает выявить переутомление на ранних стадиях и позволяет оценить не только стресс, но и восстановление атлета [17, 23, 26, 30, 31].

Выводы

1. Опросник RESTQ-Sport широко используется за рубежом как диагностический инструмент в комплексной оценке состояния напряжения и восстановления в спорте.

2. RESTQ-Sport может дать важную информацию тренеру, спортивному врачу, психологу о состоянии спортсмена для коррекции тренировочного процесса, оценки эффективности восстановительных мероприятий.

3. Опросник имеет все основания для исследования его возможностей на российской выборке спортсменов для его дальнейшего использования в процессе спортивной подготовки отечественных спортсменов.

Список литературы

1. **Ильин Е.П.** Психология спорта. СПб.: Питер, 2012. 352 с.
2. **Поликарпочкин А.Н.** Психофизиологическое обоснование оптимизации работоспособности спортсменов ситуационного характера деятельности. Автореф. дис. Санкт-Петербург. 2010.
3. **Афанасьева И.А., Таймазов В.А.** Заболеваемость спортсменов на разных этапах тренировочного цикла и ее связь с биохимическими и гормональными маркерами перетренированности // Ученые записки. 2011. Т. 11, 81. С. 12–18.
4. **Зайцев В.П., Артемьев С.М., Захаров П.А.** Методика врачебно-педагогического наблюдения за студенткой-легкоатлеткой во время учебно-тренировочного занятия // Физическое воспитание студентов творческих специальностей. 2006. № 4. С. 94–101.
5. **Маслов В.Н., Носко Н.А., Дейкун Н.П.** Повышение уровня работоспособности и ее восстановление // Физическое воспитание студентов творческих специальностей. 2003. № 2. С. 62–68.
6. **Безуглов Э.Н., Красножан Ю.А., Стукалов Е.А.** Мониторинг функционального состояния футболистов высокой квалификации в течение соревновательного сезона // Вестник спортивной науки. 2011. № 3. С. 25–30.
7. **Виноградов М.А.** Контроль за ходом тренировочного процесса и состоянием спортсмена // Азимут». 2009. http://orienting.nn.ru/media/article/41-helpful-articles/96-m_vinogradov-monitoring
8. **Mc Nair D.D., Lorr M., Droppleman L.F.** Edits manual for the profile of mood staitis. San-Diego. California, 1992. 15 p.

9. **Мирзоев О.М.** Применение восстановительных средств в спорте. Серия наука спорту. М.: СпортАкадемПресс, 2000. 202 с.

10. **Шкретий Ю.** Внетренировочные и внесоразовнительные факторы в системе подготовки пловцов // Физическое воспитание студентов творческих специальностей. 2005. №1. С. 48–67.

11. **Nederhof E., Brink M.S., Lemmink K.A.P.M.** Reliability and validity of the Dutch Recovery-Stress Questionnaire for Athletes // International Journal of Sport Psychology. 2008. Vol. 39, № 4. P. 301–311.

12. **Kalda J., Jürimäe T., Jürimäe J.** Relationships between recovery-stress state and performance in sprinters and jumpers // Percept Mot Skills. 2004, Aug. Vol. 99(1). P. 12–6.

13. **Kellmann M.** Preventing overtraining in athletes in high-intensity sports and stress recovery monitoring // Scand J. Med. Sci. Sports. 2010, Vol. 20 (Suppl. 2). P. 95–102.

14. **Kellmann M.K., Wolfgang K.** The recovery-stress questionnaire for athletes: user manualby. Human Kinetics Publishers, 2001. 214 p.

15. **Fronso S., Nakamura F.Y., Bortoli L., Robazza C., Bertollo M.** Int. Stress/Recovery Balance in Basketball Amateur Players: Differences by Gender and Preparation Phases // J. Sports Physiol. Perform. 2013, Mar. 8.

16. **Filaire E., Ferreira J.P., Oliveira M., Massart A.** Diurnal patterns of salivary alpha-amylase and cortisol secretion in female adolescent tennis players after 16 weeks of training // Psychoneuroendocrinology. 2012, Nov. 28.

17. **Hartwig T.B., Naughton G., Searl J.** Load, stress, and recovery in adolescent rugby union players during a competitive season // J. Sports Sci. 2009, Aug. Vol. 27(10). P. 1087–1094.

18. **Faude O., Kellmann M., Ammann T., Schnitker R., Meyer T.** Seasonal changes in stress indicators in high level football // Int. J. Sports Med. 2011, Apr. Vol. 32(4). P. 259–265.

19. **Jürimäe J., Mäestu J., Purge P., Jürimäe T.** Changes in stress and recovery after heavy training in rowers // J. Sci. Med. Sport. 2004, Sep. Vol. 7(3). P. 335–339.

20. **Bouget M., Rouveix M., Michaux O., Pequignot J.M., Filaire E.** Relationships among training stress, mood and dehydroepiandrosterone sulphate/cortisol ratio in female cyclists // J. Sports Sci. 2006, Dec. Vol. 24(12). P. 1297–302.

21. **Coutts A.J., Wallace L.K., Slattery K.M.** Monitoring changes in performance, physiology, biochemistry, and psychology during overreaching and recovery in triathletes // Int. J. Sports Med. 2007, Feb. Vol. 28(2). P. 125–134.

22. **Purge P., Jürimäe J., Jürimäe T.** Changes in recovery-stress state and performance in elite rowers during preparation for major competitions // Percept. Mot. Skills. 2005, Oct. Vol. 101(2). P. 375–381.

23. **Coutts A.J., Reaburn P.** Monitoring changes in rugby league players' perceived stress and recovery during intensified training // Percept. Mot. Skills. 2008, Jun. Vol. 106(3). P. 904–916.

24. **Tessitore A., Meeusen R., Pagano R., Benvenuti C., Tiberi M.** Effectiveness of active versus passive recovery strategies after futsal games // Capranica L.J. Strength Cond Res. 2008, Sep. Vol. 22(5). P. 1402–1412.

25. **Brink M.S., Visscher C., Arends S., Zwerver J., Post W.J., Lemmink K.A.** Monitoring stress and recovery: new insights for the prevention of injuries and illnesses in elite youth soccer players // Br. J. Sports Med. 2010, Sep. Vol. 44(11). P. 809–815.

26. **Bresciani G., Cuevas M.J., Molinero O., Almar M., Suay F., Salvador A., de Paz J.A., Marquez S., González-Gallego J.** Institute of

Biomedicine (IBIOMED), University of León, Spain. Signs of overload after an intensified training // Int. J. Sports Med. 2011, May. Vol. 32(5). P. 338–343.

27. **Mäestu J., Jürimäe J., Jürimäe T.** Monitoring of performance and training in rowing // Source Sports Med. 2005. Vol. 35(7). P. 597–617.

28. **Meister S., Faude O., Ammann T., Schnitker R., Meyer T.** Indicators for high physical strain and overload in elite football players // Scand. J. Med. Sci. Sports. 2013. Vol. 23(2). P. 156–163.

29. **Nederhof E., Zwerver J., Brink M., Meeusen R., Lemmink K.** Different diagnostic tools in nonfunctional overreaching // Int. J. Sports Med. 2008, Jul. Vol. 29(7). P. 590–597.

30. **González-Boto R., Salguero A., Tuero C., González-Gallego J., Márquez S.J.** Monitoring the effects of training load changes on stress and recovery in swimmers // Physiol. Biochem. 2008, Mar. Vol. 64(1). P. 19–26.

31. **Brink M.S., Visscher C., Coutts A.J., Lemmink K.A.** Changes in perceived stress and recovery in overreached young elite soccer players // Scand. J. Med. Sci. Sports. 2012, Apr. Vol. 22(2). P. 285–292.

References

1. **Ильин Е.П.** Sports Psychology. 2012;352.

2. **Поликарповкин А.Н.** Psychophysiological substantiation of optimization performance of athletes situational nature of the activity. 2010.

3. **Afanas'eva I.A., Taimazov V.A.** Incidence of athletes at different stages of the training cycle and its relationship with biochemical and hormonal markers of overtraining. The scientists note. 2011;11:12-18.

4. **Zaitsev V.P., Artem'ev S.M., Zakharov P.A.** Methods of medical-pedagogical monitoring of student-athlete during the training sessions. Physical Education students of creative disciplines. 2006;4:94-101.

5. **Maslov V.N., Nosko N.A., Deikun N.P.** Increased efficiency and its recovery. Physical Education students of creative disciplines. 2003;2:62-68.

6. **Bezuglov E.N., Krasnozhan Iu.A., Stukalov E.A.** Monitoring of the functional state of highly skilled players during the competitive season. Journal of Sports Science. 2011;3:25-30.

7. **Vinogradov M.A.** Monitoring the progress of the training process and the condition of the athlete. Azimuth. 2009.

8. **Mc Nair D.D., Lorr M., Droppleman L.F.** Edits manual for the profile of mood staits.- SanDiego. California. 1992;15.

9. **Mirzoev O.M.** The use of recovery funds in the sport. Series sports science. 2000;202.

10. **Shkretii Iu.** Outside of training and is sorovnovatelnye factors in the training of swimmers. Physical Education students of creative disciplines. 2005;1:48-67.

11. **Nederhof, E., Brink, M.S., Lemmink, K.A.P.M.** Reliability and validity of the Dutch Recovery-Stress Questionnaire for Athletes. International Journal of Sport Psychology. 2008;4:301-311.

12. **Kalda J., Jürimäe T., Jürimäe J.** Relationships between recovery-stress state and performance in sprinters and jumpers. Percept Mot Skills. 2004;1:12-6.

13. **Kellmann M.** Preventing overtraining in athletes in high-intensity sports and stress recovery monitoring. Scand J Med Sci Sports 2010;95–102.

14. **Kellmann M., K.Wolfgang K.** The recovery-stress questionnaire for athletes: user manualby. Human Kinetics Publishers 2001;214.

15. **Fronso S., Nakamura F.Y., Bortoli L., Robazza C., Bertollo M.** Int. Stress/Recovery Balance in Basketball Amateur Players: Differences by Gender and Preparation Phases. *J Sports Physiol Perform.* 2013 Mar 8.
16. **Filaire E., Ferreira J.P., Oliveira M., Massart A.** Diurnal patterns of salivary alpha-amylase and cortisol secretion in female adolescent tennis players after 16 weeks of training. *Psychoneuroendocrinology.* 2012 Nov 28.
17. **Hartwig T.B., Naughton G., Searl J.** Load, stress, and recovery in adolescent rugby union players during a competitive season. *J Sports Sci.* 2009 Aug;27(10):1087-94.
18. **Faude O., Kellmann M., Ammann T., Schnitker R., Meyer T.** Seasonal changes in stress indicators in high level football. *Int J Sports Med.* 2011 Apr;32(4):259-65.
19. **Jürimäe J., Mäestu J., Purge P., Jürimäe T.** Changes in stress and recovery after heavy training in rowers. *J Sci Med Sport.* 2004 Sep;7(3):335-9.
20. **Bouget M., Rouveix M., Michaux O., Pequignot J.M., Filaire E.** Relationships among training stress, mood and dehydroepiandrosterone sulphate/cortisol ratio in female cyclists. *J Sports Sci.* 2006 Dec;24(12):1297-302.
21. **Coutts A.J., Wallace L.K., Slattery K.M.** Monitoring changes in performance, physiology, biochemistry, and psychology during overreaching and recovery in triathletes. *Int J Sports Med.* 2007 Feb;28(2):125-34.
22. **Purge P., Jürimäe J., Jürimäe T.** Changes in recovery-stress state and performance in elite rowers during preparation for major competitions. *Percept Mot Skills.* 2005 Oct;101(2):375-81.
23. **Coutts A.J., Reaburn P.** Monitoring changes in rugby league players' perceived stress and recovery during intensified training. *Percept Mot Skills.* 2008 Jun;106(3):904-16.
24. **Tessitore A., Meeusen R., Pagano R., Benvenuti C., Tiberi M.** Effectiveness of active versus passive recovery strategies after futsal games. *Capranica L.J. Strength Cond Res.* 2008 Sep;22(5):1402-12.
25. **Brink M.S., Visscher C., Arends S., Zwerver J., Post W.J., Lemmink K.A.** Monitoring stress and recovery: new insights for the prevention of injuries and illnesses in elite youth soccer players. *Br J Sports Med.* 2010 Sep;44(11):809-15
26. **Bresciani G., Cuevas M.J., Molinero O., Almar M., Suay F., Salvador A., de Paz J.A., Marquez S., González-Gallego J.** Institute of Biomedicine (IBIOMED), University of León, Spain. Signs of overload after an intensified training. *Int J Sports Med.* 2011 May;32(5):338-43.
27. **Mäestu J., Jürimäe J., Jürimäe T.** Monitoring of performance and training in rowing. *Source Sports Med.* 2005;35(7):597-617
28. **Meister S., Faude O., Ammann T., Schnitker R., Meyer T.** Indicators for high physical strain and overload in elite football players. *Scand J Med Sci Sports.* 2013 March;23(2):156-63.
29. **Nederhof E., Zwerver J., Brink M., Meeusen R., Lemmink K.** Different diagnostic tools in nonfunctional overreaching. *Int J Sports Med.* 2008 Jul;29(7):590-7.
30. **González-Boto R., Salguero A., Tuero C., González-Gallego J., Márquez S.J.** Monitoring the effects of training load changes on stress and recovery in swimmers. *Physiol Biochem.* 2008 Mar;64(1):19-26.
31. **Brink M.S., Visscher C., Coutts A.J., Lemmink K.A.** Changes in perceived stress and recovery in overreached young elite soccer players. *Scand J Med Sci Sports.* 2012 Apr;22(2):285-92.

Контактная информация

Гаврилова Елена Анатольевна – зав. кафедрой ЛФК и спортивной медицины с курсом остеопатии ГБОУ ВПО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России, проф., д.м.н. E-mail: gavrilova@mail.ru; тел. +7 (921) 939-12-87.

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЕПОЛЯРИЗАЦИИ НА НАГРУЗКЕ У ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ В СПОРТЕ ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ

Л. М. МАКАРОВ, В. Н. КОМОЛЯТОВА, Н. Н. ФЕДИНА

Центр синкопальных состояний и сердечных аритмий у детей и подростков
на базе ЦДКБ ФМБА России, Москва, Россия

Сведения об авторах:

Макаров Леонид Михайлович – руководитель Центра синкопальных состояний и сердечных аритмий у детей и подростков Федерального медико-биологического агентства на базе ЦДКБ ФМБА России, профессор, д.м.н.

Комолятова Вера Николаевна – врач Центра синкопальных состояний и сердечных аритмий у детей и подростков Федерального медико-биологического агентства на базе ЦДКБ ФМБА России, к.м.н.

Федина Наталья Николаевна – врач Центра синкопальных состояний и сердечных аритмий у детей и подростков Федерального медико-биологического агентства на базе ЦДКБ ФМБА России.

DYNAMICS OF INDICATORS OF REPOLARIZATION OF THE LOAD IN YOUNG ATHLETES IN ELITE SPORT

L. M. MAKAROV, V. N. KOMOLIATOVA, N. N. FEDINA

Center for Syncope and Arrhythmias in Children and Adolescents of Federal Medico-Biology Agency of Russia, Moscow, Russia

Information about the authors:

Leonid Makarov – Head of the Center for Syncope and Arrhythmias in Children and Adolescents, Professor, D.Sc. (Medical).

Vera Komoliatova – Doctor of the Center for Syncope and Arrhythmias in Children and Adolescents, Ph.D. (Medical).

Natal'ia Fedina – Doctor of the Center for Syncope and Arrhythmias in Children and Adolescents.

Было обследовано 425 элитных спортсменов в возрасте от 15 до 17 лет, членов национальных сборных РФ различных видов спорта: баскетбол (n=69), бейсбол (n=29), водное поло (n=37), волейбол (n=42), борьба (n=35), гандбол (n=43), горные лыжи (n=23), гребля (n=21), конькобежный спорт (n=8), легкая атлетика (n=11), лыжные гонки (n=12), парусный спорт (n=8), плавание (n=4), гимнастика (n=18), бокс (n=37), тяжелая атлетика (10), футбол (n=29), хоккей (n=10). Контрольную группу составили 26 здоровых подростков, не занимающихся спортом 15,5±1,4 лет. Все обследуемые были осмотрены кардиологом, также всем проводились регистрация 12-канальной ЭКГ в положении лежа и стоя, эхокардиография, велоэргометрия (ВЭМ) по методике PWC170.

Показатели реполяризации оценивались по значениям автоматического анализа микровольтной альтернации зубца Т (метод MMA), в мануальном режиме измерялись значения абсолютного интервала QT и скорректированного интервала QT (QTc) на системе Cardiosoft 6.5 V 6.51 (2), GE Healthcare, USA в исходе пробы, в конце каждой ступени нагрузки, на 2 и 4 минутах восстановления; «QT-динамики» (оценка параметров адаптации интервала QT к ЧСС), которая проводится с использованием выборочного уравнения линейной регрессии с оценкой параметра slope QT/RR. Максимальные значения скорректированного интервала QT (QTc) у спортсменов и здоровых лиц, не занимающихся спортом, регистрировались в период вработывания на ВЭМ и не превышали 460 мс; для спортсменов при физических нагрузках характерны более высокие значения «QT динамики» (steep slope QT/RR) – гиперadaptation интервала QT к ЧСС: slope QT/RR 0,29±0,05 (спортсмены) vs 0,23±0,03 (не спортсмены), p<0,001. Что может играть роль в оценке адаптации сердечно-сосудистой системы к нагрузкам и выявлении уровней физической работоспособности у спортсменов.

Ключевые слова: интервал QT, динамика интервала QT, микровольтная альтернация Т-зубца.

The aim of study was assessment changes of repolarisation parameters in young elite athletes. Were investigated 425 elite athletes aged 15 to 17 years (16±1,4 years), members of the national teams of Russia in a variety of sports: basketball (n=69), baseball (n=29), water polo (n=37), volleyball (n=42), wrestling (n=35), handball (n=43), alpine skiing (n=23), rowing (n=21), skating (n=8), athletics (n=11), skiing (n=12), sailing (n=8), swimming (n=4), gymnastics (n=18), boxing (n=37), weightlifting (10), soccer (n=29), hockey (n=10). The control group consisted of 26 healthy adolescents 15,5±1,4 years old who are not involved in competitive sports. All respondents were examined of a cardiologist, and all were record 12-lead rest ECG in the supine and standing, echocardiography, bicycle aerometry by method PWC170.

Indicators of repolarization were evaluated by automatic analysis microvolt T-wave alternans (MMA method), the absolute values QT and QT c intervals (system Cardiosoft 6.5 V 6.51 and GE Healthcare, USA). All parameters were measured at the start and end of the test and in after each step the load on the 2-nd and 4-th minutes of recovery; «QT dynamics», which is carried out using a sample of the equation linear regression estimate of the parameter slope QT/RR. The maximum values of the QTc in athletes and healthy individuals not involved in sports, recorded during start of load and did not exceed 460 ms for athletes during exercise is characterized by higher values of «QT dynamics» (steep slope QT / RR) – (steep slope or hyperadaptation QT interval for heart rate): slope QT/RR 0,29 ± 0,05 (athletes) vs 0,23 ± 0,03 (not athletes), p <0,001. That may play a role in the evaluation of adaptation of the cardiovascular system to stress and to identify levels of physical performance in athletes.

Key words: interval QT in athletes, stress test, «QT-dynamicity» and microvolt T-wave alternans in athletes.

Введение

Как известно, под действием регулярных физических нагрузок формируется физиологическое спортивное сердце, для которого характерны брадикардия, артериальная гипотензия и гипертрофия миокарда [4]. Эти изменения и определяют особенности функционирования сердечно-сосудистой системы элитных атлетов, в частности динамику интервала QT на нагрузке. Интервал QT является одним из наиболее клинически значимых параметров ЭКГ, т.к. его изменение связано с высоким риском злокачественных желудочковых аритмий [6]. Но ни в нашей, ни в зарубежной литературе мы не нашли данных о параметрах интервала QT на нагрузке у юных элитных атлетов. Зарубежные авторы описывают динамику интервала QT при холтеровском мониторировании [11], нарушения ритма сердца и изменения сегмента ST у элитных спортсменов [10, 14]. Работы наших ведущих специалистов по спортивной кардиологии направлены на оценку физической работоспособности, функционального состояния сердечно-сосудистой системы и выявление предпатологических состояний и патологических изменений в сердце [5, 6, 9, 11]. Ранее мы в соавторстве с Бальковой Л.А. и Горбуновой И.А. [8] определили нормативные параметры скорректированного интервала QT (QTc) при велоэргометрии у здоровых подростков.

Целью нашего исследования было выявление особенностей реакции параметров реполяризации сердца на дозированную физическую нагрузку у юных элитных атлетов и роли выявленных изменений в оценке физического состояния спортсмена.

Материалы и методы

В нашем центре было обследовано 425 элитных спортсменов членов национальных сборных РФ по 17 видам спорта: баскетбол (n=69), бейсбол (n=29), водное поло (n=37), волейбол (n=42), борьба (n=35), гандбол (n=43), горные лыжи (n=23), гребля (n=21), конькобежный спорт (n=8), легкая атлетика (n=11), лыжные гонки (n=12), парусный спорт (n=8), плавание (n=4), гимнастика (n=18), бокс (n=37), тяжелая атлетика (10), футбол (n=29), хоккей (n=10). 321 девочка и 104 мальчика 15–17 лет (средний возраст 16,2±1,3). Спортивный стаж обследуемых составил от 3 до 14 лет с продолжительностью тренировок от 10,5 до 28 часов в неделю. Контрольную группу составили 26 здоровых подростков, не занимающихся спортом, 15,5±1,4 лет.

Все обследуемые были осмотрены кардиологом. На момент прохождения УМО спортсмены жалоб не предъявляли. Всем обследуемым проводились: регистрация 12-канальной ЭКГ в положении лежа и стоя на аппарате MAC 5500 GE Healthcare, USA, эхокардиография, велоэргометрия (ВЭМ) по методике PWC 170 на системе CardioSoft 6.5 V 6.51 (2), GE Healthcare, USA. По данным эхокардиографии ни у одного из спортсменов структурных изменений выявлено не было.

При проведении ВЭМ мы использовали тест PWC170 с начальной нагрузкой 1 Вт/кг, с последующим увеличением нагрузки каждые 3 минуты на 25 Вт до достижения ЧСС – 170 уд/мин, усталости, либо гипертензивной реакции гемодинамики на нагрузку (АД>200/100 мм рт. ст.) [1].

В течение всей пробы непрерывно регистрировалась 12-канальная ЭКГ, артериальное давление (АД) измерялось в конце каждой ступени нагрузки, в период восстановления – каждую минуту. При этом оценивались толерантность к нагрузке, тип реакции гемодинамики на нагрузку, нарушения ритма и процесса реполяризации, изменения интервала QT на нагрузке (интервал QT измерялся от начала зубца Q до окончания зубца T), с мануальным анализом интервалов QT и RR в отведении V5 в конце каждой ступени нагрузки, на 2 и 4 минутах восстановления, скорректированный интервал (QTc) рассчитывался по формуле Базета: $QTc = QT/\sqrt{R-R}$.

Также оценивались «QT-динамика» (рис. 5), микровольтная альтернатива T зубца методом ММА (Modified Moving Average), основанным на разделении всей последовательности RR интервалов на четные и нечетные с последующим их сравнением и выделением периодов максимального различия амплитуды любого участка волны T в микровольтном диапазоне (рис. 2 [11]).

Статистический анализ полученных данных проводился с использованием непараметрических методов анализов программы Statistica for Windows (v 7.0, StatSoft, USA). Статистически значимыми считались различия при $p < 0,05$.

Результаты.

У большинства спортсменов толерантность к физической нагрузке (ТФН) была удовлетворительной – 80% (n=342), у 11% (n=47) – низкая и у 9% (n=36) – высокая. При этом необходимо отметить, что низкая ТФН регистрировалась в основном в низкодинамичных видах спорта по классификации Mitchell J.H. [12] – парусный спорт, тяжелая атлетика; высокая ТФН регистрировалась в высокодинамичных и высокостатичных видах спорта по классификации Mitchell J.H. – гребля, конькобежный спорт, водное поло [12].

У 69% (n=293) спортсменов регистрировался нормотонический тип реакции гемодинамики на нагрузку, у 22% (n=93) – гипертонический, а у 9% (n=39) – гипотонический. Гипертонический тип реакции гемодинамики на нагрузку регистрировался в основном в высокостатичных видах спорта по классификации Mitchell J.H. [10] – тяжелая атлетика, борьба, биатлон, а гипотонический тип реакции гемодинамики на нагрузку регистрировался в основном в низкодинамичных видах спорта – бейсбол, волейбол.

При проведении ВЭМ у 4% (n=18) элитных атлетов регистрировалась суправентрикулярная, а у 8% (n=34) – желудочковая экстрасистолия.

У 18% (n=76) спортсменов регистрировались нарушения процесса реполяризации, которые были представлены

отрицательными Т зубцами в основном в III стандартном и aVF отведениях (рис. 1).

У большинства элитных атлетов (28%, n=21) нарушения процесса реполяризации регистрировались на протяжении всей пробы, у 24% (n=18) – в исходе пробы с последующим улучшением на нагрузке, у 18% (n=14) – в исходе пробы и в периоде восстановления, у 14% (n=11) – только в периоде восстановления и у 16% (n=12) – на нагрузке. При этом ТФН у всех спортсменов была удовлетворительной

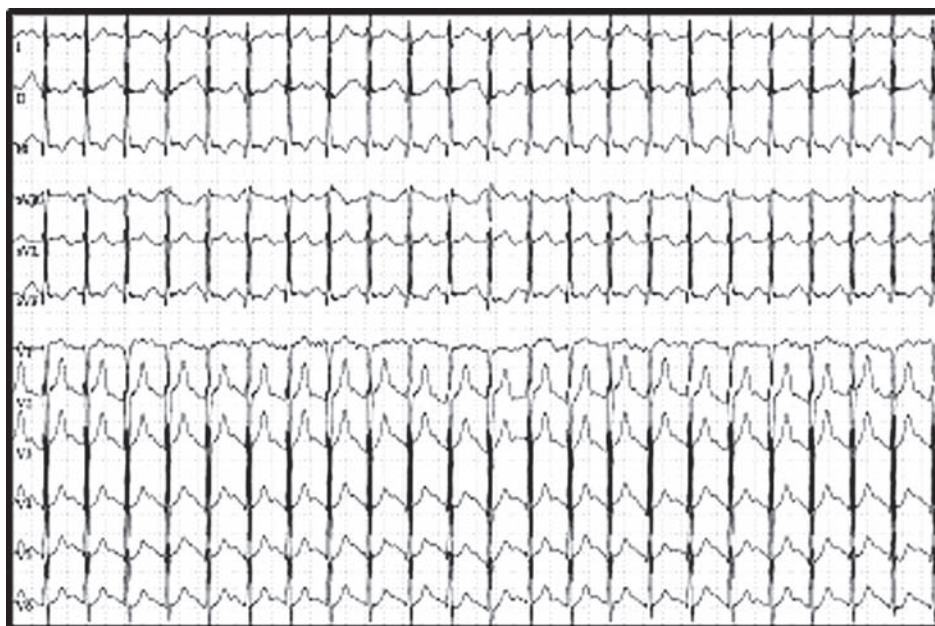


Рис. 1. Нарушение процесса реполяризации (отрицательные Т зубцы в отведении III, aVF) при ВЭМ у юного элитного атлета 16 лет (члена сборной РФ по баскетболу)

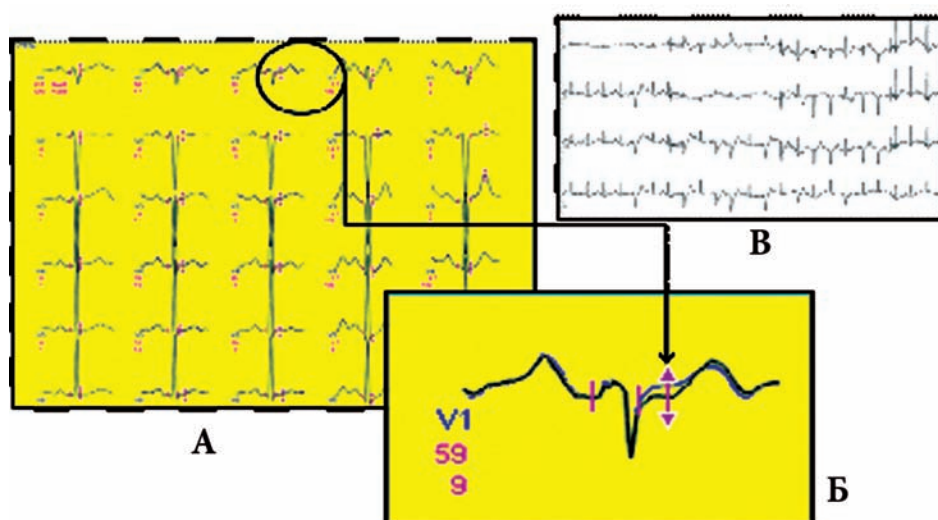


Рис. 2. Представление метода оценки микроальтернции Т зубца при проведении ВЭМ у хоккеиста 16 лет. (а – оценка по 12 отведениям; б) – максимальное значение микровольтной альтернции 59 мкВ) – регистрация желудочковой экстрасистолии на пике нагрузки; максимальное значение микровольтной альтернции 59 мкВ

2,37±0,47 (2,06–2,65) Вт/кг. Нарушение процесса реполяризации регистрировалось в основном в высокодинамичных видах спорта по классификации Mitchell J.H. [12] – гребля, плавание, водное поло и т.д.

Нами был впервые применен у здоровых детей и спортсменов новый метод оценки электрической нестабильности миокарда – микровольтная альтернция Т зубца (МАТ) (рис. 2). Существует два метода оценки микровольтной альтернции Т зубца: спектральный [15] и временной [13]. У

обследованных спортсменов и здоровых детей, не занимающихся спортом, параметры микровольтной альтернции Т зубца не отличались и составили 26±13 μV, и не превышали критических значений у взрослых – 65 μV [13].

При оценке динамики изменений абсолютного интервала QT у спортсменов по сравнению с группой лиц, не занимающихся спортом (n=26), отмечались достоверно более высокие значения абсолютного интервала QT в исходе пробы, что очевидно связано с брадикардией, характерной для спортсменов (рис. 3), в период вработывания у спортсменов регистрировалось достоверное укорочение интервала QT, что объясняется лучшей адаптацией атлетов к нагрузкам, далее графики совпадают.

При оценке динамики скорректированного интервала QT (QTc) у спортсменов отмечалась более плавная изменчивость интервала QTc, по сравнению с лицами, не занимающимися спортом (рис. 4), что связано с лучшей адаптацией элитных атлетов к нагрузкам. Максимальные значения скорректированного интервала QT (QTc) в двух группах регистрировались в период вработывания и не превышали 460 мс.

При сравнении параметров скорректированного интервала QT (QTc) у спортсменов достоверно более высокие значения интервала QTc регистрировались у мальчиков по сравнению с девочками в исходе пробы: 422±35 vs 412±26 мс (p<0,001) и в период отдыха: 421±24 vs 417±24 мс (p<0,05). В то время как на нагрузке показатели скорректированного интервала QT (QTc) были выше у девочек (достоверных различий выявлено не было).

При сравнении параметров скорректированного интервала QT (QTc) у лиц, не

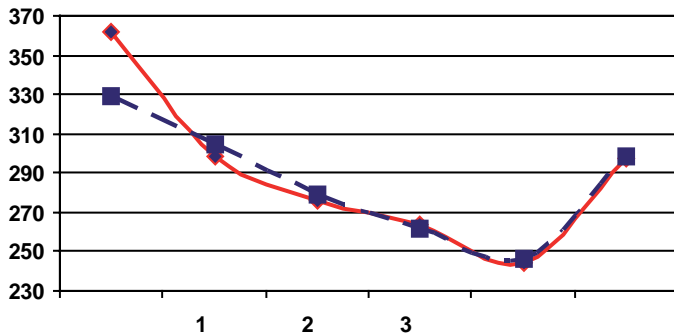


Рис. 3. Динамика абсолютного интервала QT у спортсменов и лиц, не занимающихся спортом при ВЭМ (— спортсмены; - - - - не спортсмены)

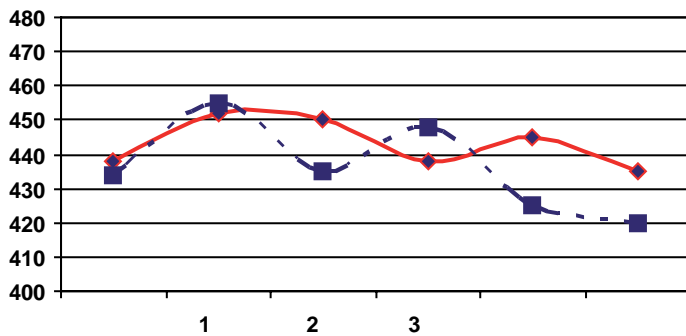


Рис. 4. Динамика интервала QTc у спортсменов и лиц, не занимающихся спортом (— спортсмены; - - - - не спортсмены)

занимающихся спортом, на протяжении всей пробы более высокие значения регистрировались у девочек (1–2 ступени нагрузки и период восстановления отличались не достоверно), достоверные различия были выявлены только на максимальной нагрузке: 419 ± 18 (девочки) vs 407 ± 15 (мальчики) мс ($p < 0,05$).

Также в нашем центре был впервые применен при ВЭМ новый метод оценки частотной зависимости интервала QT от RR – «QT-динамика». В понятие «QT-динамика» входит оценка частотной зависимости интервалов QT и RR (рис. 5), используется вычисление коэффициента корреляции (r) между RR/QT и выборочное уравнение линейной регрессии $Y = ax + \beta$, где ax – slope QT/RR, этот параметр отражает крутизну наклона линейной регрессии. Применительно к взаимодействию интервалов QT и RR, в зависимости от крутизны наклона линейной регрессии, выделяют крутой (steep slope, рис. 6) и уплощенный (flat slope, рис. 7) наклон линии линейной регрессии. Чем более крутой наклон регрессии QT/RR (выше показатель slope QT/RR – Steep Slope), тем быстрее происходит укорочение интервала QT на тахикардии, и тем быстрее удлиняется QT на брадикардии [6].

При сравнении показателей «QT динамики» у спортсменов и лиц, не занимающихся спортом ($n=26$), до-

стоверно более высокие значения slope QT/RR регистрировались у спортсменов: Slope QT/RR $0,29 \pm 0,05$ vs $0,23 \pm 0,03$ ($p < 0,001$) (рис. 8). Что характеризует гиперадаптацию интервала QT к RR и определяет больший функциональный резерв у тренированных спортсменов.

Обсуждение результатов

Состояние сердечно-сосудистой системы, в том числе и динамика показателей реполяризации, является одним из важнейших критериев оценки воздействия на организм систематических предельных спортивных нагрузок. Поэтому крайне важно знать физиологические значения параметров интервала QT на нагрузке у юных элитных атлетов.

В нашем исследовании у 18% ($n=76$) спортсменов регистрировались нарушения процесса реполяризации, которые были представлены отрицательными T зубцами в основном в нижних отделах (в отведениях III и aVF). При этом толерантность к физической нагрузке у всех атлетов была удовлетворительной: $2,37 \pm 0,47$ ($2,06-2,65$) Вт/кг. Что совпадает с данными Бутченко Л.А. [3], который отмечает, что значительная часть спортсменов с ЭКГ-проявлениями дистрофии миокарда длительное время полностью сохраняют физическую работоспособность и адаптацию к интенсивным нагрузкам.

Английские авторы [14] описывают спортсмена с асимптомной депрессией сегмента ST, зарегистрированной на пике нагрузке, при этом у спортсмена был отрицательный результат коронарографии и стресс-эхокардиографии. Исходя из чего, авторы делают вывод о том, что асимптомная депрессия сегмента ST, индуцированная на нагрузке, не оказывает неблагоприятного воздействия на проведение пробы и не связана с заболеваниями коронарных артерий.

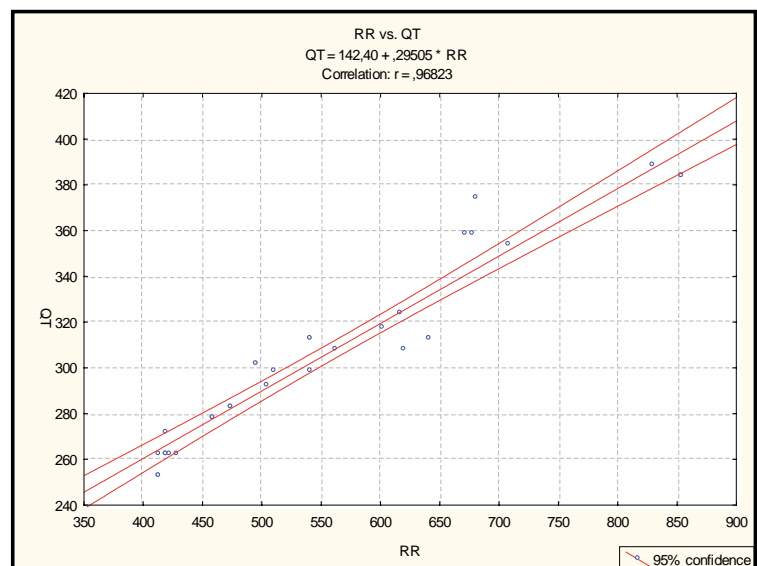


Рис. 5. Новый метод оценки частотной зависимости интервала QT – «QT-динамика»

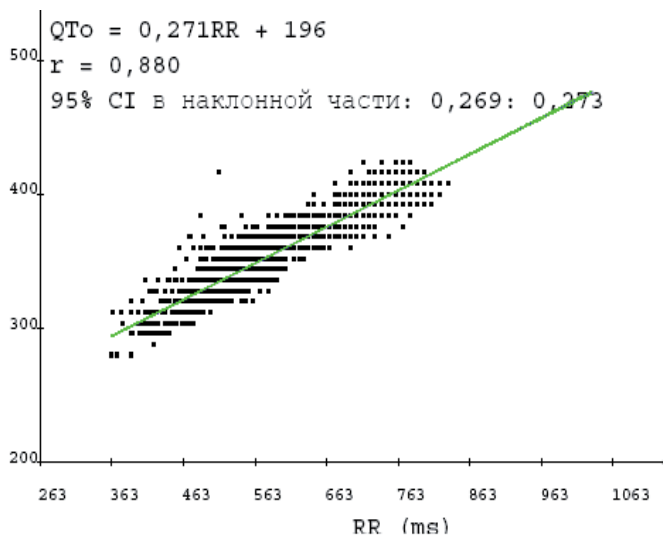


Рис. 6. Гиперадаптация интервала QT к ЧСС (Steep Slope QT/RR 0,270)

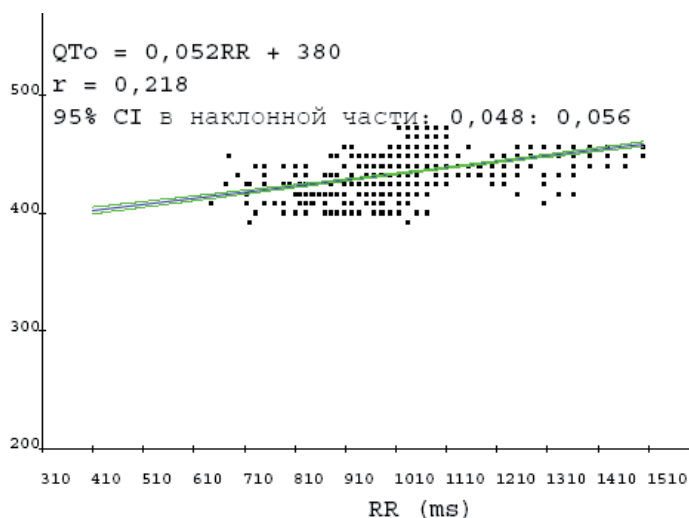


Рис. 7. Гипоадаптация интервала QT к ЧСС (Flat Slope QT/RR 0,050)

В нашем центре проходил обследование спортсмен 17 лет, член национальной сборной РФ по боксу, у которого регистрировалось нарушение процесса реполяризации (горизонтальная депрессия сегмента ST до 1,5 мм в отведении III и aVF). Жалоб юноша не предъявлял, впоследствии ему была проведена коронарография, не выявившая каких-либо изменений.

Параметры микровольтной альтернации T зубца у спортсменов и лиц, не занимающихся спортом, не превышали допустимых значений [13] и составили 26 ± 13 мкВ.

Максимальные значения скорректированного интервала QT (QTc) в группах спортсменов и лиц, не занимающихся спортом, регистрировались в период вратывания и не превышали 460 мс.

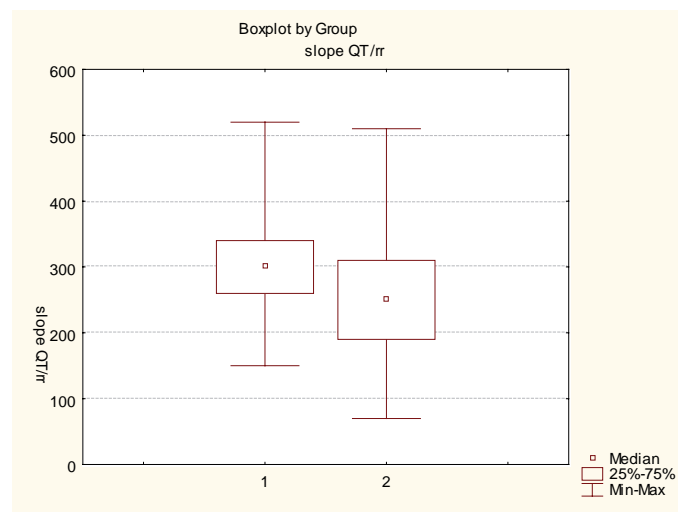


Рис. 8. Показатель динамики интервала QT: slope QT/RR, у спортсменов (слева) и лиц, не занимающихся спортом (справа)

Мы выяснили, что для элитных атлетов характерна гиперадаптация интервала QT к ЧСС при физической нагрузке, которая является проявлением электрофизиологического ремоделирования сердца и, возможно, определяет интенсивность электрических процессов в сердце у тренированных спортсменов. В то время как при холтеровском мониторинге [9] отмечается гипоадаптация интервала QT к ЧСС, что возможно отражает исходный уровень функционирования данной функциональной системы.

Выводы

1. Максимальные значения скорректированного интервала QT (QTc) у спортсменов и здоровых детей, не занимающихся спортом, при пробе с дозированной физической нагрузкой (ВЭМ), тест PWC170 регистрировались в период вратывания и не превышали 460 мс.

2. Для спортсменов характерна гиперадаптация интервала QT к ЧСС при физических нагрузках, по сравнению с группой здоровых детей, не занимающихся спортом: Slope QT/RR $0,29 \pm 0,05$ (спортсмены) vs $0,23 \pm 0,03$ (не спортсмены), которая является проявлением электрофизиологического ремоделирования сердца и возможно определяет интенсивность электрических процессов в сердце у тренированных спортсменов.

3. Изменения сегмента ST и зубца T ≥ 1 мм на нагрузке у юных элитных атлетов, не сопровождающиеся субъективными ощущениями, при отсутствии структурных изменений сердечно-сосудистой системы не оказывают неблагоприятного воздействия на работоспособность и не требуют отвода от спорта.

4. Параметры микровольтной альтернации T зубца (TWA), MMA метод (Modified Moving Average) у элитных спортсменов и здоровых детей, не занимающихся спортом, не превышают 26 ± 13 мкВ и могут считаться вариантами нормы.

5. Регулярные спортивные занятия синхронизируют взаимодействие ЧСС и интервала QT и могут быть одним из протекторных факторов для сердечно-сосудистой системы.

6. Необходимо дальнейшее исследование параметров изменений реполяризации у элитных спортсменов различного возраста, пола и уровня подготовки.

Список литературы

1. Белоконов Н.А., Кубергер М.Б. Болезни сердца и сосудов у детей // М.: Медицина, 1987. 128 с.
2. Белоцерковский З.Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов. М.: Советский спорт, 2009.
3. Бутченко Л.А., Кушаковский М.С., Журавлева Н.Б. Дистрофия миокарда у спортсменов. М., 1980.
4. Дембо А.Г., Земцовский Э.В. Спортивная кардиология. Л.: Медицина, 1989.
5. Земцовский Э.В. Спортивная кардиология. СПб.: Гиппократ, 1995.
6. Калинин Е.М., Селуянов В.Н., Заборова В.А., Кекк Е.Н. Кардиоинтервальный порог как критерий оценки аэробных возможностей спортсменов // Спортивная медицина: наука и практика. 2011. №4. С. 14–18.
7. Макаров Л.М. Холтеровское мониторирование (3-е издание). М.: Медпрактика-М, 2011.
8. Макаров Л.М., Балькова Л.А., Горбунова И.А., Комолятова В.Н. Изменение интервала QT в процессе пробы с дозированной физической нагрузкой у здоровых подростков 11–15 лет // Научно-практический журнал «Кардиология». 2012. №9 (52). С. 15–20.
9. Перхуров А.М. Амплитудные характеристики электрокардиограммы в динамике изменения функционального состояния спортсменов // Спортивная медицина: наука и практика. 2012. №2. С. 7–11.
10. Fuchs T., Torjman A., Galitzkaya L. et al. The Clinical significance of ventricular arrhythmias during an exercise test in non-competitive and competitive athletes // IMAJ. 2011. Vol. 13.
11. Genovesi S., Zaccaria D., Rossi E. et al. Effect of exercise training on the heart rate and QT interval in healthy young individuals: are there gender differences? // Eur. Heart J. 2007. Vol. 9. P. 55–56.
12. Mitchell J.H., Haskell W., Snell P., Van Camp S.P. Task Force 8: classification of sports // J. Am. Coll. Cardiol. 2005. Vol. 45(8). P. 1364–1367.
13. Nieminen T., Lehtimäki T., Viik J. et al. T-wave alternans predicts mortality in a population undergoing a clinically indicated exercise test // Eur. Heart J. 2007, Vol. 28. P. 2332–2337.
14. Pigozzi F., Spataro A., Alabiso A. et al. Role of exercise test in master athletes // Br. J. Sport Med. 2005. Vol. 39. P. 527–531.
15. Rosenbaum D.S., Jackson L.E., Smith J.M. et al. Electrical alternans and vulnerability to ventricular arrhythmias // N. Engl. J. Med. 1994, Jan. 27. Vol. 330(4). P. 235–241.

References

1. Belokon' N.A., Kuberger M.B. Diseases of the heart and blood vessels in children. Moscow, Medicine. 1987;128.
2. Belotserkovskii Z.B. Ergometric and cardiac criteria for physical performance in athletes. Moscow: Soviet Sport. 2009.
3. Butchenko L.A., Kushakovskii M.S., Zhuravleva N.B. Myocardial degeneration in athletes. 1980.
4. Dembo A.G., Zemtsovskii E.V. Sports Cardiology. Medicine. 1989.
5. Zemtsovskii E.V. Sports Cardiology. St. Petersburg.: Hippocrates. 1995.
6. Kalinin E.M., Seluianov V.N., Zaborova V.A., Kekk E.N. Cardiointervalny threshold as a criterion for assessing the aerobic capacity of athletes. Sports Medicine: Science and Practice. 2011;4:14-18.
7. Makarov L.M. Holter monitoring (third edition). Moscow medical practice. 2011.
8. Makarov L.M., Balykova L.A., Gorbunova I.A., Komoliatova V.N. The change of the QT interval in the sample with exercise stress in healthy adolescents 11-15 years old. Scientific and practical journal «Cardiology». 2012;9:15-20.
9. Perkhurov A.M. The amplitude characteristics of the electrocardiogram in the dynamics of changes in the functional state of the athletes. Sports Medicine: Science and Practice. 2012;2(2):7-11.
10. Fuchs T., Torjman A., Galitzkaya L. et al. The Clinical significance of ventricular arrhythmias during an exercise test in non-competitive and competitive athletes. IMAJ. Vol 13. December 2011.
11. Genovesi S., Zaccaria D., Rossi E. et al. Effect of exercise training on the heart rate and QT interval in healthy young individuals: are there gender differences? Eur. Heart J. (2007) 9; 55-56.
12. Mitchell JH, Haskell W, Snell P, Van Camp SP. Task Force 8: classification of sports. J Am CollCardiol 2005; 45(8): 1364-7.
13. Nieminen T, Lehtimäki T, Viik J, et al. T-wave alternans predicts mortality in a population undergoing a clinically indicated exercise test. Eur Heart J 2007; 28:2332-2337.
14. Pigozzi F, Spataro A, Alabiso A, et al. Role of exercise test in master athletes. Br J Sport Med 2005; 39:527-531.
15. Rosenbaum DS, Jackson LE, Smith JM, et al. Electrical alternans and vulnerability to ventricular arrhythmias. N Engl J Med. 1994 Jan 27;330(4): 235-41.

Контактная информация

Макаров Леонид Михайлович – руководитель Центра синкопальных состояний и сердечных аритмий у детей и подростков Федерального медико-биологического агентства на базе ЦДКБ ФМБА России, профессор, д.м.н. Адрес: 115409 Москва, ул. Москворечье д. 20. Тел.: 8 (499) 324-57-56. E-mail: leonidmakarov@yahoo.com

612.13

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОГО ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ КРОВОТОКА У СПОРТСМЕНОВ В УСЛОВИЯХ ОРТОСТАТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

А. А. МЕЛЬНИКОВ¹, С. Г. ПОПОВ¹, Д. В. НИКОЛАЕВ²

¹Ярославский государственный педагогический университет им. К. Д. Ушинского, Ярославль, Россия
²Научно-технический центр «Медасс», Москва, Россия

Сведения об авторах:

Мельников Андрей Александрович – заведующий кафедрой физического воспитания Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского, доцент, д.б.н.

Попов Сергей Геннадьевич – аспирант кафедры физического воспитания Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского

Николаев Дмитрий Викторович – генеральный директор ОАО Научно-технический центр «Медасс»

THE STUDY OF REGIONAL REDISTRIBUTION OF BLOOD FLOW IN ATHLETES DURING ORTHOSTATIC TEST

A. A. MELNIKOV¹, S. G. POPOV¹, D. V. NIKOLAEV²

¹Yaroslavl State Pedagogical University, Yaroslavl, Russia
²Scientific Research Centre «Medass», Moscow, Russia

Information about the authors:

Andrei Mel'nikov – Head of the Department of Physical Education, Assistant Professor, D.Sc. (Biology)

Sergei Popov – Graduate Student of Department of Physical Education

Dmitrii Nikolaev – General Manager

Исследована реакция центральной (ударный объем крови, минутный объем крови) и периферической (в ногах, руках, абдоминальном регионе и шее) гемодинамики на ортостатический стресс у спортсменов с помощью импедансного монитора. Установлено, что в ответ на пассивный ортостатический тест у спортсменов в большей мере снижались ударный и минутный объемы крови, а также пульсовой и региональный объем крови в ногах. Напротив, пульсовой и региональный объемы крови в шее у спортсменов снижались менее существенно, что указывает на более эффективное для снабжения головного мозга перераспределение объемов крови в периферических сосудах во время ортостатического стресса.

Ключевые слова: ортостаз, тилт-тест, ортостатическая устойчивость, сегментарная импедансметрия, периферическая гемодинамика, центральная гемодинамика, церебральный объем крови, спортсмены.

The cardiac (stroke volume, cardiac output) and peripheral (legs, arms, neck and abdominal region) hemodynamics in response to orthostatic stress in athletes was studied with an impedance monitor. It was found that stroke volume, cardiac output, pulse (ml) and regional (ml/min) blood volumes in legs reduced more significantly in response to the tilt test in athletes. On the contrary, pulse and regional blood volume in the neck decreased to a lesser extent, indicating more effective distribution of blood volumes in the peripheral blood vessels aimed at maintaining cerebral blood flow during orthostatic stress.

Key words: orthostasis, tilt-test, orthostatic tolerance, segmental bioimpedance analysis, peripheral hemodynamics, central hemodynamics, cerebral blood volume, athletes.

Введение

Ортостатические обмороки достаточно часто наблюдаются у спортсменов и проявляются временным ухудшением самочувствия, вплоть до потери сознания. В экспериментах с применением нарастающего отрицательного давления к нижним конечностям при моделировании ортостатического стресса было показано, что у спортсменов с уровнем максимального потребления кислорода более 60 мл/кг/мин величина отрицательного давления, вызывающего симптомы обморока, была ниже, чем у обычных здоровых добровольцев [1, 2]. Также в ряде работ отмечалось, что по-

сле длительных физических нагрузок синдром ортостатической неустойчивости в виде предобморочных состояний испытывают от 30% [3] до 90% [4] спортсменов.

Ортостатическую неустойчивость принято связывать с ослаблением регуляции церебрального кровотока при переходе и длительном сохранении вертикального положения. В 1981 году было высказано предположение, что высоко тренированный спортсмен «может хорошо бегать, но не может долго стоять» [1]. К механизмам, отвечающим за ортостатическую неустойчивость у спортсменов, также относят: снижение ударного объема сердца [2], снижение частоты

сердечных сокращений [5] и ослабление вазоконстрикции периферических артерий [6], сопряженное с повышением растяжимости венозных сосудов нижних конечностей [7]. Значительное снижение ударного объема и недостаточный прирост ЧСС ведут к снижению сердечного выброса, а неадекватная артериальная вазоконстрикция провоцирует снижение артериального давления в положении стоя, что, в конечном итоге, вызывает нарушение церебрального кровотока, приводя к обморокам. Ортостатическая неустойчивость обостряется на фоне утомления [4, 5]. С другой стороны, напротив, при умеренных физических тренировках отмечают повышение ортостатической устойчивости [8]. Определяющим фактором в сохранении ортостатической устойчивости является сохранение стабильного уровня церебрального кровотока в положении стоя [1–4], который тесно связан с регуляцией центральной гемодинамики: минутного кровотока и артериального давления [2, 4, 5].

Одним из подходов к изучению механизмов сохранения церебрального кровотока во время ортостресса является оценка распределения сердечного выброса между периферическими регионами тела. Ослабление периферической вазоконстрикции в сосудах рук, ног и абдоминальной части туловища может приводить к распределению большей части сердечного выброса в сторону этих регионов и снижению церебрального кровотока [9].

Целью нашей работы было изучение особенностей перераспределения сердечного выброса в периферические регионы тела в ответ на ортостатический стресс у спортсменов, предпочтительно тренирующихся на развитие выносливости.

Материалы и методы

В качестве испытуемых обследованы 14 спортсменов мужчин (возраст: $22,4 \pm 5,5$ лет), занимающихся лыжными гонками и бегом на средние дистанции. Все спортсмены имели общий спортивный стаж 4–8 лет и тренировались в последний месяц 10–15 часов в неделю. Контрольная группа включала лиц мужского пола такого же возраста ($n=23$, $19,4 \pm 1,6$ лет), не занимающихся спортом. Антропометрические параметры спортсменов не отличались от параметров контрольной группы: по росту ($175,9 \pm 4,7$ см в контроле и $179,9 \pm 7,8$ см у спортсменов) и весу тела ($67,4 \pm 8,3$ кг в контроле и $71,8 \pm 6,0$ кг у спортсменов); рассчитанным объемам измеряемых регионов тела: головы ($3,72 \pm 0,42$ л в контроле и $4,05 \pm 0,55$ л у спортсменов), рук ($2,68 \pm 0,43$ л в контроле и $2,85 \pm 0,36$ л у спортсменов), абдоминальной части туловища ($20,2 \pm 2,9$ л в контроле и $22,0 \pm 1,8$ л у спортсменов); только объем ног был достоверно больше у спортсменов ($9,3 \pm 1,4$ л в контроле и $10,5 \pm 0,8$ л у спортсменов, $p=0,008$).

Для определения гемодинамических параметров в периферических регионах тела использован экспериментальный прибор «Анализатор гемодинамики импедансный» (НТЦ

«Медасс»). В основе измерения лежит метод сегментарной тетраполярной импедансометрии [10]. Особенностью данного прибора является возможность одновременно определять изменение импеданса в 6 регионах тела: в обеих руках (от подмышечной впадины до кистей рук) и ногах (от паха до щиколотки), шее (от основания шеи до височной области головы) и абдоминальной части туловища (от мечевидного отростка до паха), а также мониторировать ЭКГ в первом стандартном отведении. Ударный объем крови оценивался стандартным методом по Кубичеку: измерением импеданса торакальной части туловища от мечевидного отростка до яремной ямки. Полученные данные представлены как базовый импеданс (БИ, Ом), пульсовой объем крови за кардиоцикл (ПОК, мл) и региональный объемный кровоток за минуту (РОК мл/мин), равный произведению ПОК на ЧСС для каждого периферического региона. Данные для левой и правой рук и ног усреднялись. Артериальное давление определяли с помощью сфигмоманометра «Omron 907».

Для оценки распределения объемов крови рассчитывали процент ударного объема крови (УОК_{шея}), поступающего в шейный регион, по формуле: $УОК_{шея} (\%) = \frac{ПОК_{шея}(мл) \cdot 100}{УОК(мл)}$. Кроме того, рассчитывали отношение регионального объема крови, поступающего в шею (РОК_{шея}), к суммарному РОК в остальных периферических регионах: $РОК_{шея}/периф (отн. ед) = \frac{РОК_{шея}}{РОК_{руки} + РОК_{ноги} + РОК_{абдоминальный\ регион}}$ [9].

Тилт-тест выполняли на механическом ортостоле с упором для ног. Измерения показателей в положении лежа проводили через 10 минут отдыха в этом положении. Затем испытуемого пассивно переводили в положение стоя. Измерение показателей в ортоположении выполняли через 3 минуты после перехода в это положение.

Данные представлены как $M \pm St. Отк.$ в таблице и $M \pm 0,95 \cdot Дов. Инт.$ на рисунках. Для сравнительного анализа показателей между группами в положении лежа и стоя использован t-критерий Стьюдента. Для анализа различий в реакции показателей на ортостресс между группами использован однофакторный анализ для повторных измерений (ANOVA).

Результаты исследования

Реакция центральной гемодинамики. В положении лежа (табл. 1) у спортсменов наблюдалась выраженная брадикардия ($p < 0,001$) и повышенный УОК ($p < 0,001$). Минутный объем крови (МОК), общее периферическое сосудистое сопротивление (ОПСС), базовый импеданс (БИ) грудной полости, систолическое АД (САД), диастолическое АД (ДАД) и среднее АД (АД_{Ср}) не различались между группами. В ответ на тилт-тест у спортсменов в результате несущественного снижения САД ($p=0,088$) и незначительного повышения ДАД ($p=0,052$) АД_{Ср} не изменилось, напротив, в контроле в результате более выраженного повышения ДАД ($p=0,001$)

Таблица 1

Реакция показателей центральной гемодинамики в ответ на тилт-тест у спортсменов (M±Ст. Отк.)

Показатель	Контроль				Спортсмены				p2
	лежа	стоя	Δ	p1	лежа	стоя	Δ	p1	
ЧСС, уд/мин	69,0±10,5	93,8±13,6	24,8±9,9	0,001	53,3±5,0***	68,1±8,0***	14,9±5,3	0,001	0,002
САД, мм рт.ст	129,6±9,0	121,3±14,4	-8,3±9,3	0,001	127,5±4,1	123,3±6,3	-4,2±5,5	0,088	
ДАД, мм рт.ст	71,2±8,5	80,8±9,2	9,7±6,7	0,001	68,2±4,9	72,1±5,2**	3,9±6,6	0,052	0,022
АДср, мм рт.ст	90,7±8,3	94,3±10,3	3,7±6,8	0,010	88,0±4,1	89,2±5,0	1,2±5,6		
УОК, мл	82,0±25,7	62,1±13,1	-20,0±19,0	0,001	116,2±25,6***	81,2±19,1***	-35,0±16,5	0,001	0,027
МОК, л/мин	5,47±1,25	5,77±1,27	0,30±1,20		6,10±0,93	5,41±0,78	-0,68±0,75	0,034	0,015
ОПСС, дин/с/ см ⁻⁵	1400±406	1377±384	-28±311		1179±186	1348±239	169±176	0,039	0,057
Биторс, Ом	22,9±2,1	25,5±2,3	2,61±0,62	0,001	21,8±1,9	24,3±2,1	2,54±0,48	0,001	

Примечание. **, *** – p<0,01; 0,001 по сравнению с контролем, p1 – значимость различий между положением стоя и лежа, p2 – значимость различий в реакциях показателей (между Δ) на тилт-тест между группами по данным ANOVA.

АДср увеличивалась (p=0,010). Поддержание стабильного АДср в ортоположении у спортсменов в условиях более выраженного снижения УОК (p=0,027 по данным ANOVA)

и МОК (p=0,015 по данным ANOVA) обеспечивалось увеличением ОПСС (p=0,039). В целом, спортсмены в ответ на тилт-тест отличались сниженным приростом ЧСС и диастолического давления и выраженным падением УОК и МОК, напротив, прирост ОПСС у них был существенно выше.

Реакция базового импеданса. В ответ на тилт-тест в обеих группах в одинаковой мере изменились БИ периферических регионов тела (рис. 1). В шейном регионе БИ увеличивался, в ногах и абдоминальном регионе – снижался, а в руках БИ снизился у спортсменов и не изменился в контроле. Анализ изменений БИ показал перераспределение венозной крови в нижние регионы тела: абдоминальный регион и ноги из верхних регионов тела: торакальной части туловища (табл. 1) и шеи (рис. 1).

Реакция пульсовых объемов крови на тилт-тест. Величины ПОК во всех исследуемых периферических регионах были выше у спортсменов (рис. 2) как в горизонтальном, так и вертикальном положении тела. В ответ на тилт-тест во всех регионах: шее, руках, абдоминальном регионе и ногах, ПОК существенно снижался (рис. 2). Степень снижения была одинакова между группами в абдоминальном регионе и в ру-

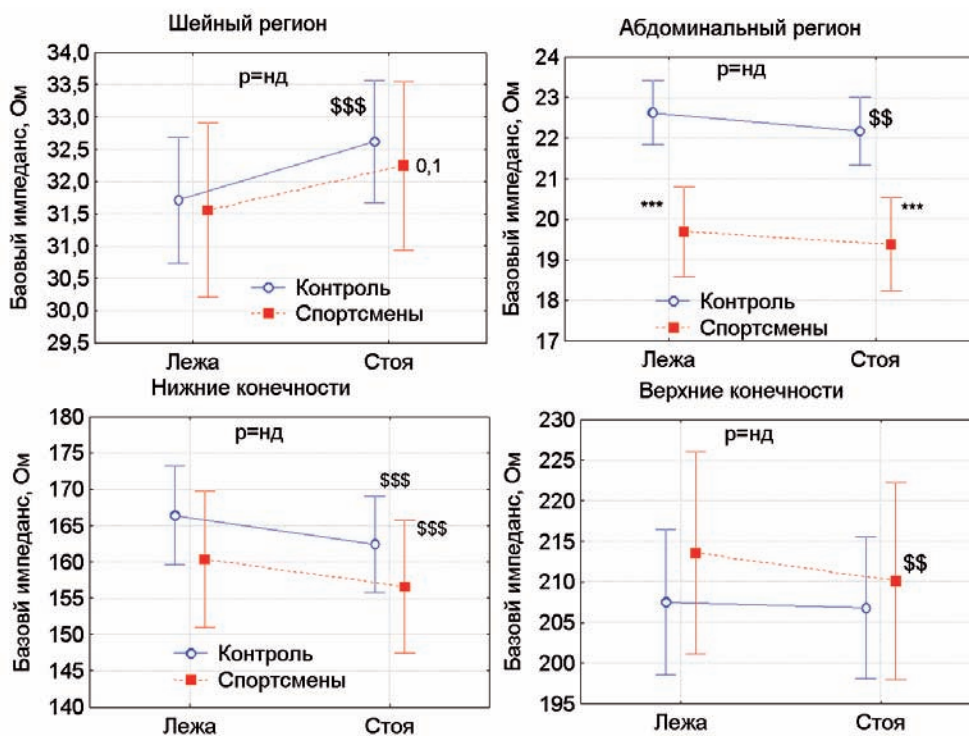


Рис. 1. Реакция базового импеданса на тилт-тест в периферических регионах в группах (M±0,95·Дов. Инт.)

Примечание: p – указывает значимость различий в реакции ПОК в ответ на тилт-тест между группами по данным ANOVA. *, **, *** – p<0,05; 0,01; 0,001 указывает значимость различий между группами в соответствующем положении по данным критерия t-Стьюдента. 0,1; \$, \$\$, \$\$\$ – p<0,1; 0,05; 0,01; 0,001 указывает значимость изменения ПОК в ответ на тилт-тест в группах по данным критерия наименьшей значимой разности

ках, однако у спортсменов падение ПОК в шее было меньше ($p=0,017$), а в ногах – больше ($p=0,002$), чем в контрольной группе. Доля УОК, поступающего в регион шеи, в положении лежа была ниже у спортсменов ($14,38 \pm 4,31\%$ в контроле и $11,49 \pm 2,82\%$ у спортсменов, $p=0,022$), однако она увеличивалась в ответ на тилт-тест существенно больше у спортсменов ($14,12 \pm 2,72\%$ стоя, реакция $+2,63 \pm 2,09\%$, $p=0,003$ по сравнению с лежа). Напротив, изменение было не достоверно в контроле ($12,92 \pm 2,32\%$ стоя; реакция $-1,46 \pm 4,10\%$, $p=\text{нд}$).

Реакция региональных объемов крови на тилт-тест. В положении лежа средние значения РОК не отличались между группами в шейном, абдоминальном регионах, а также в руках (рис. 3). Однако величина РОК в ногах была выше у спортсменов, что объяснялось высокими величинами ПОК в ногах (рис. 3), как результат большего объема ног. В ответ на тилт-тест в обеих группах происходило снижение РОК в абдоминальном регионе ($p<0,001$ для обеих групп), в ногах ($p<0,001$ для обеих групп) и в руках ($p<0,001$ для обеих групп). Однако степень уменьшения РОК в ногах была выше у спортсменов ($p=0,009$) и ниже в шейном регионе ($p=0,034$). В положении стоя различия в уровне РОК в ногах между группами исчезли. Отношение РОК_{шея}/РОК_{периф}, показывающее распределение регионального кровотока между церебральным и периферическими регионами, было снижено у спортсменов в положении лежа, однако оно увеличивалось в ответ на тилт-тест у спортсменов ($0,12 \pm 0,02$ ед лежа и $0,17 \pm 0,02$ стоя, изменение $+0,046 \pm 0,022$ ед, $p<0,001$). Напротив, в контроле его увеличение было не достоверным ($0,16 \pm 0,06$ ед лежа и $0,18 \pm 0,05$ ед стоя, изменение $+0,020 \pm 0,052$ ед, $p=\text{нд}$). В ре-

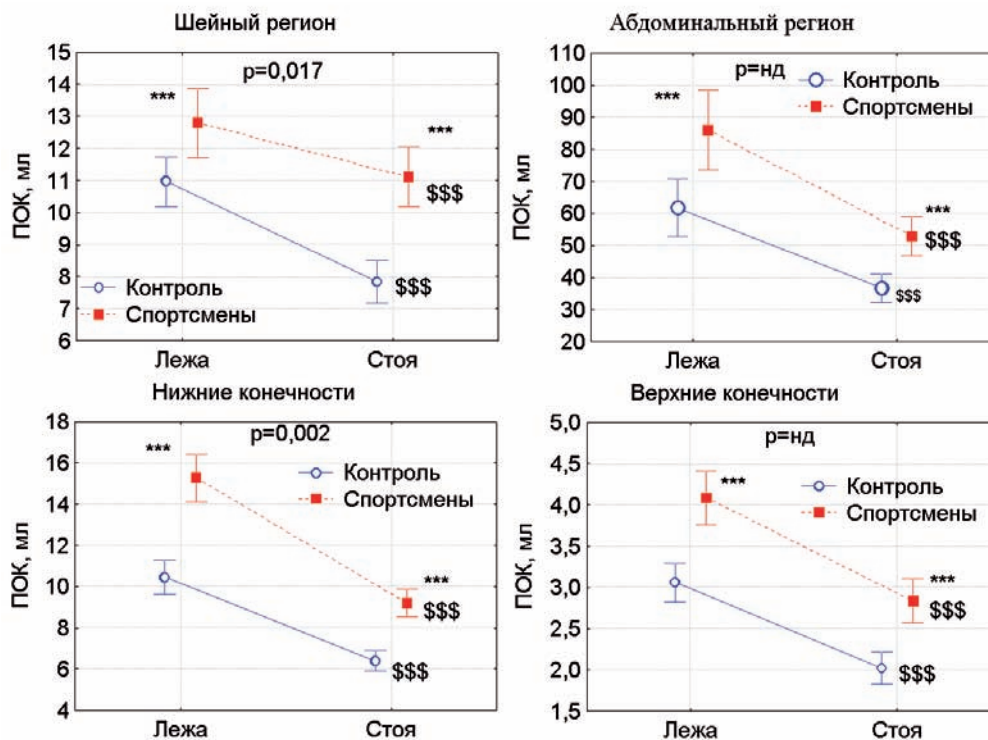


Рис. 2. Реакция на тилт-тест пульсовых объемов крови в периферических регионах в группах ($M \pm 0,95$ Дов. Инт.). Обозначения такие же, как и на рис. 1

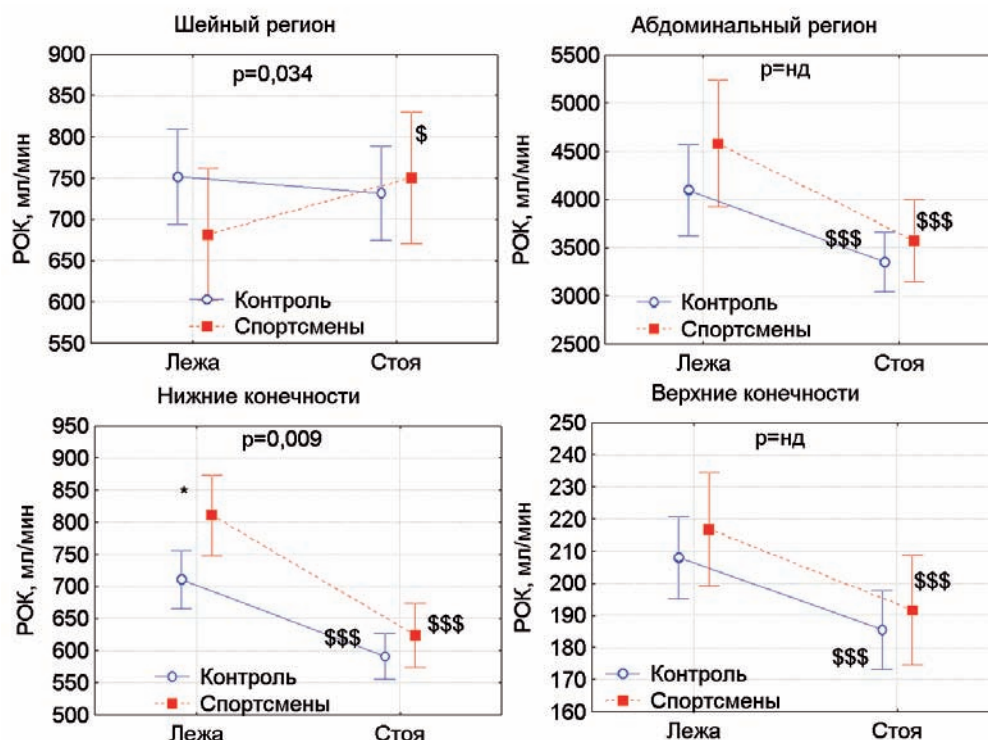


Рис. 3. Реакция регионального объемного кровотока (РОК) на тилт-тест в периферических регионах в группах ($M \pm 0,95$ Дов. Инт.). Обозначения такие же, как и на рис. 1.

зультате увеличение РОКшея/РОКпериф у спортсменов в ответ на тилт-тест было существенно выше, чем в контроле ($p=0,044$).

Обсуждение

Основные результаты нашей работы могут быть сформулированы следующим образом: 1) реакция параметров центральной гемодинамики (УОК и МОК) у спортсменов в ответ на тилт-тест менее благоприятна для поддержания церебрального кровотока; 2) перераспределение объемов крови в ответ на ортостресс у спортсменов в большей мере, чем у не спортсменов направлено на обеспечение перфузии головного мозга.

Ортостатический стресс предъявляет повышенные требования к системе регуляции кровообращения в организме. В ответ на переход в ортоположение около 10% объема крови быстро перемещается из верхней торакальной части туловища в сосуды нижних конечностей и абдоминальной части туловища [11]. Скопление крови происходит в основном в венозных сосудах, поскольку они примерно в 30 раз более растяжимы, чем артерии [11]. Оценка изменений базового импеданса показывает, что он снижается в ногах и абдоминальной части туловища и увеличивается в торакальном и шейном регионах (рис. 1), отражая перемещение крови в нижние регионы тела. Отсутствии различий в реакции БИ между группами, несмотря на некоторые различия в реакции БИ рук и абдоминальном регионе, показывает, что за 3-минутный период положения стоя относительные величины депонируемой в венах крови и внеклеточной жидкости вследствие ее фильтрации в ткани в обеих группах были одинаковы.

Со стороны сердечной гемодинамики установлено, что у спортсменов степень снижения УОК ($p=0,027$) и МОК ($p=0,015$) была выше, чем в контроле. Выраженное снижение УОК и МОК при ортостазе рассматривается как негативный фактор для поддержания мозгового кровотока и ортостатической толерантности, в целом [1–3]. Кроме того, в условиях выраженного снижения УОК и МОК прирост ЧСС у спортсменов был меньше ($p<0,001$), что может отражать снижение чувствительности кардиобарорецепторного рефлекса у спортсменов. Наши данные о менее благоприятной реакции кардиогемодинамики в ответ на ортостресс согласуются с данными других работ [1, 2, 5, 6]. Выраженное снижение УОК в ответ на ортостресс считается побочным следствием высокой растяжимости и больших размеров полостей сердца у высоко тренированных на выносливость спортсменов [2]. Такие морфологические изменения на уровне сердца имеют положительные эффекты для увеличения УОК и кровотока во время прироста венозного возврата, например во время бега, однако создают предпосылки к ортостатическому обмороку во время неподвижного стояния, когда венозный возврат к сердцу снижен [2].

Анализ пульсовых и региональных объемов крови показал их снижение в ответ на тилт-тест. Снижение ПОК и РОК во всех периферических регионах указывает на вазоконстрикцию периферических артерий, что согласуется с литературными данными [9]. Однако в условиях значительного снижения УОК в ортоположении, когда провоцируется снижение ПОК в сосудах шеи, мы не выявили у спортсменов такого же выраженного падения ПОК в этом регионе. Более того, снижение ПОК ($p=0,017$, рис. 2) и РОК ($p=0,034$, рис. 3) в шее у спортсменов оказалось менее существенным, чем в контроле. Также процент УОК, поступающий в сосуды шеи за кардиоцикл, вырос в ответ на ортостаз более существенно у спортсменов, чем в контроле (+2,63% и -1,46% у спортсменов и в контроле соответственно, $p=0,003$). Напротив, снижение ПОК ($p=0,002$, рис. 2) и РОК ($p=0,009$, рис. 3) в ногах у спортсменов было более выражено, чем у не спортсменов. Оценка распределения минутного объемного кровотока между шеей и остальными периферическими регионами (руки + ноги + абдоминальный регион) во время тилт-теста показала, что это отношение увеличилось у спортсменов в большей мере, чем в контроле ($p=0,044$). Эти результаты указывают на более благоприятное перераспределение кровотока у спортсменов во время ортостресса, направленное на обеспечение в первую очередь головного мозга. Поддержание шейного кровотока обеспечивалось за счет более выраженного снижения кровотока в ногах, вероятно, вследствие большей вазоконстрикции артерий нижних конечностей. Наши данные согласуются с результатами работы [9], показавшей, что физическая тренировка обеспечивает повышенную вазоконстрикцию периферических артерий ног и висцеральных органов в ответ на ортостресс и, в целом, обеспечивает эффективное распределение объемов крови.

Полученные нами и опубликованные ранее результаты могут быть использованы в практической работе спортивных врачей и тренеров.

Во-первых, необходимо информировать спортсменов о риске появления ортостатических обмороков и простых правилах поведения при появлении их первых симптомов (тошнота, головокружение, тахикардия, потливость) при резком вставании или длительном нахождении в вертикальном положении. В качестве мер, препятствующих развитию ортостатических обмороков, следует отметить произвольное напряжение мышц нижних (и верхних) конечностей, способствующее венозному возврату крови к сердцу [12], а также контроль частоты и глубины дыхания для предотвращения гипоксии – фактора, способного вызвать спазм церебральных сосудов [13]. Спортсмены должны с осторожностью применять натуживание, особенно после гипервентиляции легких, что может спровоцировать обморок [14].

Во-вторых, в тренировочном процессе необходимо следить за уровнем потребления жидкости и соли, особенно

при повышенной температуре окружающей среды, когда потоотделение повышено, поскольку дегидратация организма может существенно нарушать регуляцию центрального и мозгового кровотока [15]. Достаточное (≥ 120 ммоль/день) потребление минеральных солей с пищей способно повысить ортостатическую устойчивость [15]. Необходимо учитывать, что риск обмороков возрастает на фоне утомления после длительных физических нагрузок и может сохраняться до 24 часов в процессе восстановления [6, 7, 13].

В-третьих, спортсменам следуют с осторожностью использовать медицинские препараты, обладающие гипотензивным эффектом, учитывая негативное влияние снижения артериального давления на ортостатическую устойчивость.

Заключение

Проведенное исследование показало, что у тренированных на выносливость спортсменов в ответ на ортостатический стресс наблюдается менее благоприятная для поддержания церебрального кровотока реакция кардиогемодинамики: выраженное снижение ударного и минутного выброса в ортоположении компенсируется выраженной вазоконстрикцией сосудов нижних конечностей и меньшей вазоконстрикцией сосудов шеи, что вызывает более благоприятное распределение объемов крови в сторону обеспечения перфузии головного мозга. Несмотря на развитие компенсаторных адаптаций, спортсменам, тренирующим выносливость, необходимо учитывать повышенный риск появления ортостатических обмороков и учитывать ряд рекомендаций для их предотвращения.

Список литературы

1. Greenleaf J. E., Sciaraffa D., Shvartz E. Exercise training hypotension: implications for plasma volume, renin, and vasopressin // *J. Appl. Physiol.* 1981. Vol. 51. P. 298–305.
2. Levine B.D., Lane L.D., Buckley J.C. et al. Left Ventricular Pressure-Volume and Frank-Starling Relations in Endurance Athletes. Implications for Orthostatic Tolerance and Exercise Performance // *Circulation.* 1991. Vol. 84. P. 1016–1023.
3. Gratze G., Mayer H., Skrabal F. Sympathetic reserve, serum potassium, and orthostatic intolerance after endurance exercise implications for neurocardiogenic syncope // *Eur. Heart J.* 2008. Vol. 29. P. 1531–1540.
4. Murrell C., Wilson L., Cotter J.D. et al. Alterations in autonomic function and cerebral hemodynamics to orthostatic challenge following a mountain marathon // *J. Appl. Physiol.* 2007. Vol. 103. P. 88–96.
5. Ogoh S., Volianitis S., Nissen P. et al. Carotid baroreflex responsiveness to head-up tilt-induced central hypovolaemia: effect of aerobic fitness // *J. Physiol.* 2003. Vol. 551. P. 601–608.
6. Mack G. W., Shi X. G., Nose H. et al. Diminished baroreflex control of forearm vascular resistance in physically fit humans // *J. Appl. Physiol.* 1987. Vol. 63. P. 105–110.

7. Hernandez J.P., Franke W.D. Age- and fitness-related differences in limb venous compliance do not affect tolerance to maximal lower body negative pressure in men and women // *J. Appl. Physiol.* 2004. Vol. 97. P. 925–929.

8. Mtinangi B.L., Hainsworth R. Effects of moderate exercise training on plasma volume, baroreceptor sensitivity and orthostatic tolerance in healthy subjects // *Exper. Physiology.* 1999. Vol. 84. P. 121–130.

9. Arbeille P., Kerbeci P., Mattar L. et al. Insufficient flow reduction during LBNP in both splanchnic and lower limb areas is associated with orthostatic intolerance after bedrest // *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol.* 2008. Vol. 295. P. H1846–H1854.

10. Цветков А.А. Биоимпедансные методы контроля системной гемодинамики. М.: «Слово». 2010. 316 с.

11. Hainsworth R. Vascular capacitance: its control and importance. // *Rev. Physiol. Biochem. Pharmacol.* 1986. Vol. 105. P. 101–173.

12. Krediet C.T., De Bruin I.G., Ganzeboom K.S. et al. Leg crossing, muscle tensing, squatting, and the crash position are effective against vasovagal reactions solely through increases in cardiac output // *J. Appl. Physiol.* 2005. Vol. 99. P. 1697–703.

13. Lucas S.J., Cotter J.D., Murrell C., Wilson L. et al. Mechanisms of orthostatic intolerance following very prolonged exercise // *J. Appl. Physiol.* 2008. Vol. 105. P. 213–225.

14. Van Lieshout J.J., Wieling W., Karemaker J.M. et al. Syncope, cerebral perfusion and oxygenation // *J. Appl. Physiol.* 2003. Vol. 94. P. 833–848.

15. Wieling W., Van Lieshout J. J., Hainsworth R. Extracellular fluid volume expansion in patients with posturally related syncope // *Clin. Auton. Res.* 2002. Vol. 12. P. 242–249.

References

1. Greenleaf J.E., Sciaraffa D., Shvartz E. Exercise training hypotension: implications for plasma volume, renin, and vasopressin. 1981;(51):298-305.
2. Levine B.D., Lane L.D., Buckley J.C., et al. Left Ventricular Pressure-Volume and Frank-Starling Relations in Endurance Athletes. Implications for Orthostatic Tolerance and Exercise Performance. 1991;(84):1016-1023.
3. Gratze G., Mayer H., and Skrabal F. Sympathetic reserve, serum potassium, and orthostatic intolerance after endurance exercise implications for neurocardiogenic syncope. 2008;(29):1531-1540.
4. Murrell C., Wilson L., Cotter J.D., et al. Alterations in autonomic function and cerebral hemodynamics to orthostatic challenge following a mountain. 2007;(103):88-96.
5. Ogoh S., Volianitis S., Nissen P., et al. Carotid baroreflex responsiveness to head-up tilt-induced central hypovolaemia: effect of aerobic fitness. 2003;(551):601-608.
6. Mack G. W., Shi X. G., Nose H. et al. Diminished baroreflex control of forearm vascular resistance in physically fit humans. 1987;(63):105-110.
7. Hernandez J.P., Franke W.D. Age and fitness-related differences in limb venous compliance do not affect tolerance to maximal lower body negative pressure in men and women. 2004;(97):925-929.
8. Mtinangi B.L., Hainsworth R. Effects of moderate exercise training on plasma volume, baroreceptor sensitivity and orthostatic tolerance in healthy. 1999;(84):121-130.

9. **Arbeille P., Kerbeci P., Mattar L. et al.** Insufficient flow reduction during LBNP in both splanchnic and lower limb areas is associated with orthostatic intolerance after bedrest. 2008;(295):H1846–H1854.

10. **Tsvetkov A.A.** Bioimpedance methods of control of systemic hemodynamics. 2010;316.

11. **Hainsworth R.** Vascular capacitance: its control and importance. 1986;(105):101-173.

12. **Krediet C.T., De Bruin I.G., Ganzeboom K.S., et al.** Leg crossing, muscle tensing, squatting, and the crash position are effective against vasovagal reactions solely through increases in cardiac output. 2005;(99):1697-703.

13. **Lucas S.J., Cotter J.D., Murrell C., Wilson L., et al.** Mechanisms of orthostatic intolerance following very prolonged exercise. 2008;(105):213-225.

14. **Van Lieshout J.J., Wieling W. Karemaker J.M., et al.** Syncope, cerebral perfusion and oxygenation. 2003;(94):833–848.

15. **Wieling W., Van Lieshout J.J., Hainsworth R.** Extracellular fluid volume expansion in patients with posturally related. 2002;(12):242–249.

Контактная информация

Николаев Дмитрий Викторович – генеральный директор ОАО НТЦ «Медасс». Адрес: 101000, Москва, Чистопрудный б-р, 12. Тел.: +7 (962) 927-39-10, e-mail: dvn@medass.ru

Мельников Андрей Александрович – заведующий кафедрой физического воспитания Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского, док. биол. наук, доцент. тел.: +7 (961) 025-48-36, e-mail: meln1974@yandex.ru



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. д. 7. стр. 1А. тел. +7(962) 927-39-10. Электронная версия книги доступна в Интернет по адресу: <http://window.edu.ru/resource/030/73030>

ВОЗМОЖНОСТИ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СПОРТСМЕНОВ ПРИ ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ПРОГНОСТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

А. М. ПЕРХУРОВ

Московский научно-практический Центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины, филиал №8, Москва, Россия

Сведения об авторах:

Перхуров Александр Михайлович – врач отделения спортивной медицины Московского научно-практического Центра медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения г. Москвы, филиал № 8; к.м.н.

OPPORTUNITIES ELECTROCARDIOGRAPHIC STUDIES OF ATHLETES IN THE ASSESSMENT OF CARDIOVASCULAR PROGNOSTIC ORIENTATION

A. M. PERKHUROV

Moscow Scientific and Practical Center of Medical for Rehabilitation and Sports Medicine DH of Moscow, the branch number 8, Moscow, Russia

Information about the authors:

Aleksandr Perkhurov – Sports Medicine Physician of the Moscow Scientific and Practical Center of medical for Rehabilitation and Sports Medicine.

В статье изучен вопрос сопоставления данных кардиологического контроля и спортивной результативности атлетов в циклических видах спорта. Использованы данные электрокардиологического исследования у спортсменов высокого класса обоего пола. Для диагностики подсчитаны: функциональный индекс электрокардиограммы (ФИЭкг), предложенный автором в предыдущих публикациях; соревновательный индекс (СоИ) по итогам соревнований в сезоне; аэробная метаболическая емкость (АМЕ) по методике Душанина. Проведена статистическая обработка данных. Изучены особенности функционального состояния (ФС) спортсменов в разных диапазонах значений показателя ФИЭкг, которые сопровождают реальные спортивные результаты. Показано, что у спортсменов высокого класса величина ФИЭкг имеет достаточно стабильный характер, а ее высокий уровень неизменно сопутствует хорошим спортивным результатам. Рассмотрена возможность использования методики ФИЭкг в целях улучшения прогноза соревновательной деятельности спортсменов..

Ключевые слова: электрокардиограмма, функциональная подготовленность, функциональное состояние, функциональный индекс, выносливость, соревновательный индекс, прогноз результативности в спорте.

The article explored data matching cardiac monitoring and exercise performance of athletes in the cyclic sports. Electrocardiological study used data from high-class athletes of both sexes. To diagnose counted: a functional index of the electrocardiogram (ECG FI), proposed by the author in previous publications, the competitive index (SDI) on the basis of competition of the season, aerobic metabolic capacity by the method Dushanin. Statistical processing of data. The features of functional status (PS) of athletes in different ranges of values of the FI ECG that accompany real sports results. It was possible to show that the value of high-class athletes FI ECG has a fairly stable character, and it is accompanied by a high level consistently good sports results. The possibility of using techniques FI ECG in order to improve the prediction of competitive activities of athletes.

Key words: electrocardiogram, functional fitness, functional status, functional index, endurance, competition index, the forecast performance in sportss.

Введение

В наше время использование медико-биологической информации в целях прогнозирования результативности спортсменов, повышения ее эффективности, имеет высокую актуальность. Наряду с оценкой состояния здоровья, прогноз реализации деятельности спортсменов, находящихся под систематическим врачебным наблюдением, остается в спортивной медицине одной из важных целей.

В прежних временных рамках, когда сотрудничество тренера и врача было признанным и устойчивым, а данные

врачебного контроля использовались при решении задач отбора спортсменов, когда, в отсутствие фарминдустрии в спорте, выбор кандидатов в лидеры не проводили по чисто педагогическим критериям, заключения и рекомендации врачей несли определенную престижность. Попытки выявить факторы подготовки спортсменов, опорных на всех этапах спортивного отбора, предпринимались повсеместно. Они были самыми различными: от показателей возрастного становления юных спортсменов – до величин частоты

сердечных сокращений, максимального потребления кислорода, диффузионной способности легких или количества лизоцима в слюне спортсмена. Неудачи в использовании изолированных маркеров функционального состояния организма (ФСО) помогли лучше понять некоторые принципы. Показатели, используемые при отборе, должны носить комплексный характер, быть полифункциональными в раскрытии механизмов функционирования, иметь интегральную направленность.

Заключение на спортсменов, носящее интегративный характер, включает клинко-диагностическую оценку их здоровья, уровня ФСО, энергообеспечения и координации деятельности различных систем и функций организма. В.В. Матов отмечал [1], что среди выдающихся спортсменов-олимпийцев значительно чаще, чем среди других, встречаются лица с координационным типом обеспечения работоспособности, не имеющих ни слабых звеньев в адаптации к мышечной деятельности, ни отклонений в состоянии здоровья.

Одним из безусловно выделяющихся признаков деятельности сердечно-сосудистой системы (СС-системы) являются электрические процессы в сердечной мышце. Электрокардиография (ЭКГ) – исследование в спортивной медицине, относится к числу немногих методик, свидетельствующих о качестве жизнедеятельности организма.

Используя уникальные особенности метода ЭКГ, нам удалось предложить интегральный показатель в форме функционального индекса (ФИэкг) [2, 3, 4, 5]. Для этого был подключен амплитудный анализ зубцов желудочкового комплекса кривой ЭКГ, определены физиологические характеристики, отработана система балльной оценки реальных величин ЭКГ. Амплитудные и временные характеристики стандартных и грудных отведений ЭКГ, использованных при формировании ФИэкг, отражают адаптивные признаки спортивного сердца, функциональные возможности миокарда, состояние механизмов регуляции и метаболических процессов в миокарде левого желудочка (табл. 1).

В результате была получена величина ФИэкг, реализованная в нескольких параметрах: 1. ФИэкг оценивает функциональную активность миокарда; 2. ФИ-1 выявляет состояние метаболизма и реполяризации в миокарде левого желудочка; 3. ФИ-2 указывает на фазу адаптации миокарда к нагрузкам.

Изучая показатель ФИэкг, удалось выяснить его зависимость от ряда признаков [4]: возраста, половой принадлежности, спортивной квалификации, вида спорта, а также уровня ФСО. Наибольшие величины ФИэкг получены при обследовании спортсменов – мужчин высокого класса, тренирующих выносливость, с превышением в среднем на 8–10% значений, полученных на спортсменках. Наименьшие величины параметров ФИ экг отмечены у лиц контрольной группы (тренерский состав, мужчины и женщины).

Таблица 1

Характеристика показателей электрокардиограммы спортсменов в составе функционального индекса

Показатели	Характеристика
Электрическая систола; время внутреннего отклонения (ВВОВ ₅); синдром Т _{v₁} – Т _{v₆}	Признаки физиологической дилатации полости левого желудочка
Амплитудные величины зубцов R и S, их соотношение; индексы Соколова–Лайона, Уайта, Льюиса	Вольтажные критерии для гипертрофии миокарда левого желудочка
Состояние волны Т в стандартных и левых грудных отведениях; соотношение зубцов R и Т в отведении v ₅ ; высота сегмента RS-T над изолинией (v ₂ v ₄)	Электрофизиологическая составляющая метаболических процессов в миокарде левого желудочка
Синусовая аритмия; соотношение амплитуд зубцов R и S в грудных отведениях v ₁ и v ₃ ; высота сегмента RS-T над изолинией (v ₂ v ₄)	Функциональная загруженность миокарда левого желудочка

Между данными подгруппы спортсменов с высоким ФСО и лицами с признаками перенапряжения (по ФИ-1), или с подгруппой спортсменов в состоянии дезадаптации (по ФИ-2), выявлены достоверные отличия. Таким образом, было установлено, что ведущим признаком, отраженным в величине ФИэкг, служит уровень функциональной активности миокарда левого желудочка.

Другим важным критерием стал параметр ФИ-2, отражающий степень загруженности миокарда левого желудочка, что помогает оценить фазу адаптации в процессе тренировок.

Цель исследования – изучение функциональных показателей ЭКГ у спортсменов при внутригрупповом анализе величины ФИэкг в разных диапазонах его значений с выявлением наиболее меняющихся показателей (по типу «функционально слабого звена») при сравнении спортсменов со сниженным и высоким уровнем ФСО, установлением направленности сдвигов величины ФИэкг при сопоставлении с оценкой соревновательной деятельности атлетов (СоИ и др.) и обоснованием перспективности исследования методики ФИэкг для лучшей реализации прогноза спортивных достижений.

Сообразно с вышесказанным, основными задачами исследования стали следующие:

Определить физиологические показатели в составе ФИэкг у спортсменов по подгруппам, имеющих разные его величины;

Выявить особенности показателей при сопоставлении величин ФИэкг и СоИ;

Отработать, с применением методики ФИэкг, принципы прогноза реализации функциональных возможностей в

спортивную результативность спортсменов в циклических видах спорта.

Материал и методы исследования

ЭКГ-исследование проведено в течение основного периода годового цикла подготовки, при плановых обследованиях. Контингент состоял из спортсменов высокой квалификации, тренирующих качество выносливости (велоспорт, триатлон), всего 43 человека, из них 23 мужского пола в возрасте от 17 до 30 лет (средний возраст $20,8 \pm 0,9$ лет). По данным врачебного контроля спортсмены были здоровыми и находились в активном тренировочном состоянии. По спортивным разрядам среди них выделены: МСМК – 7 чел., МС – 14 чел. и КМС – 22 человека. Вопрос о стаже занятий триатлоном усложняется предшествующей в течении ряда лет подготовкой, проведенной в плавании или велоспорте. Поэтому освоение спортсменами трех разных видов проходит в индивидуальные сроки подготовки (от 2–3 до 4–6 лет).

ЭКГ-исследование проводили на 3-канальном приборе EI 250 «Монтана» (Висконсия, США), по общепринятой методике ЭКГ₁₂, дополненной грудным отведением v_3R . При амплитудном анализе внимание было уделено комплексной оценке, с использованием нормативных критериев для высококвалифицированных спортсменов; в каждом случае подсчитывали параметры ФИЭкг. Статистический анализ данных проведен с помощью пакета программы «Статистика 6,0».

Данные 128 ЭКГ спортсменов были распределены на группы по равным диапазонам значений ведущего показателя ФИ экг.

В общем виде оценка функциональной активности миокарда представлена следующим образом:

- I группа – высокий уровень (диапазон баллов 4,0–4,9);
- II группа – средний уровень (диапазон баллов 3,0–3,9);
- III группа – низкий уровень (диапазон баллов 2,0–2,9).

В работе нами использован также подсчет величины аэробной метаболической емкости (АМЕ) по соотношению

зубцов R и S в левых грудных отведениях ЭКГ (методика С.А. Душанина).

В целях изучения соревновательной деятельности по результатам прошедшего сезона, всем участникам были подсчитаны: число выступлений в соревнованиях разного уровня, число занятых призовых мест на соревнованиях высокого ранга (ЧМ, ЧЕ, ЧП РФ и др.), подытоженных соревновательным индексом (СоИ) [3].

Результаты и обсуждение

Функциональная подготовленность спортсменов, прослеженная за сезон выступлений, по критериям функциональной активности, метаболического обмена и уровня адаптации по группам изложено в табл. 2.

Спортсмены I группы, с величинами ФИЭкг в диапазоне 4,0–4,9 баллов, были несколько старше лиц двух других групп. Их отличали высокие значения ФИЭкг и АМЕ. В наибольшей степени, от данных I группы, оказались отличны спортсмены III группы с диапазоном баллов 2,0–2,9. У них отмечены самые низкие показатели, кроме спортивного разряда, величина которого совпала с I группой. Это позволило заключить, что низкий уровень функциональной подготовленности (ФП) может быть у мастеров спорта обследованного контингента. Показательно усиление снижения резерва адаптации СС-системы у спортсменов от I к III группе, что отмечено отставанием параметра ФИ-2 от ФИЭкг (соответственно на 7,3%, 11,3% и 17,2%). Детально функциональные показатели ЭКГ по группам рассмотрены в табл. 3.

Наибольшее число достоверных различий отмечено у спортсменов I и III групп по показателям, указывающим на гипертрофию миокарда (4, 5, 6), состояние метаболизма (8, 9, 10), а так же величину ЧСС (1). При этом наиболее чувствительными оказались достоверно различимые от III-й коII-ой и от II-й к I-й группам показатели волны T и ЧСС (8, 9, 1). Описанные сдвиги подтверждают взаимосвязь гиперфункции миокарда с физическими нагрузками, активным

Таблица 2

Оценка функциональной подготовленности спортсменов по данным функционального индекса ЭКГ ($x \pm m$)

Показатели		Группы по диапазонам баллов ФИЭкг			Т-критерий		
		I (4,0–4,9)	II (3,0–3,9)	III (2,0–2,9)	I/II	I/III	II/III
Число лиц		14	15	14	–	–	–
Возраст, лет		$20,5 \pm 0,7$	$19,3 \pm 1,0$	$18,8 \pm 0,2$	–	–	–
Спортивный разряд, у.е.		$3,8 \pm 0,2$	$3,4 \pm 0,3$	$3,8 \pm 0,2$	–	–	–
ФИ экг, балл	экг	$4,29 \pm 0,08$	$3,85 \pm 0,07$	$2,93 \pm 0,06$	$p < 0,001$	$p < 0,0001$	$p < 0,0001$
	1	$4,38 \pm 0,18$	$3,75 \pm 0,17$	$2,75 \pm 0,19$	$p < 0,05$	$p < 0,0001$	$p < 0,01$
	2	$4,0 \pm 0,17$	$3,46 \pm 0,18$	$2,5 \pm 0,2$	$p < 0,0001$	$p < 0,0001$	$p < 0,01$
АМЕ, %		$253,8 \pm 8,6$	$231,9 \pm 4,3$	$197,1 \pm 3,5$	–	$p < 0,01$	–

Примечание: спортивный разряд: «3» – КМС, «4» – МС, «5» – МСМК;

включением в двигательный режим и в целом в адаптацию к ним организма спортсменов.

Полученные данные (табл. 4) показательны в вопросе наличия тесной взаимосвязи уровня функциональной подготовленности и соревновательной деятельности атлетов, поскольку готовность спортсменов к достижению высоких результатов в немалой степени обусловлена особенностями функционирования организма и состоянием механизмов управления. Так, при сопоставлении II и III групп с данными лидеров (I группа), имели место высоко достоверные различия между показателями СоИ и числом участия в соревнованиях. Наибольшая степень выражена при сравнении данных I и III групп, что подтверждает тенденцию сдвигов, изложенную в табл. 3.

Совершенное состояние целостности организма находит выражение в освобожденном (автономном) его функционировании. Этот уровень регуляции присущ спортсменам высокой квалификации с хорошим ФСО. При его снижении, целостность функционирования в большей мере проявляет себя свойством автоматизма, саморегуляции. В то же вре-

мя у атлетов с признаками низкого ФСО регуляция проявляется качеством управления на уровне функциональных систем организма. Именно различия в характере деятельности организма на уровне целостного функционирования придает диагностическому исследованию спортсменов прогностическую направленность. Методика ФИЭКГ помогает оценить этот уровень.

Учитывая вышесказанное, полученный материал был обобщен с точки зрения возможности реализации функционального состояния организма атлетов по данным методики ФИЭКГ у спортсменов в циклических видах спорта схема дифференцированного прогноза спортивной работоспособности, в наиболее типичных случаях, изложена в табл. 5.

Приводим данные использования комплексной оценки ФСО и спортивной результативности у двух спортсменок (триатлон) (табл. 6).

Несмотря на разницу в возрасте, вторая спортсменка, по сравнению с первой, имеет больший потенциал и активную

Таблица 3

Функциональные показатели электрокардиограммы по группам спортсменов ($x \pm m$)

№ п/п	Функциональные показатели	Группы по диапазонам баллов ФИЭКГ			Т-критерий			
			II (3,0–3,9)	III (2,0–2,9)	I/II	I/III	II/III	
1	ЧСС, уд/мин.	43,3±0,9	47,0±2,8	54,8±2,3	-	p<0,01	p<0,05	
2	QT, мсек.	0,49±0,01	0,46±0,01	0,44±0,01	p<0,05	p<0,01	p<0,05	
3	BBO v ₅ , мсек.	0,052±0,002	0,045±0,003	0,046±0,003	-	-	-	
4	ΣR, мм	1, 2, 3	32,4±1,0	29,4±2,2	23,4±2,7	-	p<0,01	-
5		v ₅ v ₆	45,4±2,8	36,2±2,9	30,3±2,6	p<0,05	p<0,01	-
6	Rv ₅ +Sv ₁ , мм	38,3±1,6	31,9±2,8	26,6±2,0	-	p<0,001	-	
7	Tv ₁ -Tv ₆ , мм	(-)-7,8±1,1	(-)-5,6±0,9	(-)-4,9±0,6	-	p<0,05	-	
8	ΣR, мм	1, 2, 3	8,8±1,0	7,7±-0,8	3,1±0,6	-	p<0,01	p<0,05
9		v ₅ v ₆	15,2±1,6	13,6±1,5	8,8±1,0	-	p<0,01	p<0,05
10	STV ₂ -v ₄ , мм	1,8±0,2	1,3±0,2	1,2±0,2	p<0,05	p<0,05	-	

Таблица 4

Показатели соревновательной деятельности в группах спортсменов с разным диапазоном баллов величины ФИЭКГ ($x \pm m$)

№ группы	Число лиц	Соревновательная деятельность за сезон		
		Соревновательный индекс, у.е	Число соревнований	Число занятых призовых мест (ЧМ, ЧЕ, ЧП РФ)
I	14	4,8±0,4	11,3±0,9	4,2±0,2
II	15	3,5±0,2	7,8±0,7	3,4±0,8
III	14	2,8±0,2	6,8±0,9	2,8±0,5
Т-критерий	I / II	-	p<0,01	p<0,05
	I / III	-	p<0,01	p<0,001
	II / III	-	-	-

Таблица 5

Прогноз реализуемости функциональных возможностей спортсменов с применением методики ФИЭкг (циклические виды спорта)

№ подгрупп	Состояние функциональной подготовленности (ФП)	Причины, мешающие реализации потенциала спортсмена
«1»	Высокий уровень ФП, состояние «спортивной формы»; единство функциональной и физической готовности; высокий уровень метаболического обмена в миокарде и резерва адаптации; свобода функционирования (саморегуляция); надежная база для рекордных достижений	Достижение высоких спортивных результатов напрямую зависит от уровня психологической подготовленности (мобилизуемость, волевой настрой, высокий эмоциональный компонент). Рекомендации. Работа с психологом; врачебно-педагогический контроль врача команды
«2»	Удовлетворительный уровень ФП; отстают процессы регулирования; утилитарная норма вегетативных показателей; снижен метаболизм, невысокий резерв адаптации; напряженность функционирования; значительная роль приводящих факторов; психологически недостаточно «собиран на результат»; достижение рекордного уровня не вполне надежно	Отставание во многом обусловлено недостаточной индивидуализацией режима подготовки, пропусками тренировок, нарушениями спортсменом режима; малым числом соревнований, выступлением в состоянии неполной готовности. Рекомендации. Индивидуализация тренировочных программ, ускорение восстановления; укрепление иммунного статуса, фармакологическая поддержка. Консультация спортивного психолога
«3»	ФП снижена; низкий уровень аэробных возможностей и метаболизма в миокарде, высокая напряженность функционирования (дезадаптации), с проявлением функционально-слабого звена; донозологический (предпатологический) уровень состояния здоровья; готовность (в том числе, психологическая) к достижению высокого результата отсутствует	Состояние недостаточной тренированности («растренированность»), высокая интенсивность нагрузок, (стрессовые ситуации); малый стаж участия в соревнованиях; признаки хронического недовосстановления; перерывы в тренировках по состоянию здоровья (заболевания и пр.). Психастеничность, тревожность, истощаемость. Отсутствие генетической предрасположенности к занятиям избранным видом спорта. Рекомендации. Углубленное медицинское обследование (УМО) с медико-генетической и психологической консультацией. Усилить режим общефизической подготовки (ОФП) и реабилитационных мероприятий. Фармкоррекция состояния

Таблица 6

Примеры комплексной оценки ФСО и спортивной результативности

ФИО	Возраст, лет	Спортивный разряд	Сезон наблюдений	ФИ, балл			Соревнований за сезон		
				ЭКГ	1	2	СоИ, у.е.	Число выступлений	Число призовых мест
А.Ан	21	кмс	2011г	3,2	3,5	2,4	3,4	4	0
	22	мс	2012г.	3,8	3,9	3,1	3,5	11	9
П.Ан	18	мс	2011г	4,5	4,4	3,9	4,2	10	4
	19	мс	2012г.	4,3	4,3	3,8	4,3	10	4

соревновательную деятельность. Однако во втором сезоне она не отличилась более высокими результатами, при том, что функциональный уровень оставался практически аналогичным первому сезону. Первая спортсменка, напротив, во втором году наблюдений на фоне улучшения показателей ФСО повысила свою результативность и участия в стартах. Лучшие результаты сезона 2012 года: у 1-й спортсменки – 20-е место на Чемпионате Европы, а у 2-й спортсменки – 25-е место в финале Чемпионата Мира.

Заключение

Вычисление параметров ФИЭкг, оценивая качество функционирования организма, метаболическое обеспече-

ние миокарда и степень участия СС-системы в процессе адаптации, дает представление о важных сторонах подготовки спортсменов.

С физиологической стороны, методика ФИЭкг указывает на степень достижения спортсменом совершенства функциональной подготовленности; в донозологическом аспекте раскрывает механизмы «функционально слабого звена» организма [1]. Эта диагностика может служить врачу надежным основанием при составлении рекомендаций по коррекции физической и функциональной подготовки и проведению динамического кардиологического контроля за спортсменами.

Выявлена высокая достоверность различий между группами спортсменов с разным уровнем функционального состояния и соответствующих ему характеристикам соревновательной деятельности. Интегральный характер методики ФИЭКг повышает возможность большего влияния ФС спортсмена на его спортивную результативность. Разные диапазоны значений показателя ФИЭКг дают комплексную оценку уровня функциональной подготовленности и различают возможность ее реализации в спортивный результат.

Методика вычисления параметров ФИЭКг хорошо вписывается в установленный алгоритм трактовки ЭКГ, общедоступна, проста в использовании, однако требует дополнительных финансовых вложений для создания автоматизированной версии.

Список литературы

1. **Донозологические** состояния у спортсменов и слабые звенья адаптации к мышечной деятельности // Сб. науч. трудов отдела проблем спортивной медицины под редакцией В.В. Матова, Ф.А. Иорданской и др. М.: ВНИИФК, 1982. С. 10–12.
2. **Перхуров А.М.** Амплитудные характеристики электрокардиограммы в динамике изменения функционального состояния спортсменов // Спортивная медицина: теория и практика. 2012. № 2(7). С. 7–11.
3. **Перхуров А.М., Кулиненко О.С.** Опыт использования амплитудных характеристик ЭКГ при оценке текущего функционального состояния спортсменов в циклических видах спорта // Спортивная медицина: теория и практика. 2012. № 3(8). С. 7–11.
4. **Перхуров А.М.** Особенности функционального индекса электрокардиограммы в спорте // Мир современной науки. 2012. № 3. С. 92–101.

5. **Перхуров А.М.** Функциональный индекс электрокардиограммы: перспективность применения во врачебном контроле за спортсменами // Мат. III Всероссийского конгресса с международным участием: «Медицина для спорта – 2013», в преддверии Олимпиады // Спортивная медицина: наука и практика. 2013. №1 (10) (приложение). С. 14–16.

References

1. **Matova V.V., Iordanskoi F.A.** Pre-nosological status in athletes and weak links of adaptation to muscular activity. 1982;10–12.
2. **Perkhurov A.M.** The amplitude characteristics of the electrocardiogram in the dynamics of changes in the functional state of the athletes. Sports Medicine: Theory and Practice. 2012;2(7):7–11.
3. **Perkhurov A.M., Kulinenkov O.S.** The experience of using the amplitude characteristics of the ECG in the evaluation of the current functional status of athletes in the cyclic sports. Sports Medicine: Theory and Practice. 2012;3(8):7–11.
4. **Perkhurov A.M.** Features a functional index of the electrocardiogram in the sport. The world of modern science. 2012;3:92–101.
5. **Perkhurov A.M.** Functional index electrocardiogram: promising applications in medical control of Athletes. Proceedings of the III All-Russian Congress with international participation «Sports Medicine – 2013», on the eve of the Olympics. Sports Medicine: Science and Practice. 2012;1(10):14–16.

Контактная информация

Перхуров Александр Михайлович – врач отделения спортивной медицины филиала №8 ГБУЗ МНПЦ МРВСМ ДЗ г. Москвы, к.м.н. тел.: 8 (985) 251-85-46; e-mail: aperhurov37@mail.ru.

ОПЫТ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИМИ МИОФАСЦИАЛЬНЫМИ СИНДРОМАМИ

Т. А. ШИТИКОВ

Медицинский институт традиционной и нетрадиционной медицины, Днепрпетровск, Украина

Сведения об авторах:

Шитиков Тимофей Александрович – заведующий кафедрой традиционной и нетрадиционной медицины Днепрпетровского медицинского института традиционной и нетрадиционной медицины, к.м.н.

THE REHABILITATION PATIENTS WITH MYOFASCIAL PAIN TRAUMATIC SYNDROME

T. A. SHITIKOV

Medical Institute of Traditional and Alternative Medicine, Kiev, Ukraine

Information about the authors:

Timofei Shitikov – Head of the Department of Traditional and Alternative Medicine, Ph.D. (Medical).

В статье описано клиническое действие мануальных терапевтических техник (релиз, ПИР, краниосакральной техники) у пациентов с посттравматической миофасциальной болью. Подтверждена эффективность и безопасность мануальных терапевтических техник в реабилитации данной группы пациентов. Доказан терапевтический эффект на различных стадиях последствий травм головы, что подтверждает целесообразность максимально раннего применения релизовых, миофасциальных и нейрорефлекторных техник в реабилитации после травм головы.

Ключевые слова: последствие черепно-мозговой травмы, миофасциальный синдром, краниосакральные техники, мануальная терапия.

Clause is devoted to brief supervision over efficiency of rehabilitation of patients with myofascial traumatic syndrome. The author used different methods of analysis for diagnostics and dynamic supervision over sportsmen at treatment by various manipulative techniques. It has been found the application of manual therapy and physical techniques in comparison with the methods of Physical Therapy.

Key words: brain traumatic syndrome, physical rehabilitation, craniosacral therapy, manual therapy.

Введение

Миофасциальные синдромы (МФС), встречающиеся в практике врача мануального терапевта достаточно часто, сопровождается стойким расстройством работоспособности, двигательного стереотипа и личности пациентов. МФС сопровождаются болью в различных отделах опорно-двигательного аппарата в результате мышечного напряжения, синдромом раздражения толстого кишечника, расстройствами пищеварения, психологическими расстройствами, скудностью лабораторных и рентгенологических изменений. До 60–70% МФС возникают на фоне травм, микротравм. Особое место в генезе МФС занимает легкая черепно-мозговая травма (ЧМТ), ввиду ее высокой частоты (до 45% от всех травм) и не всегда адекватной терапии в остром периоде. Последствия легкой ЧМТ в виде миофасциальных дисфункций, травматических энцефалопатий, нарушений церебральной гемо- и ликвородинамики встречаются от 82 до 100% пациентов и требуют многостороннего лечебно-реабилитационного подхода. Лечебное воздействие с применением современных техник рефлек-

сотерапии, мануальной терапии (МТ), ориентированное на патобиомеханические изменения (ПБМИ) краниосакральной системы, соматические и нейрофункциональные проявления заболевания в отдаленном периоде, заложило основу формирования принципиально новых концепций патогенеза МФС и подходов к их лечению [2, 4, 6, 9, 13].

При МФС необходима комплексная, этапная и длительная терапия с применением медикаментозных и немедикаментозных методов лечения. В основном показаны немедикаментозные методы лечения – рефлексотерапия, мануальная терапия, массаж, психотерапия и ряд других. Применение фармакотерапии, как правило, мало оправдано ввиду возможных побочных эффектов. Лечение МФС методами МТ должно быть дифференцировано с учетом патобиомеханического и клинического варианта. Лечение физиотерапевтическими и фармакологическими методами обычно ведет только к длительной ремиссии и уменьшению симптоматики.

Патобиомеханические варианты МФС диктуют необходимость направленного лечебного воздействия на раз-

личные патогенетические звенья миофасциальных цепей (вентральной, дорсальной, латеральной, спиралевидной, глубокой) с учетом направления ее формирования – восходящий или нисходящий тип, исходного функционального состояний (гипотония, гиперрефлексия, спазм и пр.), что усложняет лечебно-реабилитационный процесс [3, 4].

Целью работы явился анализ собственных результатов лечения пациентов с МФС после ЛЧМТ различными техниками и методами МТ.

Материалы и методы

С 2000 по 2012 год на базе лечебно-оздоровительного центра ДМИ ТНМ (Днепропетровск, Украина) обследовано и пролечено 50 больных основной группы (ОГ), в возрасте от 10 до 45 лет (23 женщины и 27 мужчин, ср. возраст – $18,9 \pm 0,4$ лет) и аналогичная по поло-возрастному составу контрольная группа (КГ) – 50 больных. В анамнезе у пациентов ОГ срок от момента черепно-мозговой травмы до обращения в ДМИ ТНМ составил от месяца до нескольких лет. В контрольную группу включили пациентов без ЧМТ в анамнезе. Пациенты проходили обследование до и после курса лечения: клиническое, нейроортопедическое, инструментальное, психометрическое тестирование. Проводилась пульсовая вариационная интервалометрия на аппарате БОС «Биотемп» (НИИ медицинской кибернетики и биофизики, Новосибирск, 2006) с использованием подходов прикладной кинезиологии (механическая провокация, терапевтическая локализация, темпоральное постукивание) под контролем пульсовой интервалографии (рис. 1), мануальное мышечное тестирование, тест Люшера, а стапопостурологическая устойчивость оценивалась кефалографией [1, 10, 11, 13].

Для реабилитации пациентов основной группы применяли комплексное лечение в виде мягкотканых и миофасциальных релизовых и краниосакральных техник, постизометрической релаксации, ЛФК. Метод краниосакральной мануальной терапии был выбран, поскольку он является естественным методом восстановления биомеханики посттравматического черепа и всего опорно-двигательного аппарата посредством воздействия на систему мышц, связок, швов черепа, суставов позвоночника, где начинаются миофасциальные цепи туловища. МТ проводилась амбулаторно, 2–3 раза в неделю, по 3–5 процедур на курс. В лечении использовались постизометрическая релаксация мышц (ПИР) лица и скальпа, шеи, диафрагмы, деторзия твердой мозговой оболочки, мобилизация швов черепа по Гихину и позвоночных двигательных сегментов краниовертебрального перехода. Выбор техник МТ в основной группе определялся под контролем мануального мышечного тестирования (восстановление стреч-рефлекса мышцы после воздействия). Для реабилитации КГ пациентов нами применялся аналогичный комплекс лечения в виде мягкотканых и миофасциальных релизовых и краниосакральных

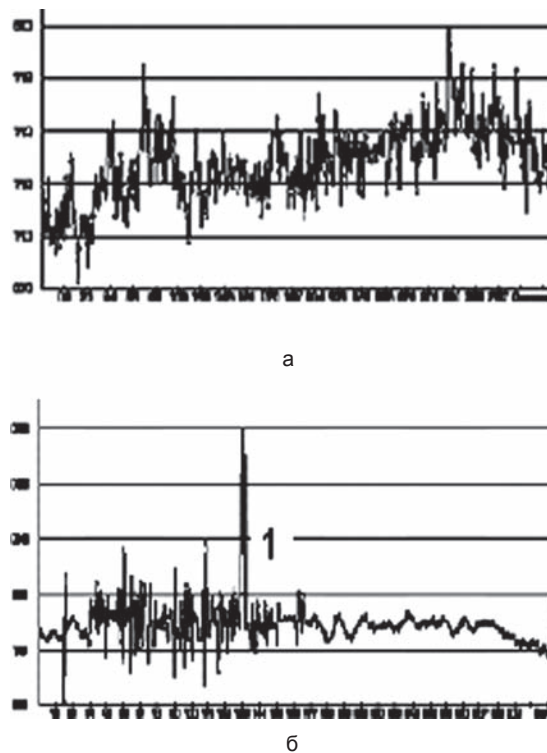


Рис. 1. Изменения кардиоритма при механической провокации патогенетически значимого региона провокации (б) по сравнению с вегетативным равновесием до провокации (а). Цифрой 1 показан момент нанесения провокации

техник, постизометрической релаксации, ЛФК, но подбор осуществляли эмпирически [5, 7, 8, 12].

Результаты и обсуждение

В основной группе у $92,0 \pm 0,2\%$ отмечены МФС верхней и нижней биомеханической цепи, а в контрольной группе МФС встречались у $58 \pm 0,4\%$. Патогенетическая значимость ЧМТ в формировании МФС определялась как изменение кардиоритма (вегетативного равновесия) при проведении механической провокации зоны скальпа. В основной группе при проведении механической провокации зоны скальпа вегетативное равновесие менялось – у $84 \pm 0,2\%$, в контрольной группе – в $38 \pm 0,3\%$ пациентов. У данных пациентов мануальное мышечное тестирование с применением феномена терапевтической локализации выявляло снижение стреч-рефлекса в скелетных мышцах различных миофасциальных цепей, функционально связанных с травмированной областью.

Важной характеристикой при пальпации у $87,5\%$ пациентов с МФС являлось появление триггерных зон (ТЗ) в мышцах, которые проявлялись болезненностью при прижатии мышечной ткани к костным образованиям позвоночника, черепа, появление боли при смещении тканей, феномена локального судорожного ответа. Приоритетной считалась боль или болезненность, дававшая «феномен узнавания» при пальпации, т.е. восстанавливающая «рисунок» боли,

которую пациент испытывал в области лица, головы, в животе/спине или других частях тела при определенных биомеханических ситуациях. ТЗ отмечались в жевательных, трапециевидной, ромбовидной, дельтовидной и грудино-ключично-сосцевидной, ягодичных мышцах, четырехглавой и двуглавой бедра. Их количество у одного пациента широко варьировало: от 2 до 8 (табл. 1). Мышечное тестирование по Гудхарду выявляли снижение тонусно-силовых показателей мышц верхней и нижней биокинематической цепи.

При индивидуальном подборе терапевтических техник после проведенного лечения у 51,2±0,13% пациентов основной группы отмечался клинический эффект уже после 1–3 сеанса. У 86,1±0,2% больных основной группы получен положительный эффект после 3–5 сеансов. У данной группы больных исчезли болевые ощущения, нормализовалась сила мышц, объем движений в суставах, нормализовался сон и настроение. Выздоровление констатировано клинически и инструментально (табл. 2). У 22 (11,2%±0,5) больных после 1–2 сеанса отмечено кратковременное обострение клинической картины заболевания, которое проходило самостоятельно через 1–2 дня.

У всех пациентов обеих групп имели место статико-кинетические нарушения: тонусно-силовой дисбаланс, атипичные моторные паттерны, синдромы незавершенных движений, выявляемые визуально и при помощи кефалографии. Клинический эффект в обеих группах выразился в купировании миалгического синдрома, оптимизации визуальных критериев двигательного стереотипа, нормализации тонуса скелетной мускулатуры, снижения уровня тревожности и вегетативного дисбаланса, нормализации рефлекса на растяжение в ранее гипотоничных мышцах, нормализации показателей статического равновесия и работоспособности (табл. 3).

Сопоставление результатов лечения показало, что **наибольший процент положительного воздействия наблюдался у пациентов ОГ с нисходящими МФС – 54,2±4,5% случаев; восходящими с цепями – в 38,5±2,4% случаев.**

Таблица 1

Частота выявления триггерных зон у пациентов

Локализация ТЗ	ОГ, %	КГ, %
Трапециевидная мышца	84,0	80,0
Жевательные мышцы	44,7	35,7
Грудино-ключично-сосцевидная мышца	56,8	55,7
Надостная	46,3	40,0
Большая грудная мышца	28,9	20,0
Грудобрюшная диафрагма	52,6	45,7
Четырехглавая мышца бедра	26,3	17,1
Мышца выпрямляющая спину	7,9	8,5
Квадратная мышца поясницы	13,2	14,3

Таблица 2

Динамика клинических показателей до и после реабилитации (p<0,05)

Показатели	ОГ		КГ	
	до	после	до	после
МФС боль (по ВАШ), балл, (p < 0.01).	5,7±0,2	1,0±0,2	5,5±0,2	3,0±0,2
Тревожность по тесту Люшера, балл	5,7	2,4	5,4	3,3
Вегетативное равновесие, индекс (p < 0.05)	0,35–0,37	0,16–0,29	0,37–0,38	0,16–0,29
Индекс кефалографии, (p < 0.05).	26,7±0,2	9,1±0,2	29,3±0,2	17,2±0,2
Индекс работоспособности Руфье	6,6±0,11	4,8±0,4	7,9±0,114	7,7±0,14

Таблица 3

Анализ сроков реабилитации

Количество сеансов, средн. раз		Сроки лечения, средн., дней		Сроки ремиссии, средн, мес.	
ОГ	КГ	ОГ	КГ	ОГ	КГ
2,65±0,1	5,6±0,12	4,9±0,1	19,9±0,1	8,4±0,2	5,3±0,12

Отмечено, что применение данного подхода было эффективным в основной группе в 85,7% случаев и в 65,6% – в контрольной группе. Это подтверждено клиническими и лабораторно-инструментальными исследованиями. Катамнез 3–4 года. Оценка динамики субъективных симптомов заболевания и патобиомеханических нарушений сроком до 1 года показала, что в той или иной степени положительное действие лечения сохранялось в 75,7±2,5% наблюдений.

Выводы

1. При реабилитации пациентов с различными патобиомеханическими вариантами посттравматических синдромов для стимуляции саногенных и нейропластичных механизмов следует применять различные техники кинезотерапии: нейромышечные, рефлекторные манипулятивные техники, кожно-миофасциальный релиз, кинезотерапевтическую реэдукацию, краниосакральные и висцеральные техники.

2. Подбор региона воздействия и техник лечения у пациентов с МФС после ЧМТ следует выполнять после определения патогенетической значимости региона.

3. Краниосакральные техники, кинезотерапевтическая реедукция примитивных локомоторных рефлексов, артикуляционные и вертебральные мобилизации и манипуляции в нисходящем направлении являются методом выбора в лечении миофасциальных дисфункций после ЧМТ.

Список литературы

1. **Базаров В.Г.** Клиническая вестибулометрия. Киев: Здоров'я, 1988. 200 с.
2. **Васильева Л.Ф.** Алгоритмы мануальной диагностики и мануальной терапии патобиомеханических изменений мышечно-скелетной системы. Новокузнецк, 1999. 115 с.
3. **Васильева Л.Ф., Лактионова Н.С.** Краниосакральная терапия с основами прикладной кинезиологии. Метод пособие. Ч. 1, 2. М.: Изд-во РГМУ, 2004. 150 с.
4. **Дроздов С.Н., Щеколова Н.Б.** Анализ успешности реабилитационных мероприятий при формировании посттравматической головной боли после легкой черепно-мозговой травмы // Матер. Междунар. дистанционной научно-практ. конф. по спортивной медицине и лечебной физкультуре, посвященной 60-летию Пермского краевого врачебно-физкультурного диспансера. Пермь, 2011. С. 137–139.
5. **Колаш П.** Кинезиология развития – наука о развитии нейромышечной системы // Прикладная кинезиология. 2009. № 12–13. С. 92–97.
6. **Мануальная терапия: диагностика и коррекция патобиомеханических изменений, возникающих при спондилогенных заболеваниях.** Медицинская технология. Метод. рекомендации МОЗ РФ / Под ред. Карпеева А.А., Сителя А.Б., Скоромца А. А. и др. М., 2005. 31 с.
7. **Монхейм К. Лавэ Д.** Руководство по миофасциальному расслаблению. / Пер. с англ. М., 2004. 144 с.
8. **Москаленко Ю. Е., Кравченко Т. И., Рябчикова Н. А., Вайнштейн Г. Б.** Коррекция циркуляторного обеспечения деятельности головного мозга с помощью краниальной остеопатии // «Кремлевская медицина. Клинический вестник». 2010. №4. С. 76–79.
9. **Тревелл Дж., Симонс Д.** Миофасциальные боли. /Перевод с англ. в 2-х томах. М., 1989. 659 с.
10. **Чикуров Ю.В.** Мягкие техники мануальной терапии. М.: Триада-Х, 2003. 188 с.
11. **Янда В.** Функциональная диагностика мышц. М.: ЭКСМО, 2010. 352 с.

12. **Chaitow L., Liebenson C., Chambers G. et al.** Muscle Energy Techniques. New-York: Churchill Livingstone, 1996. 153 p.
13. **Shafer J.P.** Applied Kinesiology. London: J.P. Shafer, 1996. 148 p.

References

1. **Bazarov V.G.** Clinical vestibulometriya. 1988;200.
2. **Vasil'eva L.F.** Algorithms manual of diagnosis and manual therapy pathobiomechanical changes musculo-skeletal system. 1999;115.
3. **Vasil'eva L.F., Laktionova N.S.** Craniosacral therapy the basics of applied kinesiology. Method Manual. Part 1,2. 2004;150.
4. **Drozдов S.N., Shchekolova N.B.** Analysis of the success of rehabilitation measures in the formation of post-traumatic headache after mild traumatic brain injury. Mater. Intern. Remote scientific and practical. Conf. in sports medicine and physical therapy, dedicated to the 60th anniversary of the Perm regional medical and sports clinic. 2011;137–139.
5. **Kolash P.** Kinesiology development - the study of the development of the neuromuscular system. Applied Kinesiology. 2009;12-13:92-97.
6. **Karpeeva A.A., Sitelia A. B., Skoromtsa A, A.** Manual therapy: diagnosis and correction pathobiomechanical changes that occur when spondylogenic diseases. Medical technology. Method. recommendations of Ministry of Health of the Russian Federation. 2005;31.
7. **Monkheim K. Lave D.** Manual myofascial relaxation. 2004;144.
8. **Moskalenko Ju. E., Kravchenko T. I., Riabchikova N. A., Vainshtein G. B.** Correction of circulatory support brain activity using cranial osteopathy. «Kremlin medicine. Journal of Clinical». 2010;4:76-79.
9. **Trevell Dzh., Simons D.** Myofascial pain. 1989;659.
10. **Chikurov, Ju.V.** Soft techniques of manual therapy. 2003;188.
11. **Ianda V.** Functional diagnosis of muscle. 2010;352.
12. **Chaitow L., Liebenson C., Chambers G. et al.** Muscle Energy Techniques. New York: Churchill Livingstone. 1996;153.
13. **Shafer J.P.** Applied Kinesiology. J.P. Shafer- London.1996;148.

Контактная информация

Шитиков Тимофей Александрович – заведующий кафедрой традиционной и нетрадиционной медицины, Днепропетровского медицинского института традиционной и нетрадиционной медицины, к.м.н.

Почтовый адрес: 49005, г. Днепропетровск, ул. Севастопольская, 17, корп. 4, ком. 36; моб. тел.: 8 (066) 508-65-21; e-mail: tshitikov@mail.ru

КОМПЬЮТЕРНАЯ СТАБИЛОМЕТРИЯ КАК МЕТОД ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПОСЛЕ ЛЕГКОЙ ЗАКРЫТОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЫ У ЖЕНЩИН-БОКСЕРОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

А. А. МАКСИМОВА¹, П. В. ДАВЫДОВ², А. Н. ЛОБОВ², В. С. ФЕЩЕНКО²

¹Центр лечебной физкультуры и спортивной медицины ФМБА России, Москва, Россия

²Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва, Россия

Сведения об авторах:

Максимова Анастасия Александровна – врач спортивной медицины ФГБУЗ «Центр лечебной физкультуры и спортивной медицины ФМБА России»

Давыдов Павел Владимирович – доцент кафедры реабилитации и спортивной медицины ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, к.м.н.

Лобов Андрей Николаевич – профессор кафедры реабилитации и спортивной медицины ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, д.м.н.

Фещенко Владимир Сергеевич – аспирант кафедры реабилитации и спортивной медицины ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России

COMPUTERS STABILOMETRY AS A METHOD FOR THE VALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE REHABILITATION AFTER MILD CLOSED HEAD INJURY IN WOMEN-BOXERS OF HIGH QUALIFICATION

A. A. MAKSIMOVA¹, P. V. DAVYDOV², A. N. LOBOV², V. S. FESCHENKO²

¹FSBU Center of sportsmedicine of FMBA, Moscow, Russia

²Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov (RNRMU), Moscow, Russia

Information about the authors:

Anastasiia Maksimova – Doctor of Sports Medicine

Pavel Davydov – Assistant Professor of Department of Rehabilitation and Sports Medicine, Ph.D. (Medical)

Andrei Lobov – Professor of Department of Rehabilitation and Sports, D.Sc. (Medical)

Vladimir Feshchenko – Graduate Student of Department of Rehabilitation and Sports

В статье представлены результаты восстановительного лечения женщин-боксеров высокой квалификации после полученной закрытой черепно-мозговой травмы. Учитывая специфичность травм и особенности тренировочной и соревновательной деятельности женщин-боксеров, нами была поставлена цель исследования: оценить эффективность методики реабилитационных мероприятий, направленных на восстановление спортивной работоспособности женщин-боксеров высокой квалификации после закрытой черепно-мозговой травмы с помощью компьютерной стабиллометрии. Мы проанализировали данные стабиллометрии в динамике, чтобы оценить эффективность предлагаемой комплексной методики реабилитации женщин-боксеров после полученной закрытой ЧМТ, представленной в виде трех этапов. Проведение такого динамического наблюдения с помощью компьютерной стабиллометрии позволяет не только контролировать эффективность реабилитационных мероприятий, но и осуществлять допуск к тренировочному процессу женщин-боксеров.

Ключевые слова: спортивная медицина, реабилитация, бокс, черепно-мозговая травма, компьютерная стабиллометрия, общий центр давления, длина статокнезиограммы, площадь статокнезиограммы, частота 1-го максимума спектра по вертикальной составляющей, амплитуда 1-го максимума спектра по вертикальной составляющей.

The article presents results of rehabilitation treatment of high qualified female boxers after a closed head injury. Because the specificity of the injuries, and especially training and competitive activity of female boxers, we have set the goal of the study: to assess the effectiveness of rehabilitation methods aimed at restoring the health of female boxers in the sport of high qualification after closed head injury with the help of computer stabilometry. We analyzed the data of the stabilometry to evaluate the effectiveness of the proposed integrated rehabilitation methods of female boxers after the closed head injury, presented as a three-step process. Such dynamic monitoring with computer stabilometry allows not only to monitor the effectiveness of the rehabilitation, but also for the admission to the training process of female boxers.

Key words: sportsmedicine, rehabilitation, boxing, traumatic braininjury, computer stabilometry, the total center of pressure, length statokneziogramma, statokneziogramma area, the frequency of the 1st maximum of the vertical component, the amplitude of the 1st maximum of the vertical component.

Введение. Особенности черепно-мозговой травмы у боксеров

Правилами соревнований в боксе предусматривается возможность нанесения ударов перчаткой в нижнюю челюсть, виски, лоб, шею, область печени. При этом могут возникнуть три вида состояний, характеризующиеся определенной неврологической симптоматикой: грогги, нокадаун и нокаут. Грогги – состояние, развивающееся в результате сотрясения вестибулярного аппарата при сильном ударе в нижнюю челюсть. Основным симптомом является головокружение. Нокаут – остро возникающее патологическое состояние, которое характеризуется кратковременной потерей сознания. Его причинами могут быть [14]:

- удар головного мозга о внутреннюю поверхность черепной коробки (сотрясение головного мозга, режешушиб) – подобный вариант, как правило, наблюдается при ударах в височную область, переносицу и т.д.;
- сотрясение вестибулярного аппарата, которое передается в мозжечок (расстраивается равновесие), затем в ствол мозга (нарушаются выпрямительные рефлексы – падение) и центр блуждающего нерва (возникает обморок, как при повышении тонуса блуждающего нерва) – подобный вариант наблюдается преимущественно при ударе в нижнюю челюсть;
- повышение тонуса блуждающего нерва, что приводит к рефлекторному замедлению сердечной деятельности и даже остановке сердца – подобный вариант, как правило, бывает при ударе в область шеи или солнечного сплетения;
- раздражение при ударе нервных рецепторов внутренних органов, что приводит к резкой боли – данный вариант, как правило, наблюдается при ударе в левое и правое подреберье.

В 1-м и 2-м случаях характерны симптомы, соответствующие сотрясению головного мозга, во 2-м, 3-м, 4-м случаях – рефлекторному обмороку неврогенного генеза или внезапной остановке кровообращения [14].

Нокадаун является ослабленным выражением нокаута: сознание сохранено, наблюдается только состояние забытья (потеря ориентировки, нарушение координации, головокружение, звон в ушах). Состояние забытья исчезает через несколько секунд, впоследствии полностью восстанавливается обычное состояние.

Наиболее опасным является удар в нижнюю челюсть, так как при этом возникают большое ускорение и большая амплитуда движения головы. Мозг при внезапном торможении ударяется о затылочную кость и сжимается в области затылочного отверстия. Одновременно в лобной области увеличивается пространство между мозгом и твердой мозговой оболочкой, верхняя мозговая вена натягивается, а иногда и надрывается – появляется субдуральное кровоизлияние. В задней черепной яме возникает вращательное

движение мозжечка и ствола, в результате чего ствол мозга прижимается к основанию черепа и также может быть поврежден. Ликворная волна ударяется о стенки желудочков мозга, травмируя при этом важные вегетативные образования и ретикулярную формацию, в результате чего наступает потеря сознания и падение тонуса мускулатуры [14].

При сильном ударе в область виска могут возникать повреждения височной кости и средней мозговой артерии, вследствие этого наступает эпидуральное кровоизлияние.

При боксерских ударах страдают фиксированные отделы головного мозга (ствол, ретикулярная формация, гипоталамус). Поражение указанных образований длительное время проявляется их функциональной недостаточностью.

Черепно-мозговая травма (ЧМТ) является одним из наиболее серьезных видов повреждений, полученных при занятиях спортом, особенно у женщин. В мировых медицинских и спортивных кругах серьезно обсуждаются вопросы безопасности занятий спортом, предупреждения травматизма, в особенности ЧМТ, и верификации ранних признаков травмы головного мозга [18, 26].

В последние годы женский бокс получил такое широкое распространение, что неоднократно поднимался вопрос о включении его в программу Олимпийских игр. В апреле 2010 года в Париже состоялось заседание Комиссии Международной Ассоциации Любительского Бокса – АИВА по женскому боксу, по итогам которого были подготовлены рекомендации АИВА о включении женского бокса в программу Олимпийских игр 2012. И 9 августа 2012 года состоялись финальные бои среди женщин-боксеров в трех весовых категориях: 51, 60 и 75 кг [20].

Высокий процент случаев ЧМТ у боксеров связан с фактом нанесения ударов по голове, что является неизбежным в данном виде спорта. В период с 1918 по 1997 гг. в мире зафиксировано около 650 смертельных случаев, связанных с занятиями боксом [24, 25], включая 190 случаев среди боксеров-любителей.

ЧМТ составляет 52% от всех острых травм [22], полученных боксерами-любителями во время соревнований. Согласно информации Международной ассоциации любительского бокса (АИВА), из-за полученных ЧМТ за последнее десятилетие остановлено от 3 до 10% поединков на мировых чемпионатах и Олимпийских турнирах [17].

Хроническая мозговая патология от легкой выраженной до грубой выявлена у 63% боксеров [7], причем выраженность мозговой патологии зависит от количества проведенных поединков. Последствия перенесенных ЧМТ наблюдались у половины бывших профессиональных боксеров, в частности, признаки паркинсонизма – у 17% [10].

Современный спорт характеризуется более активным участием девушек и женщин. Таким образом, стал актуальным вопрос о частоте, тяжести и обратимости ЧМТ у представителей мужского и женского пола. На сегодняшний

день очень мало исследований специально изучают полные различия легкой ЧМТ [11]. Большинство публикаций посвящено несчастным случаям, не связанным со спортом. В литературе указывается [11] на то, что женщины, получившие легкую ЧМТ, чаще жалуются на нарушение сна и головную боль в течение всего года после перенесенной травмы, трудоспособность у такого контингента восстанавливается спустя год. У мужчин с аналогичной травмой данные изменения имеют не столь ярко выраженный характер и в большинстве случаев носят кратковременный характер. С учетом других демографических, преморбидных и событийных факторов большинство исследователей указывают на то, что исход после перенесенной легкой ЧМТ у женщин хуже, чем у мужчин [11].

Тактика реабилитационных мероприятий у пациентов с сотрясением головного мозга постоянно вызывает спорные вопросы у врачей. По данным литературы, теоретических знаний в этой области накоплено достаточно, в том числе и с использованием компьютерной стабилотрии [12]. В литературе имеются данные о возможностях компьютерной стабилотрии в спорте как в тренировочном процессе, так и после получения спортсменами ЧМТ [6, 16].

Тем не менее, в настоящее время остается открытым вопрос о последствиях ЧМТ и о сроках возвращения спортсмена к активному занятию данным видом спорта. Рекомендации восстановительного лечения в основном сводятся к индивидуальному подходу с применением исходного тестирования, повторной оценкой жалоб и когнитивных нарушений с постепенным возвращением к физическим нагрузкам.

Учитывая вышесказанное, нами была определена цель исследования: оценить эффективность методики реабилитационных мероприятий, направленных на восстановление спортивной работоспособности женщин-боксеров высокой квалификации после легкой закрытой черепно-мозговой травмы с помощью компьютерной стабилотрии.

Организация работы

В настоящей работе проведены наблюдения и исследования 70 женщин-спортсменок высокой квалификации.

50 женщин-боксеров (средний возраст $25 \pm 2,3$ лет, уровень спортивного мастерства – от мастера спорта до мастера спорта международного класса) со стажем занятий от 2-х до 10-и лет, члены сборной команды РФ, получивших нокауты и нокадауны во время тренировок и соревнований с потерей сознания более 3-х секунд (до этого в анамнезе отрицающие ЧМТ), были распределены на две группы для проведения анализа эффективности предложенного комплекса восстановительных мероприятий. I группа (30 спортсменок) получала разработанный нами комплекс реабилитационных мероприятий. II группа (20 спортсменок) не занималась по предложенному комплексу реабилитационных мероприятий.

Женщины-боксеры наблюдались в динамике: через 3 дня, 2 недели, 1 и 3 месяца после получения травмы. Спортсменки I группы занимались лечебной физкультурой (ЛФК) по 3-этапной методике, разработанной А.М. Ключковым для боксеров-мужчин [8], играми на стабилотрической платформе с использованием биологической обратной связи, а также получали медикаментозное лечение: цитомак (1 ампула на 20 мл физиологического раствора медленно, внутривенно, 3 раза); галантамин (1 мл 1% раствора подкожно, через день); спиртовой экстракт элеутерококка (20–30 капель за полчаса до обеда) и физиотерапевтическое лечение: магнитотерапия (пульсирующее магнитное поле низкой частоты, транскраниально с режимом воздействия: амплитуда уровня выходного сигнала от 7 до 11 делений шкалы; частота 2,5 Гц; длительность воздействия 20 минут; режим 1:2) и лазеротерапия (интенсивность 5 мВт, частота импульсов 1500 Гц, по 3 минуты на проекцию сонной артерии с каждой стороны) [9]. Пациентки II группы, получали только медикаментозную терапию, аналогичную I группе, и соблюдали предписанный двигательный режим.

Учитывая специфичность травм и особенности тренировочной и соревновательной деятельности женщин-боксеров, нами применена комплексная программа реабилитации после легкой закрытой ЧМТ, разработанная Ключковым А.М. (1990). Программа представлена в виде трех этапов:

I этап медицинской реабилитации – охватывает период от получения травмы до начала лечебно-спортивных тренировок. Продолжительность этого этапа зависит от индивидуальной скорости восстановления функции центральной нервной системы (ЦНС) спортсменки. Этап медицинской реабилитации содержит медикаментозное лечение, направленное на ликвидацию абсолютной и относительной гипоксии, а также на увеличение скорости проведения нервного импульса. В среднем продолжительность этапа медицинской реабилитации длится от 6 до 16 дней.

II этап спортивной реабилитации женщин-боксеров высокой квалификации соответствует периоду лечебно-спортивных тренировок, продолжительность его также индивидуальна и зависит от скорости восстановления нарушенных функций ЦНС. Этап спортивной реабилитации решает вопросы адаптации спортсменок к постепенно возрастающей физической нагрузке с целенаправленной реадaptацией вестибулярной периферической порции кохлеовестибулярного анализатора с помощью специально подобранных упражнений. В среднем его продолжительность составляет от 16 до 32 дней.

III этап спортивной тренировки соответствует периоду времени восстановления специальной спортивной работоспособности боксеров. Этап спортивной тренировки направлен на восстановление специальной спортивной работоспособности с использованием специфических средств

тренировки и упражнений, избирательно воздействующих на различные отделы вестибулярной периферической порции кохлеовестибулярного анализатора при взаимодействии со зрительным и двигательным аппаратом. Продолжительность этого этапа в среднем составляет от 10 до 21 дня.

20 женщин-фехтовальщиц, членов сборной команды РФ, отрицающих в анамнезе ЧМТ, составили контрольную группу.

Во время исследования спортсменок осматривали терапевт, невролог, оториноларинголог, врач лечебной физкультуры и спортивной медицины. Медикаментозное лечение, которое назначал невролог, проводили всем спортсменкам с закрытой ЧМТ, и оно было направлено на нормализацию функционального состояния головного мозга, устранения головной боли, головокружения, беспокойства, бессонницы.

Методы исследования

Для оценки эффективности предлагаемой методики реабилитационных мероприятий проводили компьютерное стабилметрическое исследование, метод, основанный на регистрации проекции общего центра массы тела человека на плоскость опоры, в положениях сидя и стоя. В этих положениях исследовали стабилметрические показатели

– среднееквадратическое отклонение ОЦД в сагиттальной и фронтальной плоскостях, отношение среднееквадратических отклонений сагиттальной плоскости к фронтальной, скорость ОЦД, уровень 60% мощности спектра в сагиттальной и фронтальной плоскостях, площадь статокинезиограммы 95%, частота и амплитуда 1-го максимума спектра по вертикальной составляющей с открытыми/закрытыми глазами. Исследование проводили на стабиллоплатформе с помощью компьютерной программы, разработанной научно-медицинской фирмой «МБН» г. Москва.

По результатам проведенных стабилметрических тестов можно отметить, что у всех женщин-боксеров в положении сидя показатели устойчивости существенно ниже, чем в контрольной группе, что указывает на дисбаланс в системе поддержания вертикального положения. Это подтверждается девиациями центра давления (ЦД) во фронтальной и сагиттальной плоскостях, что характерно как для положения с открытыми глазами, так и для положения с закрытыми глазами. Не отмечено четкого смещения ЦД в какую-либо сторону у женщин-боксеров. О достоверном снижении скорости ЦД у женщин-боксеров можно говорить только для положения с открытыми глазами. Площадь статокинезиограммы в группе женщин-боксеров также достоверно выше, чем в группе женщин-фехтовальщиц, что

Таблица 1

Данные компьютерной стабилметрии в положении сидя у женщин-боксеров через три дня после ЧМТ в сравнении с контрольной группой

Параметр	Обоз. (ед.)	I группа (n=30)		II группа (n=20)		Контроль (n=20)	
		откр. глаза	закр. глаза	откр. глаза	закр. глаза	откр. глаза	закр. глаза
Среднееквадратическое отклонение ОЦД в фронтальной плоскости	f (мм)	1,03±0,41	1,02±0,52	1,03±0,41	1,02±0,52	0,43±0,28 ¹	0,21±0,12 ²
Среднееквадратическое отклонение ОЦД в сагиттальной плоскости	s (мм)	0,68±0,31	0,7±0,32	0,68±0,31	0,7±0,32	0,2±0,06 ¹	0,1±0,07 ²
Отношение среднееквадратических отклонений сагиттальной плоскости к фронтальной	s/f (ед)	0,66±0,32	0,69±0,24	0,66±0,32	0,69±0,24	0,46±0,23	0,48±0,29
Скорость ОЦД	V (мм/с)	2,62±0,51 ¹	2,66±0,68	2,62±0,51 ¹	2,66±0,68	4,2±0,81	3,67±0,5
Уровень 60% мощности спектра во фронтальной плоскости	Ff60% (Гц)	1,18±0,57	1,29±0,55	1,18±0,57	1,29±0,55	0,76±0,34	0,93±0,21
Уровень 60% мощности спектра в сагиттальной плоскости	Sf60% (Гц)	1,3±1,03	1,38±1,15	1,3±1,03	1,38±1,15	0,74±0,46	0,49±0,23
Площадь статокинезиограммы 95	S95 (мм ²)	2,21±0,31	2,1±0,42	2,21±0,31	2,1±0,42	1,17±0,19 ¹	1,26±0,23 ²
Частота 1-го максимума спектра по вертикальной составляющей	FfZ1 (Гц)	0,25±0,05 ¹	0,24±0,06 ²	0,25±0,05 ¹	0,24±0,06 ²	1,2±0,04 ¹	1,37±0,09 ²
Амплитуда 1-го максимума спектра по вертикальной составляющей	FaZ1(кг)	0,88±0,06 ¹	0,95±0,16 ²	0,88±0,06 ¹	0,95±0,16 ²	0,62±0,05 ¹	0,49±0,16 ²

1 – Достоверные отличия между группой ЖБ I + ЖБ II и контрольной группой (открытые глаза), p ≤ 0,05;

2 – Достоверные отличия между группой ЖБ I+ ЖБ IIи контрольной группой (закрытые глаза), p ≤ 0,05.

Таблица 2

Данные компьютерной стабилотрии в положении стоя у женщин-боксеров через три дня после ЧМТ в сравнении с контрольной группой

Параметр	Обоз. (ед.)	I группа		II группа		Контроль	
		откр. глаза	закр. глаза	откр. глаза	закр. глаза	откр. глаза	закр. глаза
Среднеквадратическое отклонение ОЦД в фронтальной плоскости	f (мм)	3,99±0,63	4,56±1,3	3,99±0,63	4,56±1,3	3,27±0,64	3,52±1,5
Среднеквадратическое отклонение ОЦД в сагиттальной плоскости	s (мм)	24,79±3,75 ¹	21,7±2,93 ²	24,79±3,75 ¹	21,7±2,93 ²	9,53±1,09 ¹	10,59±1,31 ²
Отношение среднеквадратических отклонений сагиттальной плоскости к фронтальной	s/f (ед)	12,01±1,14 ¹	12,05±1,07 ²	12,01±1,14 ¹	12,05±1,07 ²	4,47±0,99 ¹	5,17±1,04 ²
Длина статокинезиограммы	L (мм)	293,81±21,64 ¹	310,82±15,39 ²	293,81±21,64 ¹	310,82±15,39 ²	209,32±14,05 ¹	227,05±10,77 ²
Скорость ОЦД	V (мм/с)	9,13±1,71	10,36±1,18 ²	9,13±1,71	10,36±1,18 ²	5,98±1,07 ¹	6,9±1,09 ²
Площадь статокинезиограммы 95	S95 (мм ²)	82,88±7,81	93,29±8,62	82,88±7,81	93,29±8,62	54,75±9,21	64,47±8,82
Частота 1-го максимума спектра по вертикальной составляющей	FfZ1 (Гц)	4,79±1,71	4,45±2,42	4,79±1,71	4,45±2,42	1,94±1,14 ¹	1,58±1,33 ²
Амплитуда 1-го максимума спектра по вертикальной составляющей	FaZ1 (кг)	0,32±0,04 ¹	0,36±0,08 ²	0,32±0,04 ¹	0,36±0,08 ²	0,63±0,14 ¹	0,64±0,13 ²

1 – Достоверные отличия между группой ЖБ I + ЖБ II и контрольной группой (открытые глаза), $p \leq 0,05$;

2 – Достоверные отличия между группой ЖБ I + ЖБ II и контрольной группой (закрытые глаза), $p \leq 0,05$;

говорит о неустойчивом положении боксеров после ЧМТ даже в положении сидя.

При анализе спектра по вертикальной составляющей получены данные свидетельствующие, что показатели колебания ЦД в вертикальной плоскости у женщин-боксеров смещены в низкочастотную часть по сравнению с показателями в контрольной группе. Частота и амплитуда 1-го максимума по вертикальной составляющей достоверно отличаются в положениях с открытыми и закрытыми глазами.

Частота спектра колебаний по вертикальной составляющей в положении сидя у женщин-боксеров достоверно отличается от данного показателя в группе женщин-фехтовальщиц (табл. 1).

Данные компьютерной стабилотрии в I, II и контрольной группах в положении стоя приведены в таблице 2. По результатам стабилотрических тестов в положении стоя у женщин-боксеров отмечена отчетливая меньшая стабильность основной стойки, чем в контрольной группе. Обращают на себя внимание значительные девиации общего центра давления (ОЦД) во фронтальной и сагиттальной плоскостях, что характерно как для положения с открытыми глазами, так и для положения с закрытыми глазами. Так, среднеквадратическое отклонение ОЦД в сагиттальной плоскости как в I группе, так и во II группе женщин-боксеров в 2–2,5 раза выше, чем в контрольной группе ($p \leq 0,05$). Эти данные указывают на дисбаланс в системе поддержания вертикального положения после полученной закрытой ЧМТ. Не отмечено четкого смещения ЦД в какую-либо сторону

в обеих группах женщин-боксеров. У женщин-боксеров I и II групп после ЧМТ также отмечается значительное увеличение длины статокинезиограммы ($p \leq 0,05$), а скорость ОЦД у них в 1,5 раза выше (для положения и с открытыми, и закрытыми глазами), чем в контрольной группе. Площадь статокинезиограммы достоверно выше в обеих группах женщин-боксеров, что также говорит о дисбалансе в системе поддержания вертикального положения после ЧМТ.

Частота 1-го максимума спектра по вертикальной составляющей отличается большей частотой и в I группе, и во II группе женщин-боксеров, что, по-видимому, объясняется присоединением мышечного и сосудистого компонентов нижних конечностей, что в свою очередь требует еще больших затрат со стороны сердечно-сосудистой системы для поддержания вертикального положения. Частота спектра колебаний по вертикальной составляющей в положении стоя у женщин-боксеров обеих групп выше ($p \leq 0,05$), чем в группе фехтовальщиц (табл. 2).

При анализе амплитуды 1-го максимума спектра по вертикальной составляющей обращает на себя внимание, что в положении с закрытыми глазами в I и II группах происходит резкое увеличение амплитуды, что говорит об увеличении нагрузки на системы, обеспечивающие адекватное поддержание вертикального положения.

Таким образом, полученные данные в двух группах женщин-боксеров после ЧМТ объективно показывают, что функциональное состояние системы поддержания вертикальной позы (моторная кора, мозжечок, стволые и спи-

Таблица 3

Данные компьютерной стабилотрии в положении сидя у женщин-боксеров через один месяц после ЧМТ в сравнении с контрольной группой

Параметр	Обоз. (ед.)	I группа (n=30)		II группа (n=20)		Контроль (n=20)	
		откр. глаза	закр. глаза	откр. глаза	закр. глаза	откр. глаза	закр. глаза
Среднеквадратическое отклонение ОЦД в фронтальной плоскости	f (мм)	0,57±0,05 ³	0,41±0,03 ^{4,6}	0,73±0,05 ³	0,58±0,08 ^{5,6}	0,43±0,28	0,21±0,12 ^{4,5}
Среднеквадратическое отклонение ОЦД в сагиттальной плоскости	s (мм)	0,25±0,05 ³	0,26±0,04 ⁴	0,6±0,2 ^{2,3}	0,34±0,15	0,2±0,06 ²	0,1±0,07 ^{4,5}
Отношение среднеквадратических отклонений сагиттальной плоскости к фронтальной	s/f (ед)	0,44±0,23	0,63±0,3	0,82±0,17 ³	0,59±0,15	0,46±0,23	0,48±0,29
Скорость ОЦД	V (мм/с)	3,89±0,53	3,7±0,56	2,64±0,4 ^{2,3}	2,57±0,5 ^{5,6}	4,2±0,82	3,67±0,55
Уровень 60% мощности спектра во фронтальной плоскости	Ff60% (Гц)	0,85±0,3	0,93±0,32	1,05±0,3	1,1±0,33	0,76±0,34	0,93±0,21
Уровень 60% мощности спектра в сагиттальной плоскости	Sf60% (Гц)	0,9±0,25	0,92±0,35	1,05±0,4	1,14±0,4	0,74±0,36	0,49±0,23
Площадь статокинезиограммы 95	S95 (мм ²)	1,34±0,17 ³	1,44±0,26	2,8±0,27 ^{2,3}	2,66±0,15 ^{5,6}	1,17±0,19 ²	1,26±0,23 ⁵
Частота 1-го максимума спектра по вертикальной составляющей	FfZ1 (Гц)	1,25±0,07 ³	1,25±0,06 ⁶	0,24±0,06 ^{2,3}	0,94±0,11 ^{5,6}	1,2±0,04 ²	1,37±0,09 ⁵
Амплитуда 1-го максимума спектра по вертикальной составляющей	FaZ1 (кг)	0,63±0,16	0,56±0,2	0,82±0,2	0,74±0,24	0,62±0,05	0,49±0,16

- 1 – Достоверные отличия между группой ЖБ I и контрольной группой (открытые глаза);
- 2 – Достоверные отличия между группой ЖБ II и контрольной группой (открытые глаза);
- 3 – Достоверные отличия между группами ЖБ I и ЖБ II (открытые глаза);
- 4 – Достоверные отличия между группой ЖБ I и контрольной группой (закрытые глаза);
- 5 – Достоверные отличия между группой ЖБ II и контрольной группой (закрытые глаза);
- 6 – Достоверные отличия между группами ЖБ I и ЖБ II (закрытые глаза);

нальные двигательные центры) этих спортсменов через три дня после закрытой ЧМТ значительно снижено.

Значимые результаты при повторных обследованиях женщин-боксеров исследуемых групп с помощью компьютерной стабилотрии в положении сидя были получены через 1 месяц восстановительных мероприятий.

Через месяц после ЧМТ показатели компьютерной стабилотрии в I группе женщин-боксеров, которые занимались по предложенной программе, приблизились к показателям в контрольной группе и достоверно не отличались. Во II группе через месяц после ЧМТ также произошли положительные изменения, но они менее выражены и практически по всем показателям достоверно отличаются от I и контрольной групп.

В положении сидя колебания ОЦД во фронтальной плоскости при открытых глазах (табл. 3) в I группе через месяц восстановительных мероприятий уменьшились в 1,8 раза ($p \leq 0,05$) и приблизились к показателям в контрольной группе. Во II группе колебания ОЦД во фронтальной плоскости с открытыми глазами также уменьшились, однако достоверно не отличались по сравнению с началом исследования. В положении с закрытыми глазами колебания ОЦД

во фронтальной плоскости в I группе через месяц снизились более заметно (в 2,5 раза в сравнении с началом исследования, $p \leq 0,01$), однако этот показатель отличается от такового ($p \leq 0,05$) в контрольной группе. Во II группе колебания ОЦД во фронтальной плоскости недостоверно снизились в 1,8 раза, но этот показатель достоверно выше, чем в I и контрольной группах.

Колебания ОЦД в сагиттальной плоскости через месяц восстановительных мероприятий также претерпели изменения. Так, в I группе в положении с открытыми глазами колебания ОЦД в сагиттальной плоскости уменьшились в 2,72 раза ($p \leq 0,05$) и через месяц не отличались от такового показателя в контрольной группе. Во II группе произошло недостоверное снижение показателя колебаний ОЦД в сагиттальной плоскости в положении с открытыми глазами, и через месяц после ЧМТ девиации ОЦД в сагиттальной плоскости превышали результаты в контрольной группе. Колебания ОЦД в сагиттальной плоскости в положении с закрытыми глазами в I группе в результате восстановительных мероприятий через месяц снизились ($p \leq 0,05$), однако в контрольной группе этот показатель был достоверно ниже. Во II группе девиации ОЦД в сагиттальной плоскости снизи-

лись ($p \geq 0,05$) и были больше ($p \leq 0,01$), чем в контрольной группе.

Таким образом, в результате реабилитационных мероприятий в I группе колебания ОЦД уменьшились как во фронтальной, так и сагиттальной плоскости, что говорит о повышении контроля устойчивости в положении сидя. На повышение устойчивости в положении сидя для этой группы также указывает показатель площади статокинезиограммы, который снизился через месяц после ЧМТ ($p \leq 0,05$) и приблизился к показателям в контрольной группе.

Колебания ОЦД в вертикальной плоскости во II группе через месяц после ЧМТ так же, как и вначале исследования, смещены в низкочастотную часть в положении с открытыми глазами и имеют отличия ($p < 0,05$) с I и контрольной группами (табл. 3). Однако обращает на себя внимание, что в положении с закрытыми глазами происходит резкое увеличение частоты 1-го максимума спектра, что, по-видимому, связано с нестабильностью функционального состояния пациентов. Для I группы в сравнении с началом исследования отмечается смещение частоты 1-го максимума по вертикальной составляющей к показателям контрольной группы.

Через месяц проведения восстановительного лечения в I группе амплитуда 1-го максимума спектра по вертикальной составляющей, как и большинство параметров компьютерной стабилотрии, приближается к показателям в контрольной группе. Можно отметить, что в начале исследования амплитуда 1-го максимума по вертикальной составляющей в I и II группах женщин-боксеров была достаточно высокой в положении с открытыми глазами, и увеличивалась, когда спортсменки закрывали глаза. После восстановительных мероприятий амплитуда 1-го максимума в I группе снизилась ($p \leq 0,05$) и для положения с открытыми, и для положения с закрытыми глазами.

Значимые результаты при повторных обследованиях женщин-боксеров как занимающихся по предложенной программе, так и не занимающихся, с помощью компьютерной стабилотрии в положении стоя были получены через 3 месяца восстановительных мероприятий (табл. 4).

Сравнивая результаты компьютерной стабилотрии в положении стоя через 3 месяца после ЧМТ, можно обратить внимание, что показатели в I группе женщин-боксеров, которые занимались по предложенной программе, приблизились к показателям в контрольной группе и достоверно не отличались. Во II группе женщин-боксеров через месяц после ЧМТ также произошли положительные изменения, но они менее выражены и практически по всем показателям отличаются ($p \leq 0,05$) от I и контрольной групп.

Результаты исследования баланса в положении стоя у спортсменок через 3 месяца восстановительных мероприятий обнаружили разность в стабильности основной стойки в I и II группах.

В I группе среднеквадратичное отклонение ОЦД во фронтальной плоскости в положении с открытыми глазами недостоверно уменьшилось по сравнению с результатами первичного обследования и достоверно не отличается от результатов контрольной группы. Во II группе отмечается резкое снижение ($p \leq 0,05$) среднеквадратичного отклонения ОЦД во фронтальной плоскости по сравнению с первичным обследованием и выявляется достоверная разность с результатами, показанными в контрольной группе (табл. 4). Как видно из таблицы, основные изменения касаются среднеквадратичного отклонения ОЦД в сагиттальной плоскости. Наиболее значимые изменения произошли в I группе, т.к. при повторном обследовании спортсменки этой группы показали более устойчивую основную стойку. Это выражается в достоверном снижении девиаций ОЦД в сагиттальной плоскости по сравнению с первичным обследованием, а также в достоверном отличии от результатов спортсменок, не занимавшихся по предложенной программе. Эти результаты могут говорить о хорошем обеспечении поддержания вертикальной стойки за счет экстракардиальных факторов и, по-видимому, это может являться критерием эффективности восстановительных мероприятий.

Значимые изменения среднеквадратичного отклонения ОЦД в положении с закрытыми глазами также обнаруживаются в сагиттальной плоскости. Результаты в I группе достоверно уменьшились по сравнению с первичным обследованием и при повторном исследовании достоверно не отличались от результатов, показанных женщинами гребцами. В то же время результаты II группы при повторном обследовании достоверно не отличались от первичного исследования и, соответственно, оказались достоверно выше, чем в контрольной группе, что свидетельствует о нестабильности основной стойки у спортсменок, не занимавшихся по предложенной программе, через 3 месяца после ЧМТ.

Несмотря на то, что параметр длины статокинезиограммы устарел и на сегодняшний момент теряет свое значение [13], можно отметить, что после 3 месяцев восстановительных мероприятий в I группе этот показатель достоверно ($p \leq 0,05$) снизился по сравнению с первичным обследованием спортсменок. Во II группе увеличение длины статокинезиограммы свидетельствует о смещении спектра частот в более высокочастотную область, т.к. не наблюдается достоверно значимых изменений девиаций ЦД по сравнению с первичным обследованием.

При анализе частоты 1-го максимума спектра по вертикальной составляющей через 3 месяца после ЧМТ обращает на себя внимание резкое различие результатов в I и II группах. В I группе в результате восстановительных мероприятий частота 1-го максимума из высокочастотной области при первичном обследовании сместилась в низкочастотную область ($p \leq 0,05$) и приблизилась к результатам контрольной группы ($p \geq 0,05$), что может свидетельствовать

об экономизации процесса адекватного поддержания вертикальной стойки.

В то же время во II группе произошло незначительное ($p \geq 0,05$) увеличение частоты 1-го максимума спектра по вертикальной составляющей, что, по-видимому, связано с расширением двигательной активности спортсменок и их неустойчивым функциональным состоянием после ЧМТ если им не проводить восстановительные мероприятия с использованием средств, методов и форм ЛФК.

Сохранение колебаний в вертикальной плоскости с закрытыми глазами в том же спектре может указывать на то, что функциональное состояние спортсменок II группы остается крайне неустойчивым, и такие пациенты нуждаются в тщательном подборе адекватной двигательной активности.

В I группе при повторном обследовании амплитуда 1-го максимума спектра по вертикальной составляющей достоверно не отличается от результатов, показанных в контрольной группе (табл. 4), что можно считать положительным эффектом проводимого восстановительного лечения и расценивать как процесс экономизации поддержания вертикального положения.

Во II группе также произошли изменения результатов амплитуды 1-го максимума спектра по вертикальной составляющей. Однако по сравнению с I группой эти изменения менее значимы и достоверно ($p \geq 0,005$) не отличаются от результатов первичного обследования.

Таким образом, через 3 месяца после перенесенной легкой закрытой ЧМТ у женщин-боксеров повысились показатели устойчивости в положении стоя, что объективно указывает на эффективность предлагаемой нами программы восстановительных мероприятий.

Обсуждение полученных результатов

Степень устойчивости человека в как вертикальном положении, так и в положении сидя определяется не только состоянием здоровья, но и тренированностью [12]. Изучение биомеханики поддержания равновесия вышло на современный уровень с разработкой методики стабилотриии, позволившей с большой точностью исследовать статодинамическую устойчивость тела человека.

Представленные в настоящем исследовании данные в целом совпадают с имеющимися в литературе работами, анализирующими стабилотриические показатели больных с поражениями мозга разной нозологии, согласно которым амплитуда и площадь колебаний ОЦД у больных с поражением мозга выше, чем у здоровых людей [7]. Мы также можем отметить снижение устойчивости женщин-боксеров даже и в положении сидя, и в положении стоя через три дня после получения ЧМТ, что выражалось в увеличении площади статокинезиограммы, снижении скорости общего центра давления.

Таблица 4

Данные компьютерной стабилотриии в положении стоя у женщин-боксеров через три месяца после ЧМТ в сравнении с контрольной группой

Параметр	Обоз. (ед.)	I группа (n=30)		II группа (n=20)		Контроль (n=20)	
		откр. глаза	закр. глаза	откр. глаза	закр. глаза	откр. глаза	закр. глаза
Среднеквадратическое отклонение ОЦД в фронтальной плоскости	f (мм)	3,39±0,35 ^{3,6}	3,03±0,18	2,08±0,16 ^{2,3}	1,87±0,97 ⁶	3,27±0,64 ²	3,52±1,5
Среднеквадратическое отклонение ОЦД в сагиттальной плоскости	s (мм)	10,25±0,98 ³	12,18±1,36	15,65±1,7 ^{2,3}	19,8±1,1 ^{5,6}	9,53±1,09 ²	10,59±1,31 ⁵
Отношение среднеквадратических отклонений сагиттальной плоскости к фронтальной	s/f (ед)	5,65±1,5	6,7±1,45 ⁶	8,56±1,7 ²	12,74±1,57 ^{5,6}	4,47±0,99 ²	5,17±1,04 ⁵
Длина статокинезиограммы	L (мм)	226,2±13,7 ³	247,5±15,4 ⁶	271,1±12,9 ^{2,3}	322,2±13,12 ^{5,6}	209,32±14,05 ²	227,05±10,77 ⁵
Скорость ОЦД	V (мм/с)	6,87±1,12	7,9±1,2	7,37±1,43	10,74±1,77 ⁵	5,98±1,07	6,9±1,09 ⁵
Площадь статокинезиограммы 95	S95 (мм ²)	51,4±10,5	59,2±19,7	67,88±17,2 ⁵	70,77±14,48	54,75±9,2	64,47±8,8
Частота 1-го максимума спектра по вертикальной составляющей	FfZ1 (Гц)	2,18±0,73 ³	1,7±0,96	5,4±0,98 ^{2,3}	5,24±1,29 ^{5,6}	1,94±1,14 ²	1,58±1,33 ⁵
Амплитуда 1-го максимума спектра по вертикальной составляющей	FaZ1 (кг)	0,64±0,12	0,67±0,1	0,39±0,14	0,43±0,14	0,63±0,14	0,64±0,13

- 1 – Достоверные отличия между группой ЖБ I и контрольной группой (открытые глаза);
- 2 – Достоверные отличия между группой ЖБ II и контрольной группой (открытые глаза);
- 3 – Достоверные отличия между группами ЖБ I и ЖБ II (открытые глаза);
- 4 – Достоверные отличия между группой ЖБ I и контрольной группой (закрытые глаза);
- 5 – Достоверные отличия между группой ЖБ II и контрольной группой (закрытые глаза);
- 6 – Достоверные отличия между группами ЖБ I и ЖБ II (закрытые глаза);

Кроме указанных изменений мы наблюдали изменения частоты и амплитуды 1-го максимума по вертикальной составляющей. Человеческое тело в положении сидя имеет собственную частоту колебаний, которая составляет 0,3 Гц [17]. Если система контроля баланса тела не справляется и не компенсирует (гасит) колебания тела, то эта частота начинает появляться как доминирующая в спектре частот, что мы и наблюдали в группе женщин-боксеров после ЧМТ. Согласно правилу соотношения амплитуды и частоты колебаний высокоамплитудные колебания являются низкочастотными, а низкоамплитудные – высокочастотными [13]. Поэтому в положении сидя в начале исследования у женщин-боксеров амплитуда 1-го максимума спектра по вертикальной составляющей значительно превышает таковой показатель в группе женщин-фехтовальщиц (табл. 1). Известно, что амплитуду 1-го максимума составляют колебания массы тела в результате гемодинамических и мышечно-тонических процессов, а также этот показатель количественно отражает механическую работу, выполняемую сердечно-сосудистой системой для адекватного поддержания вертикального положения, в том числе и в положении сидя [5]. Из этого можно сделать предположение, что у женщин-боксеров после ЧМТ системы, обеспечивающие поддержание вертикального положения, работают с большим напряжением. Вопрос, в результате чего возрастает амплитуда 1-го максимума после получения ЧМТ, пока остается дискуссионным. Возможно, увеличение амплитуды 1-го максимума может быть связано с изменением тонуса антигравитационных мышц после получения ЧМТ. Но для выяснения природы этой находки необходимо дополнительное исследование.

После проведения в течение месяца восстановительных мероприятий можно отметить, что в положении с закрытыми глазами амплитуда 1-го максимума снижается как в I, так и во II группе, что можно считать положительным эффектом проводимого восстановительного лечения и расценивать как процесс экономизации поддержания тела в положении сидя.

Следует отметить, что в литературе описывается применение компьютерной стабилотрии сразу после получения травмы [7], оцениваются возможные перспективы ее применения в спорте [6], говорится о необходимости разработки стандартов к использованию стабилотрии. В доступной нам литературе мы не нашли оценки динамических изменений данных компьютерной стабилотрии при проведении реабилитационных мероприятий у спортсменов после легкой закрытой ЧМТ. Мы попытались проанализировать полученные нами данные стабилотрии именно в динамике, чтобы оценить эффективность восстановительного лечения женщин-боксеров после ЧМТ.

Заключение

Полученные данные позволяют сделать следующий вывод:

Проведение динамического наблюдения с помощью компьютерной стабилотрии позволяет контролировать эффективность реабилитационных мероприятий и осуществлять допуск к тренировочному процессу женщин-боксеров. Характерными показателями нормализации функции поддержания вертикальной стойки после легкой закрытой ЧМТ являются: уменьшение скорости ОЦД, уменьшение длины статокинезиограммы и уменьшение площади статокинезиограммы. Полученные нами данные служат основанием для продолжения работ в этом направлении.

Список литературы

1. **Абрамова Т.Ф., Арьков В.В., Иванов В.В., Никитина Т.М., Супрун Д.** Особенности поддержания вертикальной стойки у спортсменов различных специализаций // Вестник спортивной науки. 2008. №4. С. 64–69.
2. **Анохин П.К.** Очерки по физиологии функциональных систем. М.: Медицина, 1975. 225 с.
3. **Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А.** Функциональные асимметрии человека. М.: Медицина, 1988. 240 с.
4. **Гурфинкель В.С., Коц Я.М., Шик М.Л.** Регуляция позы человека. М.: Наука, 1965. 256 с.
5. **Давыдов П.В.** Стабилотрия в вертикализации больных острым инфарктом миокарда на стационарном этапе восстановительного лечения. Дис. ... канд. мед.наук. М., 2006. 137 с.
6. **Деревянко С.Н., Орджоникидзе З.Г., Павлов В.И.** Перспективы использования стабилотрии в спорте // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2010. № 2(74). С. 50–53.
7. **Догадин С.П.** К вопросу о применении стабилографии в диагностике закрытой черепно-мозговой травмы // Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2010. Т. 110, №9. С. 213–214.
8. **Клочков А.М.** Методы диагностики и средства восстановления спортивной работоспособности боксеров после легкой закрытой черепно-мозговой травмы. Дис. ... канд. мед.наук. М., 1990. 182 с.
9. **Клочкова А.А., Черепяхина Н.Л., Лобов А.Н., Давыдов П.В.** Эффективность магнито- и лазеротерапии в восстановительном лечении легких черепно-мозговых травм у женщин-боксеров // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2012. №1 (97). С. 23–26.
10. **Лебедев В.М.** Проявление симметрии – асимметрии в некоторых функциях организма спортсмена // Теор. и практ. физ. культуры. 1970. № 10. С. 23–26.
11. **Макмаон П.** Спортивная травма. Диагностика и лечение: пер. с англ. Науч. ред. проф. Уйба В.В. М.: Практика, 2011. 366 с.
12. **Мистулова Т.Е.** Методика стабилографии. Киев: НИИФКИС, 2004.
13. **Скворцов Д.В.** Стабилотрическое исследование. Краткое руководство. М.: Мера-ТСП, 2010. 171 с.
14. **Фаткуллина А.А., Тихомиров А.Ю., Кутлиахметов Н.С., Аслямов Н.Н., Мирхайдаров А.Р.** Черепно-мозговая травма в

практике спортивного врача: клинические проявления, лечение, неотложная помощь, отдаленные последствия. Уфа, 2009. 95 с.

15. **Черebillo В.Ю.** Состояние статокинетической функции при онкологических поражениях головного мозга. Дис. ... канд. мед наук. СПб., 1996. 24 с.

16. **Шестаков М.П.** Использование стабилотрии в спорте // М.: ТВТ Дивизион, 2007. 106 с.

17. **Ashford J.W., Mortimer J.A.** Non-familial Alzheimer's disease is mainly due to genetic factors // J. Alzheimers Dis. 2002. Vol. 4. P. 169-177.

18. **Bailes J.E., Cantu R.C.** Head injury in athletes // Neurosurgery. 2001. Vol. 48. P. 26-45.

19. **Gagey P.M., Weber B.** Posturologie. Regulation et derèglements de la station debout. Paris: Masson, 1995. 145 p.

20. <http://www.fightclubs.ru/stat/woman/>

21. **Jordan B.D., Matser E., Zimmerman R.D. et al.** Sparring and cognitive function in professional boxers // Physician Sports Med. 1996. Vol. 24. P. 87-98.

22. **Porter M., O'Brien M.** Incidence and severity of injuries resulting from amateur boxing in Ireland // Clin. J. Sport Med. 1996. Vol. 6. P. 97-101.

23. **Roberts A.H.** Brain damage in boxers. London: Pittman Medical Scientific Publishing, 1969. 219 p.

24. **Ryan A.J.** Intracranial injuries resulting from boxing // Clin. Sports. Med. 1998. Vol. 17. P. 155-168.

25. **Unterharnscheidt F., Tailor-Unterharnscheidt J.** Boxing medical aspects. Elsevier Science Ltd. 2003. 796 p.

26. **Zazryn T.R., McCrory P.R., Cameron P.A.** Neurologic injuries in boxing and other combat sports // Neurol. Clin. 2008. Vol. 26. P. 257-270.

References

1. Abramova T.F., Ar'kov V.V., Ivanov V.V., Nikitina T.M., Suprun D. Features maintain upright in athletes of different specializations. Journal of Sports Science. 2008;4:64-69.

2. Anokhin P.K. Essays on the physiology of functional systems. 1975;225.

3. Bragina N.N., Dobrokhotova T.A. The functional asymmetry of the human. 1988;240.

4. Gurfinkel' V.S., Kots Ia.M., Shik M.L. Regulation of human posture. 1965;256.

5. Davydov P.V. Stabilometry verticalizing in patients with acute myocardial infarction at a stationary stage of rehabilitation. 2006;137.

6. Derevianko S.N., Ordzhonikidze Z.G., Pavlov V.I. Prospects for the use stabilometry in sports. Physical therapy and sports medicine. 2010;2(74):50-53.

7. Dogadin S.P. To a question on the application in the diagnosis of stabilography closed head injury. Proceedings of the Southern Federal University. Technical sciences. 2010;9(110):213-214.

8. Klochkov A.M. Diagnostic and recovery tools boxers athletic performance after a mild closed head injury. 1990;182.

9. Klochkova A.A., Cherepakhina N.L., Lobov A.N., Davydov P.V. The effectiveness of magnetic and laser therapy in the treatment of pulmonary rehabilitation of traumatic brain injury in female boxers. Physiotherapy and sports medicine. 2012;1(97):23-26.

10. Lebedev V.M. The manifestation of symmetry - asymmetry in certain functions of an athlete. 1970;10:23-26.

11. Makmaon P. Sports injury. Diagnosis and treatment. 2011;366.

12. Mistulova T.E. Stabilography technique. 2004.

13. Skvortsov D.V. Stabilometric study. Brief guide. 2010;171.

14. Fatkullina A.A., Tikhomirov A.Iu., Kutliakhmetov N.S., Asliamov N.N., Mirkhaidarov A.R. Traumatic brain injury in praktikesportivnogophysician: clinical manifestations, treatment, emergency care, long-term consequences. 2009;95.

15. Cherebillo V.Iu. Statokinetic state function in cancer lesion of the brain. 1996;24.

16. Shestakov M.P. Using stabilometry in Sports. 2007;106.

17. Ashford J.W., Mortimer J.A. Non-familial Alzheimer's disease is mainly due to genetic factors. J. Alzheimers Dis. 2002;(4):169-177.

18. Bailes J.E., Cantu R.C. Head injury in athletes. Neurosurgery. 2001;(48):26-45.

19. Gagey P.M., Weber B. Posturologie. Regulation et derèglements de la station debout. Paris: Masson. 1995;145.

20. <http://www.fightclubs.ru/stat/woman/>

21. Jordan B.D., Matser E., Zimmerman R.D. et al. Sparring and cognitive function in professional boxers. Physician Sports Med. 1996;(24):87-98.

22. Porter M., O'Brien M. Incidence and severity of injuries resulting from amateur boxing in Ireland. Clin. J. Sport Med. 1996;(6):97-101.

23. Roberts A.H. Brain damage in boxers. London: Pittman Medical Scientific Publishing. 1969;219.

24. Ryan A.J. Intracranial injuries resulting from boxing. Clin. Sports. Med. 1998;(17):155-168.

25. Unterharnscheidt F., Tailor-Unterharnscheidt J. Boxing medical aspects. Elsevier Science Ltd. 2003;796.

26. Zazryn T.R., McCrory P.R., Cameron P.A. Neurologic injuries in boxing and other combat sports. Neurol. Clin. 2008;(26):257-270.

Контактная информация

Давыдов Павел Владимирович – доцент кафедры реабилитации и спортивной медицины ГБОУ ВПО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, к.м.н.

Почтовый адрес: 143032 Московская обл., Одинцовский р-н, пос. Горки-10, д. 31, кв. 38.

Тел.. +7(910) 432-56-99. E-mail: drdavydov76@mail.ru

РЕАЛИЗАЦИЯ РЕСУРСНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ МУЖСКИХ СБОРНЫХ БАСКЕТБОЛЬНЫХ КОМАНД РОССИИ И АРГЕНТИНЫ В МАТЧЕ ЗА III МЕСТО НА XXX ЛЕТНИХ ОЛИМПИЙСКИХ ИГРАХ (ЛОНДОН, ВЕЛИКОБРИТАНИЯ, 2012 ГОД)

А. А. САМОТАЕВ

Уральская государственная академия ветеринарной медицины, Троицк, Россия

Сведения об авторах:

Самотаев Александр Александрович – профессор кафедры биологии и экологии ГБОУ ВПО Уральской государственной академии ветеринарной медицины (УГАВМ), д.б.н.

IMPLEMENTATION RESURSNIYH FEATURES MEN'S NATIONAL BASKETBALL TEAMS OF RUSSIA AND ARGENTINA IN A MATCH FOR THE III PLACE AT THE AT THE XXX SUMMER OLYMPICS (LONDON, UK, 2012)

A. A. SAMOTAEV

Ural GAVM, Department of Biology and Ecology. Troitsk, Chelyabinsk region, Russia

Information about the authors:

Aleksandr Samotayev – Professor of Department of Biology and Ecology, D.Sc. (Biological).

На основе стандартных 24 технических приемов и действий игроков с помощью алгоритма системного анализа рассмотрены принципы структурно-иерархического использования ресурсов командами в финальной игре Олимпиады 2012 г. между сборными баскетболистов России и Аргентины. Установлено, что тренерским советом в коллективах игроков сборных были сформированы три эшелонные пирамиды, включающие восемь у первой и семь у второй сборных, что составляет 42,1 и 36,8% 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» в обеих сборных, у сборной России он был больше (недостаток), в эшелоне «реализация технических ресурсов» в командах он был отрицательным и меньше у россиян (преимущество). В эшелоне «реализация морально-волевых» он присутствовал только у сборной России, у Аргентины его не было (основной недостаток). Именно это и сыграло основную роль в победе сборной России, хотя совокупный индекс ресурсов был отрицательным и выше в 9,7 раза, чем в сборной Аргентины.

Ключевые слова: олимпийский баскетбольный турнир 2012 г., сборная баскетболистов России, сборная баскетболистов Аргентины, игра за третье место по баскетболу, системный анализ, структура, пирамида, ресурсы, эшелоны, подсистема, элемент.

Based on standard 24 techniques and the players, using the algorithm of system analysis, considered the principles of structural and hierarchical resource teams in the final game of the 2012 Olympics basketball match between Russia and Argentina. Found that coaching advice in communities players teams were formed three echelons of the pyramid, including eight in the first and seven in the second team, which is 42.1 and 36.8% of the theoretical level to realize their potential. Leading exponent of the implementation team performs resource capacity index resource (level / the resources of subsystems). Desired index was positive in the train «the implementation of the physical resources» in both teams, the Russian team was more (lack of) in the train «the implementation of technical resources» in the commands it was negative and less than the Russians (advantage). In echelon «realization of moral and volitional» he be present only in the Russian team for Argentina it was not (the main problem). That is what has played a major role in winning the Russian national team, although the index of aggregate resources was negative and 9.7 times higher than in Argentina.

Key words: olympic basketball tournament in 2012, the team of basketball in Russia, Argentina national team basketball, the game for third place in basketball, system analysis, the structure of the pyramid, the resources, train, subsystem, element.

Введение

В борьбе за бронзовые медали Олимпиады 2012 года мужского баскетбольного турнира встречались Россия и Аргентина. Россияне в жесткой борьбе сумели на последних се-

кундах вырвать победу за счет 3-очкового броска Фридзона, ставшего героем матча.

Эмоции от игры у тренеров, специалистов и просто любителей баскетбола давно улеглись, пришло время се-

рьезного аналитического разбора причин неудачи одних и успеха других, ведь жизнь на этом не заканчивается и надо готовиться к новым ответственным турнирам.

Стандартный набор приведенных данных об игре игроков, к сожалению, не позволяет ответить на главный вопрос: какова готовность команды к ответственным соревнованиям? Что можно еще исправить и учесть? Конечно, талант и опыт тренерского коллектива сыграет в процессе подготовки и на протяжении турнира определенную роль, но это будут субъективные корректировки. Более углубленный структурно-функциональный анализ игры команды, позволяющий сделать далеко идущие научно-обоснованные выводы, возможен только при использовании системного подхода.

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 [6, 7, 9].

В современном обществе системные представления достигли такого уровня, что мысль о полезности и важности системного подхода к решению проблем вышла за рамки специальных научных дисциплин и стала обыденной практикой [3].

К сожалению этого нельзя сказать об игровых видах спорта, где, кроме медико-биологического обеспечения [1], как нигде важен системный подход, ибо привлечение даже самых лучших игроков не гарантирует создание классной команды.

Бесспорно, ее «создает» тренерский коллектив, опираясь на физические и технические показатели игрока, однако структуру команды это не определяет. Задача тренерского совета повысить уровень ресурсного наполнения структур и команды в целом, а также грамотно ими распорядиться. Данный подход позволяет тренеру научно и обоснованно определить проблемы ресурсного наполнения в каждой из структур команды, управлять ими в процессе тренировочного цикла и соревнований. Обращать внимание и решать наиболее важные проблемы игровых структур подопечной команды.

Целью данного исследования явилась сравнительная оценка реализации ресурсных возможностей структурами сборных баскетболистов России и Аргентины, выявление узловых точек игры команд, а также ответа на вопрос, что послужило источником успеха одной команды и, наоборот, неудачи второй в игре за бронзу на Олимпиаде 2012 г.

Материал и методы исследования

Материалом исследования служил протокол результатов технических приемов и действий игроков в финальной игре мужских сборных баскетболистов России и Аргентины летней Олимпиаде 2012, приведенных на сайте электронного

ресурса (табл. 1–3) [5]. Инструментом исследования явился разработанный автором алгоритм системного анализа [8].

Для более объективной оценки игры команд, лучшей структуризации данных результаты каждого игрока сборных с № 1–11 были предварительно нормированы на показатель «число сыгранных секунд» (табл. 1, 2). Они, по существу, отражают частоту проведения технического действия в единицу времени. Результаты с № 12–24 отражают итог технического действия в целом за игру. С этих позиций и проводился дальнейший анализ данных.

Результаты исследования

Выполнение алгоритма системного анализа по столбцам таблицы 1, 2 (технически игровые результаты) показало, что как у сборной России, так и Аргентины 24 показателя организуются в 3-эшелонную пирамиду, содержащую по восемь подсистем, что составляет 42,1% теоретического уровня реализации их потенциала (рис. 1).

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].

По горизонтали пирамиды представлены подсистемы, а по вертикали – их эшелоны. В подсистемах эшелонов номерами обозначены наиболее важные показатели: в левом верхнем углу – элементы активизации, величины которых необходимо изменять, чтобы запустить подсистему; в правом нижнем углу – итог деятельности подсистемы. При этом, чем выше уровень подсистем в пирамиде, тем выше их значимость и важность образующих их элементов в деятельности анализируемого объекта. А стрелки показывают направление управления подсистемами [2].

При рассмотрении эшелона «реализация физических ресурсов» оказалось, что из 24 показателей в команде России 22 являются системообразующими, у сборной Аргентины их было семь, что соответственно составляет 91,7 и 29,2% общего числа (табл. 4).

Максимально ресурсодефицитным в команде России явился показатель «Частота получения фола» (–1,552), в команде Аргентины «Частота забитых 2-очковых бросков» (–5,252); минимально в обоих – «Частота набранных очков» (–0,048 и –1,803). Лимит дефицитности элементов эшелона у сборной России составил (–1,504), у Аргентины (–3,449), что выше в 2,29 раза.

Число ресурсоизбыточных элементов эшелона у сборной России составило два, у сборной Аргентины 17 элементов, или 8,3 и 70,8% общего числа. Минимально избыточным у первых оказался показатель «Выполненные за игру штрафные» (0,305), у Аргентины «Частота получения фолов

Таблица 1

Результаты отчетного протокола игры за 3-е место мужской баскетбольной сборной России

№	Игрок	Ст	О	2%	3%	Ш%	Пб	Ап	Ф	Пх	П	Бш	Секунды
			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
47	Андрей Кириленко	8,0	17,5	62,0	26,0	584,0	7,50	1,40	1,90	1,90	1,90	1,80	2029
7	Виталий Фридзон	0,0	11,5	63,0	45,0	550,0	1,90	1,90	2,60	0,80	1,50	0,60	1307
8	Алексей Швед	8,0	11,4	56,0	31,0	200,0	3,10	5,90	1,50	0,90	3,10	0,30	1496
25	Тимофей Мозгов	0,0	10,0	62,0	0,0	373,0	3,50	0,10	2,40	0,30	1,50	0,50	1116
8	Александр Каун	8,0	7,8	54,0	0,0	223,0	3,60	0,50	3,00	0,00	1,40	0,80	1164
31	Виктор Хряпа	8,0	7,1	39,0	39,0	300,0	6,30	4,30	2,80	0,80	1,80	0,30	1707
33	Антон Понкрашов	7,0	5,8	47,0	29,0	350,0	1,60	3,90	1,80	0,50	1,00	0,00	1278
12	Сергей Моня	0,0	4,9	50,0	24,0	100,0	3,80	1,00	1,90	0,80	0,50	0,50	1269
17	Семен Антонов	0,0	1,6	50,0	75,0	100,0	0,30	0,30	0,50	0,00	0,30	0,10	238
7	Дмитрий Хвостов	0,0	0,4	100,0	0,0	50,0	0,10	0,30	0,30	0,00	0,30	0,00	154
8	Евгений Воронов	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,30	0,30	0,40	0,40	0,30	0,30	162
7	Сергей Карасев	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,30	0,10	0,30	0,00	0,00	0,00	43

№	Игрок	О	3 – 2-очк.	В – 2-очк.	3 – 3-очк.	В – 3-очк.	3 – Штрафные	В – Штрафные	Пб	Ап	Ф	Пх	П	Бш
		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
47	Андрей Кириленко	140	42	68	5	19	41	59	60	11	15	15	15	14
7	Виталий Фридзон	92	20	32	10	22	22	23	15	15	21	6	12	5
8	Алексей Швед	91	23	41	13	42	6	14	25	47	12	7	25	2
25	Тимофей Мозгов	80	33	53	0	0	14	22	28	1	19	2	12	4
8	Александр Каун	62	27	50	0	0	8	24	29	4	24	0	11	6
31	Виктор Хряпа	57	9	23	11	28	6	6	50	34	22	6	14	2
33	Антон Понкрашов	46	14	30	4	14	6	7	13	31	14	4	8	0
12	Сергей Моня	39	10	20	6	25	1	2	30	8	15	6	4	4
17	Семен Антонов	13	1	2	3	4	2	2	2	2	4	0	2	1
7	Дмитрий Хвостов	3	1	1	0	1	1	2	1	2	2	0	2	0
8	Евгений Воронов	0	0	4	0	1	0	0	2	2	3	3	2	2
7	Сергей Карасев	0	0	1	0	0	0	0	2	1	2	0	0	0

в игре» (0,229). Максимально избыточным в сборной России стал элемент «Набранные за игру очки» (1,639), в сборной Аргентины «Число передач за игру» (6,027). Лимит избыточности элементов эшелона у сборной России составил (1,334), у Аргентины (6,027), что выше в 4,52 раза.

Итак, лимиты ресурсодефицитности и избыточности в эшелоне «реализация физических ресурсов» у команды Аргентины выше, в 1,97 раза присутствовал избыток ресурсов.

Структурная динамика ресурсов эшелона «физических ресурсов» описывалась достоверными уравнениями, информируя о весьма высоких затратах энергии у сборной России: $Y(t) = -0,933 + 0,339 \cdot t^{**1} - 0,158 \cdot t^{**2} + 0,022 \cdot t^{**3} - 0,001 \cdot t^{**4} +$

$+ 0,000 \cdot t^{**5}$, (критерий адекватности, 45,9%, $p < 0,05$); менее значительных у сборной Аргентины: $Y(t) = 4,446 - 2,544 \cdot t^{**1} + 0,281 \cdot t^{**2} - 0,008 \cdot t^{**3}$, (критерий адекватности, 66,6%, $p < 0,05$). Одновременно видно, что у российской сборной отрицательный ресурсный запас (свободный член уравнения) в процессе игры постепенно смещался в положительную сторону; в сборной Аргентины запас ресурсов в процессе игры уменьшался.

Ресурсы эшелона игроков в аргентинской сборной ($A_s = -0,535$, $E_x = -1,279$), Коткл.= 7,60, в сравнении с российской ($A_s = 1,615$, $E_x = 4,315$), Коткл.= 77,4 были ближе в нормальному распределению, о чем свидетельствуют

Таблица 2

Результаты отчетного протокола финальной игры мужской баскетбольной сборной Аргентины

№	Игрок	Ст	О	2%	3%	Ш%	Пб	Ап	Ф	Пх	П	Бш	Секунды
			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
5	Ману Джинобили	8	19,40	53,0	44,0	800,0	5,40	4,10	2,30	1,60	0,60	0,10	1822
4	Луис Скола	8	18,00	54,0	0,0	526,0	4,60	2,80	3,10	0,60	1,40	0,50	1809
10	Карлос Дельфино	8	15,30	63,0	35,0	400,0	3,80	1,60	1,90	0,90	1,00	0,10	1897
-	Андрес Носьони	8	10,40	53,0	43,0	377,0	4,10	1,40	3,00	0,40	1,10	0,50	1556
4	Хуан Педро Гутьеррес	0	6,30	50,0	50,0	361,0	2,60	0,00	1,90	0,10	0,10	0,40	677
10	Леонардо Гутьеррес	0	5,10	0,0	45,0	100,0	0,80	0,60	1,60	0,40	0,80	0,00	669
7	Факундо Кампаццо	3	4,60	60,0	38,0	317,0	2,30	3,30	1,30	0,50	0,60	0,10	1127
-	Пабло Приджиони	5	3,10	67,0	24,0	175,0	1,40	4,90	2,00	1,40	1,60	0,10	1252
14	Эрнан Ясен	0	2,00	63,0	13,0	100,0	1,10	0,40	1,10	0,10	0,60	0,00	611
6	Маркос Мата	0	1,10	43,0	50,0	0,0	0,50	0,50	0,30	0,10	0,00	0,30	243
15	Федерико Каммерихс	0	0,80	60,0	0,0	0,0	1,10	0,00	0,30	0,10	0,40	0,00	186
12	Мартин Лейва	0	0,30	14,0	0,0	0,0	0,80	0,10	0,30	0,00	0,10	0,00	106

№	Игрок	О	3 – 2-очк.	В – 2-очк.	3 – 3-очк.	В – 3-очк.	3 – Штрафные	В – Штрафные	Пб	Ап	Ф	Пх	П	Бш
		12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
5	Ману Джинобили	155	32	60	19	43	34	34	43	33	18	13	21	1
4	Луис Скола	144	56	104	0	2	32	51	37	22	25	5	11	4
10	Карлос Дельфино	122	25	40	19	54	15	23	30	13	15	7	8	1
-	Андрес Носьони	83	19	36	12	28	9	13	33	11	24	3	9	4
4	Х. П. Гутьеррес	50	16	32	1	2	15	17	21	0	15	1	1	3
10	Л. Гутьеррес	41	0	1	13	29	2	2	6	5	13	3	6	0
7	Факундо Кампаццо	37	6	10	6	16	7	11	18	26	10	4	5	1
-	Пабло Приджиони	25	4	6	4	17	5	6	11	39	16	11	13	1
14	Эрнан Ясен	16	5	8	1	8	3	6	9	3	9	1	5	0
6	Маркос Мата	9	3	7	1	2	0	0	4	4	2	1	0	2
15	Ф. Каммерихс	6	3	5	0	0	0	0	9	0	2	1	3	0
12	Мартин Лейва	2	1	7	0	1	0	0	6	1	2	0	1	0

коэффициенты распределения, отклонения и различия (рис. 2, а, б).

При этом число негативных ресурсов (выше теоретической кривой) у сборной России было выше и составило 50,0, у аргентинской 28,6%, к тому же разобщенных у первых между собой.

Ресурсное обеспечение структуры эшелона (окружающей среды) в целом у сборной России дефицитно $-0,599 \pm 0,137$, у сборной Аргентины, наоборот, положительно $-1,724 \pm 0,787$ усл. ед.

Ресурсы подсистем (игроков) у первых были также дефицитными $-0,267 \pm 0,443$, свидетельствуя о низком по-

тенциале отдельных игроков по отношению к командным проблемам, у вторых – положительными $0,929 \pm 0,488$ усл. ед. (табл. 5, 6).

Индекс ресурсов сборных (эшелон/подсистема) составил 2,24 и 1,86, свидетельствуя о больших возможностях игроков и команды Аргентины управлять «ресурсами физических возможностей». Можно сказать, что «физическая борьбу» команда России проиграла вчистую.

Структурами тренерского коллектива сборной России в эшелоне «реализация физических ресурсов» организовано пять подсистем, заключительные элементы которых обозначили следующие проблемы команды:

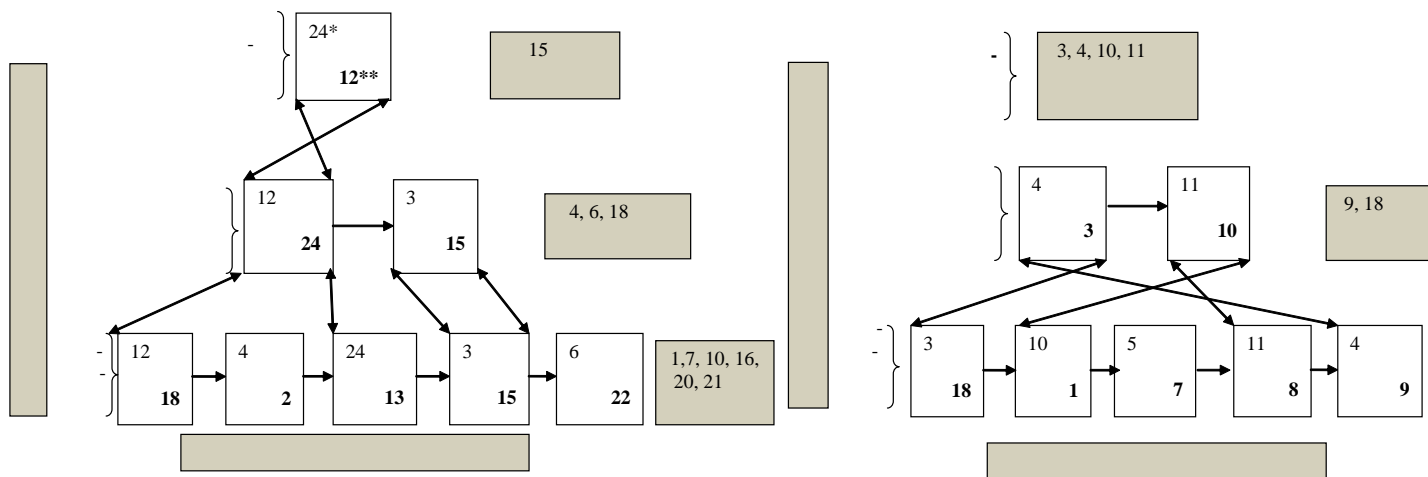


Рис. 1. Синергетические взаимоотношения подсистем и эшелонов в системе «технических приемов и действий» команд сборных:
 * – элемент активизации, ** – итог деятельности; А – сборная России, Б – сборная Аргентины

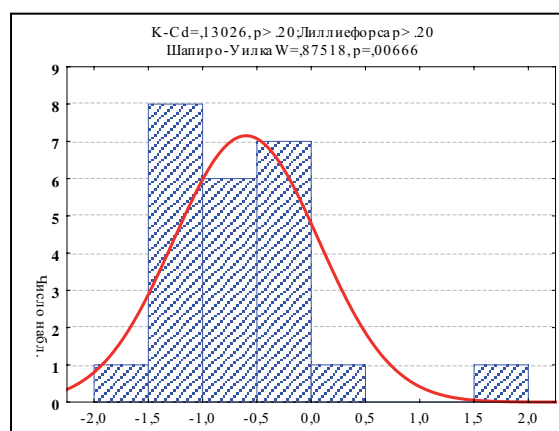
Таблица 3

Содержание сокращенных наименований протокола результатов технических приемов и действий игроков сборных

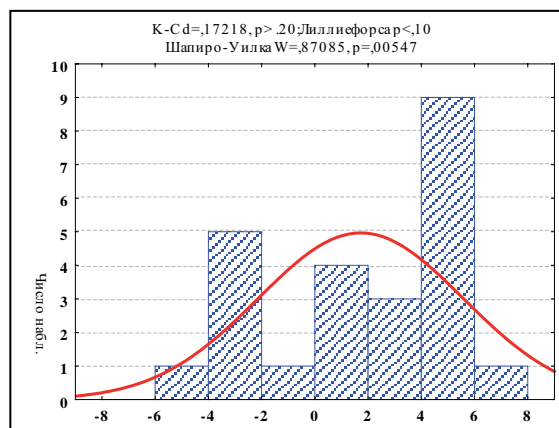
№	Сокращение	Содержание
1	Ст	Выходил в старте
2	О	Набранные очки
3	Мин	Всего минут
4	Пб	Подборы
5	Ап	Передачи
6	Ф	Фолы
7	Пх	Перехваты
8	П	Потери
9	Бш	Блокшоты
10	З	Забитые броски
11	В	Выполненные броски
12	2%	Процент забитых 2-очковых
13	3%	Процент забитых 3-очковых
14	Ш%	Процент забитых штрафных

существенное снижение ресурсного наполнения «Выполненные штрафные за игру» → значимое падение ресурсов показателя «Частота набранных очков» → достоверное уменьшение ресурсного наполнения «Забитые 2-очковые за игру» → существенное увеличение ресурсного наполнения элемента «Забитые 3-очковых в игре» → достоверный рост ресурсов «Перехваты за игру» (табл. 5).

Тренерским коллективом аргентинской сборной в эшелоне «реализация физических ресурсов» также организовано пять



а



б

Рис. 2. Гистограммы и графики плотности распределений ресурсов эшелона «реализация физических возможностей» в системе «технических и комбинационных» показателей финальной игры сборных команд России и Аргентины: а – Россия, б – Аргентина

Таблица 4

Ресурсодефицитные и ресурсоизбыточные элементы в эшелонах системы «технических и комбинационных» показателей в игре баскетбольных команд России и Аргентины

№	Показатель	Россия (эшелоны)			Аргентина (эшелоны)		
		физический	комбин-ый	командный	физический	комбин-ый	командный
1	Ст	-1,022 ⁷	-	-	5,779 ²²	-1,736 ⁴	-
2	О	-0,048 ²²	1,282 ⁹	-	-1,803 ⁷	-	-
3	2 %	-1,223 ⁴	-0,281 ⁵	-0,5131	-5,252 ¹	0,326 ⁹	0,915 ²
4	3 %	-1,232 ²	-1,241 ³	-	-3,684 ⁵	0,124 ⁸	1,089 ⁴
5	Ш %	-0,557 ¹⁵	-	-	1,875 ¹¹	-1,227 ²	-
6	Пб	-1,189 ⁵	-0,385 ⁴	-	0,979 ¹⁰	-	-
7	Ап	-1,014 ⁸	-	-	-3,900 ³	-0,406 ⁵	-
8	Ф	-1,552 ¹	-	-	0,229 ⁸	0,617 ¹⁰	-
9	Пх	-1,229 ³	-	-	-2,285 ⁶	-1,164 ³	-
10	П	-1,148 ⁶	-	-	-3,935 ²	0,035 ⁷	0,533 ¹
11	Бш	-0,763 ¹¹	-	-	-3,804 ⁴	-0,289 ⁶	1,057 ³
12	О	1,639 ²⁴	0,770 ⁷	-0,011 ⁴	5,981 ²³	-	-
13	З – 2-очк	-0,304 ¹⁸	0,260 ⁶	-	4,393 ¹⁵	-	-
14	В – 2-очк	-0,337 ¹⁷	-	-	3,465 ¹⁴	-	-
15	З – 3-очк	-0,344 ¹⁶	-1,953 ²	-0,469 ²	4,856 ¹⁶	-	-
16	В – 3-очк	-0,588 ¹⁴	-	-	5,176 ¹⁹	-	-
17	З – Штрафные	-0,091 ²¹	-	-	4,882 ¹⁷	-	-
18	В – Штрафные	0,305 ²³	1,459 ¹⁰	-	5,173 ¹⁸	-0,936 ⁴	-
19	Пб	-0,137 ²⁰	-	-	5,219 ²⁰	-	-
20	Ап	-0,780 ¹⁰	-	-	3,340 ¹³	-	-
21	Ф	-1,009 ⁹	-	-	6,027 ²⁴	-	-
22	Пх	-0,737 ¹³	-2,395 ¹	-	2,763 ¹²	-	-
23	П	-0,751 ¹²	-	-	5,489 ²¹	-	-
24	Бш	-0,255 ¹⁹	1,065 ⁸	-0,091 ³	0,422 ⁹	-	-
Устойчивость		8,391	1,293	-	0,373	5,225	-
Ресурсы, усл.ед.		-0,599±0,137	-0,142±0,431	-0,271±0,128	1,724±0,787	-0,466±0,243	0,898±0,128

подсистем, заключительные элементы которых обозначили следующие проблемы команды: существенное снижение ресурсного наполнения «Выполненные штрафные за игру» → стремление к уменьшению ресурсного наполнения элемента «Частота выхода на игру» → тенденция роста ресурсного наполнения «Частота набирания передач в игре» → тенденция к росту ресурсов «Частота получения фолов в игре» → стремление к росту «Частота выполнения перехватов в игре» (табл. 6).

Как видно, при одинаковом числе проблем, преимущественном падении ресурсного наполнения заключительных элементов подсистем в российской сборной аргентинская команда не смогла реально воспользоваться значительными преимуществами эшелона «реализация физических ресурсов».

Сборная России описанные недостатки постаралась компенсировать «жесткой реализацией» проблем команды в виде 100,0% адекватных моделей эшелона. В сборной Аргентины это наблюдается только у 20,0%, свидетельствуя о «вольностях» в решениях вышеуказанных проблем команды. Общей проблемой в эшелоне команд было существенное снижение ресурсного наполнения элемента «Выполненные штрафные за игру».

Негативными моментами уравнений в игре сборной России была слабость 5,6% элементов удаляемых из наилучших моделей. Элементы «Частота выхода в пятерку игроков», «Частота передач», «Процент забитых 3-очковых в игре», «Частота потерь», «Число передач в игре» и «Число фолов в игре» в виду

Таблица 5

Модели заключительных элементов подсистем в системе «технических и комбинационных» показателей мужской баскетбольной сборной России

№ подсистемы	Вид уравнения	Адекватность модели		Ресурсы
		F _{факт.}	F _{наил.}	
реализация физических ресурсов				
1	$Y_{18} = -1,00 + 0,34X_{12} + 4777,4X_8$	13,3*	13,3*	1,000
2	$Y_2 = -0,0001 - 0,025X_4 + 0,0001X_{17}$	9,50*	9,50*	-1,333
3	$Y_{13} = -0,082 + 0,461X_{24} + 0,76X_{19} - 8902,4X_9$	49,7*	49,7*	0,500
4	$Y_{15} = 2,31 - 29,25X_3 - 15,81X_5 - 0,32X_{14}$	7,66*	7,66*	-1,000
5	$Y_{22} = 0,56 - 1826,2X_6 + 0,09X_{23} - 2485,8X_{11}$	13,1*	20,6*	-0,500
реализация технических ресурсов				
6	$Y_{24} = 0,196 + 0,037X_{12} - 0,387X_{22}$	1,95	3,58	1,333
7	$Y_{15} = 1,57 - 25,7X_3 - 0,35X_{13} - 1671,3X_2$	7,18*	10,7*	-1,000
реализация морально-волевых ресурсов				
8	$Y_{12} = 7,586 + 1,172X_{12} - 123,4X_3$	1,02	1,60	1,333

Примечание: X_9 – удаляемый элемент в наилучшей модели, * – $p < 0,05$, – – отсутствие наилучшей модели

Таблица 6

Модели заключительных элементов подсистем в системе «технических и комбинационных» показателей мужской баскетбольной сборной Аргентины

№ подсистемы	Вид уравнения	Адекватность модели		Ресурсы
		F _{факт.}	F _{наил.}	
реализация физических ресурсов				
1	$Y_{18} = -0,16 + 5,381X_3 + 0,065X_{13} - 0,316X_{15} + 0,157X_{19} + 0,843X_{17} + 0,164X_{16}$	421,5*	775,9*	0,857
2	$Y_1 = -0,00002 + 0,265X_{10} + 0,000002X_{14} + 0,00008X_{20} + 0,00002X_{23} + 0,00003X_{12} - 0,00007X_{21}$	4,61	19,8*	0,286
3	$Y_7 = 0,00002 - 0,001X_5 - 0,00003X_{22} + 0,186X_6$	2,55	4,10	- 0,500
4	$Y_8 = 0,00007 + 0,579X_{11} + 0,189X_2$	0,89	1,51	2,000
5	$Y_9 = 0,0001 + 0,0027X_4 + 0,0001X_{24}$	0,23	-	2,000
реализация технических ресурсов				
6	$Y_3 = 0,012 + 0,081X_4 + 35,7X_8 - 33,3X_1$	5,15	8,63*	1,200
7	$Y_{10} = 0,00009 + 0,466X_{11} + 1,327X_7 - 0,008X_5$	1,66	2,75	1,200
реализация морально-волевых ресурсов				
нет системообразующих элементов				

Примечание: X_9 – удаляемый элемент в наилучшей модели, * – $p < 0,05$, – – отсутствие наилучшей модели

не качества ресурсов не смогли организовать структуру и тем более подсистему, составляя 25,0% общего их числа, что явилось серьезным негативным моментом игры.

В сборной Аргентины число удаляемых элементов из наилучших моделей составило 41,7%, а 80,0% всех моделей эшелона не адекватны, свидетельствуя об «отклонениях» в реализации проблем команды. Наконец, еще одним недостатком в реализации ресурсов явилось отсутствие наи-

лучшей модели для заключительного элемента подсистемы пятого порядка «Частота перехватов в игре».

Общим недостатком команд явился неполный охват эшелона «реализация физических ресурсов» вышестоящим уровнем, что более выражено в пирамиде сборной России.

В эшелоне «реализация технических ресурсов» из десяти элементов в команде России ресурсодефицитными оказа-

лось пять или 50,0%, в команде Аргентины шесть, то есть 60,0% общего числа (табл. 1).

У первых максимально ресурсодефицитным оказался показатель «Перехваты в игре» (-2,395), у вторых – «Частота выхода в пятерке за игру» (-1,736); минимально – у первой сборной стал показатель «Частота забитых 2-очковых в игре» (-0,281), у второй – «Частота блокшотов в игре» (-0,289). Лимит дефицитности элементов эшелона у сборной России составил (-2,114), у Аргентины (-1,447), что меньше в 1,46 раза.

Число ресурсоизбыточных элементов в российской сборной было пять, или 50,0%, у аргентинцев – шесть, или 40,0% общего числа.

Минимально избыточным в сборной России оказался элемент «забитые 2-очковые за игру» (0,260), в сборной Аргентины «Частота потерь в игре» (0,035); максимально избыточным в первой сборной стал показатель «Выполненные штрафные за игру» (1,459), у второй – «Частота получения фолов в игре» (0,617).

Лимит избыточности ресурсами элементов эшелона у сборной России составил (1,199), у Аргентины (0,582), что меньше в 2,06 раза.

Итак, как лимиты ресурсодефицитности, так и особенно их избыточности в эшелоне «реализация технических ресурсов» у команды России был выше.

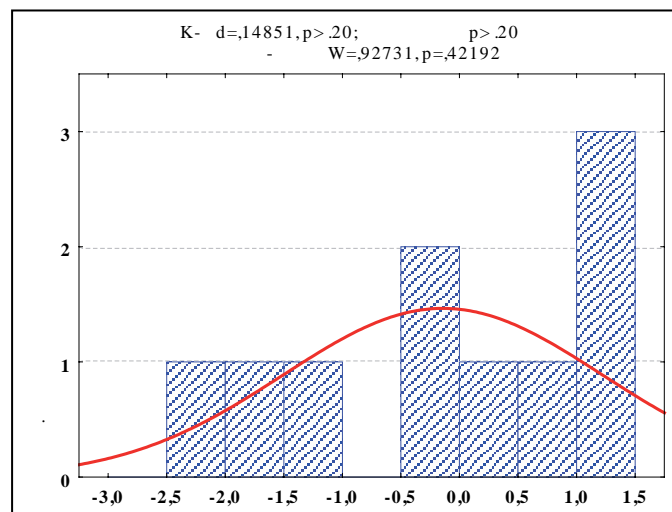
Можно сказать, что «технический арсенал» командной борьбы у российских спортсменов был более разнообразен и насыщен. При этом индекс стабильности эшелона у сборной России оказался средним и составил 1,293, а в сборной 5,225, то есть выше в 4,04 раза. Именно это, по-видимому, создавало для первых меньше трудность восприятия указаний и подсказок тренера по выполнению скоростных и эффективных комбинаций в ходе игры, у вторых это происходило труднее, в виду ресурсных затруднений в их реализации.

Структурная динамика ресурсов эшелона у сборной России достоверно описывалась наиболее простым линейным уравнением: $Y(t) = 0,738 - 0,003 \cdot t^{**3}$ (51,9% $p < 0,05$), информируя о снижении затрат ресурсов на реализацию технических действий командой в процессе игры, вызванное значительным дефицитом «физических ресурсов», при минимальных затратах энергии.

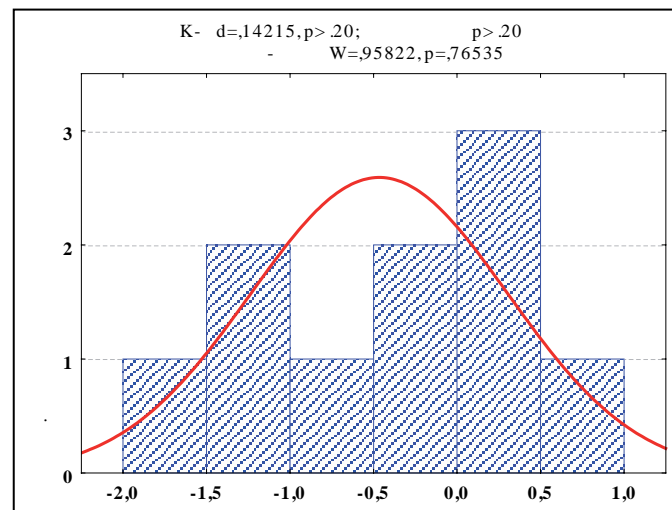
В сборной Аргентины это происходило с большими трудностями: $Y(t) = 0,260 + 0,344 \cdot t^{**1} - 0,518 \cdot t^{**2} + 0,111 \cdot t^{**3} - 0,006 \cdot t^{**4}$ (48,7% $p < 0,05$), свидетельствуя о медленном росте затрат ресурсов на выполнение технических действий командой, при высоких затратах энергии.

Ресурсы эшелона игроков в аргентинской сборной ($A_s = -0,255$, $E_x = -1,121$), Коткл. = 3,17, в сравнении с российской ($A_s = 1,615$, $E_x = 4,315$), Коткл. = 77,4 были ближе к нормальному распределению, о чем свидетельствуют коэффициенты распределения, отклонения и различия (рис. 3 а, б).

При этом число негативных ресурсов (выше теоретической кривой) у сборной России меньше, составило 57,1, у



а



б

Рис. 3. Гистограммы и графики плотности распределений ресурсов эшелона «реализация технических возможностей» в системе «технических и комбинационных» показателей финальной игры сборных команд России и Аргентины: а – Россия, б – Аргентина

аргентинской 66,7%, к тому же у первых присутствует разобщенность между ресурсами, свидетельство «недоработок» технических приемов и действий.

Ресурсное обеспечение структуры эшелона (окружающей среды) у сборных оказалось дефицитным, у России – $0,142 \pm 0,431$, у Аргентины – $0,466 \pm 0,243$ усл. ед., что было меньше в 3,28 раза.

Ресурсы подсистем (игроков) сборных оказались положительными, у первых составили 0,167, у вторых – 1,200 усл.ед., что было выше в 7,19 раза (табл. 5, 6).

Индекс ресурсов сборных (эшелон/подсистема) составил $-0,850$ и $-0,388$, свидетельствуя о больших возможно-

стях игроков и команды России управлять «ресурсами технических возможностей». Можно сказать, что технически команда России переиграла сборную Аргентины.

Структурами тренерских коллективов в эшелоне «реализация технических ресурсов» организовано по две подсистемы, заключительные элементы которых в сборной России обозначили следующие проблемы команды: стремление к увеличению ресурсного наполнения элемента «Число выполненных блокшотов за игру» → достоверное повышение ресурсов элемента «Число забитых 3-очковых за игру» (табл. 5).

В сборной Аргентине: стремление к увеличению ресурсного наполнения «Частота забитых 2-очковых в игре» → тенденция к росту ресурсов «Частота потерь за игру» (табл. 6).

То есть при одинаковом числе и росте ресурсного наполнения заключительных элементов у сборных в эшелоне «реализация технических ресурсов» решались разные проблемы. У первых эти проблемы носили общий характер, у вторых – техничность и быстрота исполнения. В российской сборной модель для показателя «Число забитых 3-очковых за игру» была адекватной, т.е. стратегически главной в игре.

Негативными моментами уравнений в игре сборной России была слабость 28,6% элементов, удаляемых из наилучших моделей, 50,0% моделей не адекватны. Элементы «Частота забитых 3-очковых», «Частота подбора мяча в игре», «Выполненные штрафные за игру» в виду не качества ресурсов не смогли организовать структуру и тем более подсистему, составляя 30,0% общего их числа, что явилось серьезным негативным моментом игры.

В сборной Аргентины число удаляемых элементов из наилучших моделей составило 28,6%, а 100,0% всех моделей эшелона не адекватны, свидетельствуя об «отклонениях» в реализации проблем команды. Элементы «Частота перехватов за игру», «Выполненные броски за игру» в виду не качества ресурсов не смогли войти в состав подсистем, составляя 20,0% общего их числа, что явилось серьезным негативным моментом игры.

Важным аспектом цельности команды является то, что у российской сборной одна из проблем эшелона «реализация технических ресурсы» совпадает с нижележащим эшелонам «реализация физических ресурсов», создавая, тем самым синергетический эффект взаимодействия в решении наиболее важной проблемы; в аргентинской сборной этого не отмечается.

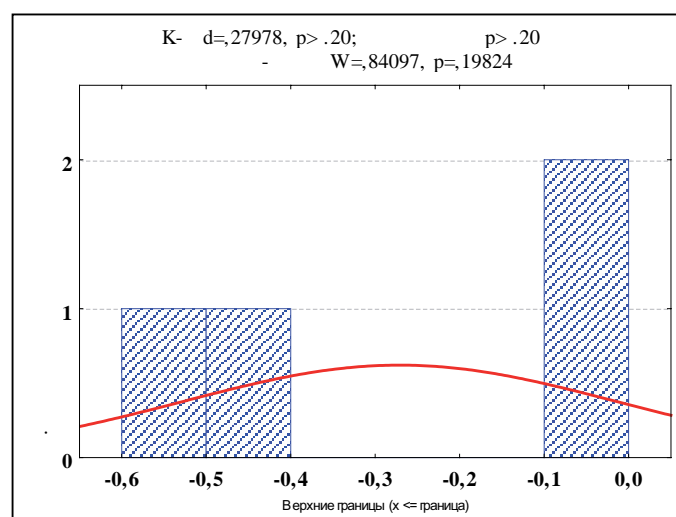
К тому же, как видно из рис. 1., подсистема второго порядка у сборной России не контролируется вышестоящим уровнем, что ведет к развитию в них беспорядка; в сборной Аргентине контроль со стороны вышестоящего уровня полностью отсутствует.

В эшелоне управления «реализация морально-волевых ресурсов» из четырех элементов в команде России ресурсодефицитными были все четыре элемента или 100,0% общего числа, в команде Аргентины они отсутствуют (табл. 1).

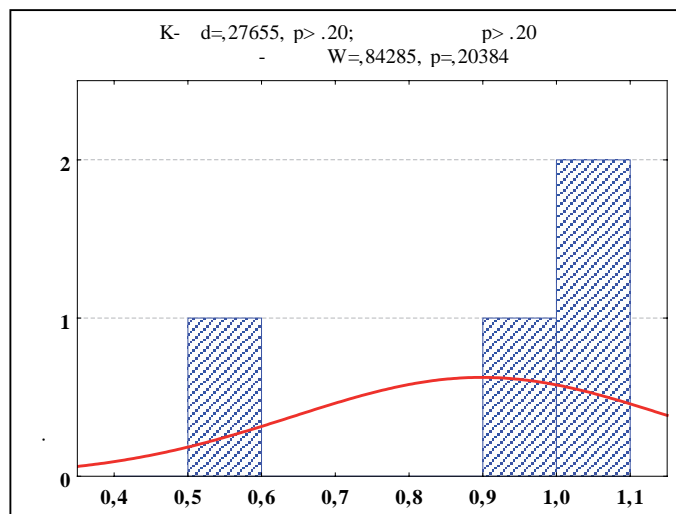
Максимально дефицитным в команде России оказался показатель «Частота забитых 2-очковых в игре» (-0,513), минимально «Набранные очки за игру» (-0,011). Лимит дефицитности составил (-0,502).

Ресурсоизбыточных элементов в эшелоне в российской сборной не было. В сборной Аргентине их все четыре. При этом минимально избыточным оказался элемент «Частота потерь в среднем за игру» (0,533), максимально избыточным «Частота забытых 3-очковых в игре».

Итак, в эшелоне «реализация морально-волевых ресурсов» у команды России были только дефицитные элементы, а у сборной Аргентины только избыточные. Поскольку первое важнее с позиций желания победить, то это и привело



а



б

Рис. 4. Гистограммы и графики плотности распределений ресурсов эшелона «реализация морально-волевых ресурсов» в системе «технических и комбинационных» показателей финальной игры сборных команд России и Аргентины: а – Россия, б – Аргентина

в конечном итоге к победе российскую сборную.

Можно сказать, что дух «реализации морально-волевых ресурсов» российской сборной был небольшим из-за необеспеченности его ресурсами, но ввиду полного отсутствия мотивации (системообразующих элементов) у сборной Аргентины реализация морально-волевого духа, желания победить оказалась невозможной.

Индекс стабильности в эшелоне пирамиды команд в виду полного отсутствия системообразующих или системообразующих элементов не рассчитывался.

Структурная динамика ресурсов эшелона в сборной России описывалась значимым уравнением параболы: $Y(t) = 0,509 - 0,528 \cdot t + 0,073 \cdot t^2$ (31,4%, $p < 0,05$), информируя о тенденции снижения затрат ресурсов по ходу игры, а к ее окончанию постепенного восстановления, при больших потерях энергии.

В сборной Аргентине падение морально-волевого духа описывается не значимой моделью, но снижение ресурсов протекало более стремительно: $Y(t) = 1,089 - 0,199 \ln(t)$, при небольших затратах энергии

То есть у россиян при меньшем запасе ресурсов (свободный член уравнения), уверенность в победе появилась к концу игры, у сборной Аргентины при большем ресурсном запасе, уверенность в победе по ходу игры стремительно и неуклонно падала.

Ресурсы эшелона игроков в аргентинской сборной ($A_s = -1,526$, $E_x = 2,089$), Коткл. = 35,4, в сравнении с российской ($A_s = 0,058$, $E_x = -5,383$), Коткл. = 3,45 были в меньшей степени приближены в нормальному распределению, о чем свидетельствуют коэффициенты распределения, отклонения и различия (рис. 4 а, б).

При этом число негативных ресурсов (выше теоретической кривой) у сборной России и Аргентины составило 100%, в присутствии разобщенности между ресурсами, свидетельство «недоработок» технических приемов и действий.

Ресурсное обеспечение структуры эшелона (окружающей среды) у сборной России оказалось дефицитным $-0,271 \pm 0,128$, у Аргентины, наоборот, положительно $0,898 \pm 0,128$ усл. ед.

Ресурсы подсистемы (игроков) сборной России оказались положительными и составили 1,33, у вторых, в виду отсутствия ресурсодефицитных элементов, их не было вовсе (табл. 4, 5).

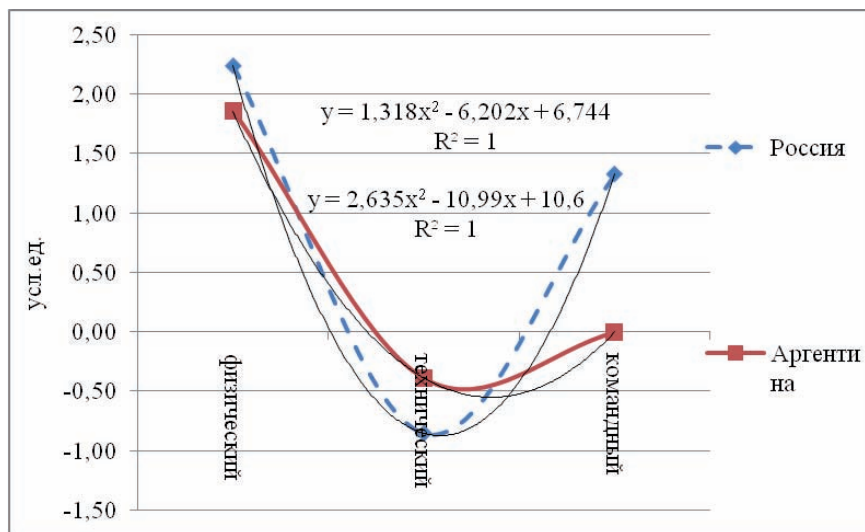


Рис. 5. Индекс ресурсов эшелон/подсистема в структурах пирамиды системы «технических и комбинационных» показателей сборной команды России и Аргентины

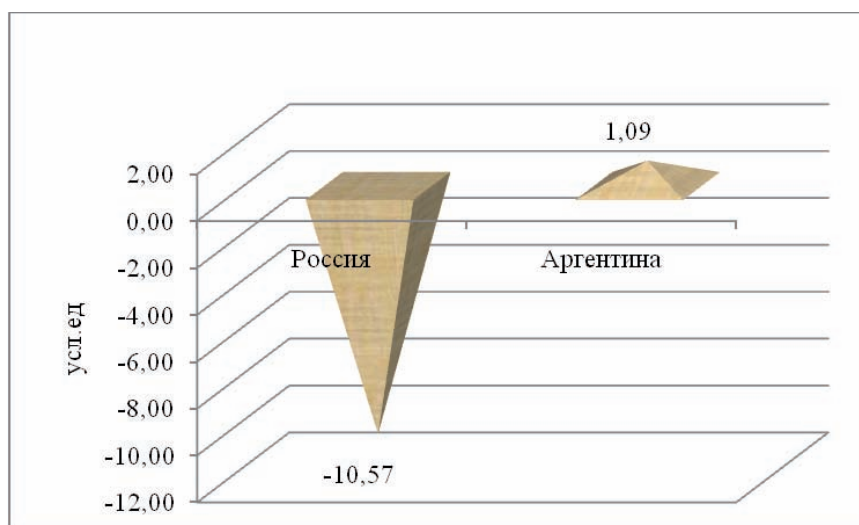


Рис. 6. Совокупный индекс ресурсов эшелон/подсистемы в структурах пирамиды системы «технических и комбинационных» показателей сборной команды России и Аргентины

Индекс ресурсов сборной (эшелон/подсистема) России составил $-1,059$, свидетельствуя об определенных возможностях игроков и команды России управлять «ресурсами морально-волевых возможностей». Можно сказать, что команда России переиграла сборную Аргентины и на морально-волевым духе.

Структурами тренерского коллектива в эшелоне «реализация морально-волевых ресурсов» у сборной России организована управляющая подсистема, заключительный элемент которой обозначил основную проблему: стремление к увеличению ресурсного наполнения элемента «Число набранных очков за игру» (табл. 5).

У сборной Аргентины отсутствие системообразующих элементов не позволило организовать структуру эшелона «реализация морально-волевых ресурсов» и тем более подсистему, что и явилось решающим моментом в победе сборной России (табл. 6).

Негативным аспектом в игре российской сборной явилось отсутствие синергизма между эшелонами «технические ресурсы» и «морально-волевых»; удаление 25,0% элементов из наилучших моделей, исключение из числа элементов подсистемы в виду слабости ресурсов показателя «Забито 3-очковых в игре».

Важной характеристикой состояния команды к матчу является величина и ориентация индекса ресурсов эшелон/подсистема, свидетельствующего о возможностях элементов (технических действий), выполняются с успехом, или, наоборот, неудачно при наличии благоприятных или неблагоприятных условий в их реализации за счет ресурсов окружающей среды (эшелона) (рис. 5).

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» обоих сборных, у сборной России он был больше (недостаток), в эшелоне «реализация технических ресурсов» в обоих сборных он был отрицательным и меньше у россиян (преимущество). В эшелоне «реализация морально-волевых» он присутствовал у сборной России, у сборной Аргентины он отсутствовал (основной недостаток). При этом эффективность и быстрота освоения ресурсов в обоих сборных протекала по наиболее затратному пути (уравнение параболы) (рис. 5).

Именно это и сыграло основную роль в победе сборной России, хотя совокупный индекс ресурсов был отрицательным и выше в 9,7 раза, чем в сборной Аргентины (рис. 6).

Заключение

Использование системного подхода к результатам итоговых технических приемов и действий игроков сборных России и Аргентины в игре за третье место мужского турнира Олимпиады 2012 г., позволило установить не только новые закономерности в действиях команд, но и оценить эффективность использования ими ресурсного потенциала в структурах, давая возможность выявлять определяющие узловые точки в игре команд, ведущие к успеху, а также управлять ресурсами через модели подсистем в структурных уровнях рассматриваемого объекта, помогая тем самым руководителям команды.

Список литературы

1. Ачкасов Е.Е., Безуглов Э.Н., Ярдосвили А.Э., Усманова Э.М., Штейнердт С.В., Каркищенко Н.Н., Пятенко В.В., Куршев В.В., Маркина М.М. Организационные особенности медико-

биологического обеспечения в спортивных клубах высокого уровня игровых видов спорта // Спортивная медицина: наука и практика. 2011. №2. С. 5–10.

2. Гизатуллин Х.Н., Смотаев А.А., Дорошенко Ю.А. Структурные взаимоотношения в социально-экономической системе Челябинской области // Экономика региона. 2009. № 4. С. 60–70.

3. Дрогобыцкий И.Н. Системный анализ в экономике. М.: «Финансы и статистика», изд. дом. «Инфра-М», 2009. 512 с.

4. Макаров В.Л. Социальный кластеризм. Российский вызов. М.: Бизнес Атлас, 2010. 272 с.

5. Сайт сборных России и Аргентины. [Электронный ресурс «Sport box. ru» URL.: /www. champinat. com./basketball/].

6. Смотаев А.А. Системная оценка готовности баскетболистов сборной России к чемпионату Европы 2011 г. // Спортивная медицина: наука и практика. 2012. №3. С. 12–16.

7. Смотаев А.А. Структурный анализ в оценке технической готовности баскетболистов сборной России к чемпионату Европы 2011 г. // Спортивная медицина: наука и практика. 2012. №4. С. 10–19.

8. Смотаев А.А., Дорошенко Ю.А. Структурный анализ экономических систем (теория и практика). Тюмень: изд. Ист. Консалтинг, 2010. 299 с.

9. Славин М. Б. Методы системного анализа в медицинских исследованиях. М.: Медицина, 1989. 304 с.

References

1. Achkasov E.E., Bezuglov E.N., Iardoshvili A.E., Usmanova E.M., Shteynerdt S.V., Karkishchenko N.N., Piatenko V.V., Kurshev V.V., Markina M.M. The organizational features of biomedical support of a high-level sports clubs sports game. Sports Medicine: Science and Practice. 2011;2:5-10.

2. Gizatullin Kh.N., Samotaev A.A., Doroshenko Ju.A. Structural relationships in the socio-economic system of the Chelyabinsk Region . The region's economy. 2009;4:60-70.

3. Drogobyskii I.N. System Analysis in Economics. 2009;512.

4. Makarov V.L. Social klasterizm. Russian challenge. M.: Business Atlas. 2010;272.

5. Site of teams of Russia and Argentina. [Electronic resource «Sport box. ru» URL.: /www. champinat. com./basketball/].

6. Samotaev A.A. Systematic assessment of readiness Russian basketball team for the Europe-an Championship 2011. Sports Medicine: Science and Practice. 2012;3:12-16.

7. Samotaev A.A. Structural analysis in the assessment of technical readiness of Russian bas-ketball team for the European Championship 2011. Sports Medicine: Science and Practice. 2012;4:10-19.

8. Samotaev A.A., Doroshenko Ju.A. Structural analysis of economic systems (theory and practice). 2010;299.

9. Slavin M. B. System analysis methods in medical research. Moscow, Medicine. 1989;304.

Контактная информация

Смотаев Александр Александрович – профессор кафедры биологии и экологии Уральской ГАВМ, докт. биол. наук.

Адрес: Россия, г.Троицк, Челябинская область, ул. Гагарина, 13. Тел. 8 (35163) 2-36-80. г. Оренбург, тел. 8 (351) 263-58-55; e-mail: samotaew@mail.ru.

КИНЕЗОТЕЙПИРОВАНИЕ В ПРАКТИКЕ СПОРТИВНОГО ВРАЧА (ЛЕКЦИЯ)

Г. М. ЗАГОРОДНЫЙ, А. Ю. ФИЛИМОНОВ, О. В. ПЕТРОВА

Белорусская медицинская академия последипломного образования, Минск, Беларусь

Сведения об авторах:

Загородный Геннадий Михайлович – заведующий кафедрой спортивной медицины и лечебной физкультуры БелМАПО, доцент, к.м.н.

Филимонов Андрей Юрьевич – ассистент кафедры спортивной медицины и лечебной физкультуры БелМАПО

Петрова Ольга Викторовна – ассистент кафедры спортивной медицины и лечебной физкультуры БелМАПО

KINEZIOTEYPIROVANIE IN THE PRACTICE OF SPORTS DOCTOR (LECTURE)

G. M. ZAHARODNY, A. YU. FILIMONOV, O. V. PETROVA

Belarus Medical Academy of Postgraduate Education, Minsk, Belarus

Information about the authors:

Gennadii Zagorodnyi – Head of Sports Medicine and Physical, Assistant Professor, PhD (Medical).

Andrei Filimonov – Assistant Lecturer of Sports Medicine and Physical Therapy.

Ol'ga Petrova – Assistant Lecturer of Sports Medicine and Physical Therapy.

Кинезотейпирование – современный метод в профилактике и лечении травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата. Описаны механизмы действия, показания и противопоказания к кинезотейпированию. Предложены варианты коррекции и правила наложения кинезотейпа в спортивно-медицинской практике, основанные на научной литературе и собственном опыте.

Ключевые слова: кинезотейпирование, профилактика травм, спортивная медицина, спорт, реабилитация, травмы.

Kinesiotaping is a new method of treatment and prevention of traumas. Influence, indications and contra-indications, features and rules of use of kinesiotape were described. Authors have a great experience of k-taping in sports medicine. Useful for physicians, rehab and physiotherapist.

Key words: kinesiotape, trauma, sports medicine, sport, rehabilitation, prevention of disease.

Введение

Несмотря на значительные достижения в лечении травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата, проблема оперативной реабилитации спортсменов продолжает оставаться актуальной, что вызывает необходимость поиска новых методик для эффективного лечения и профилактики перенапряжения опорно-двигательного аппарата в спорте.

Перспективным в повседневной практике врача спортивной медицины является метод кинезотейпирования (КТ), предложенный в 1973 году японским врачом Кензо Кассе. Данный метод является новым направлением в восстановительной медицине, которое на протяжении многих лет используют врачи спортивной медицины и физиотерапевты всего мира. В основе механизма действия кинезотейпирования лежит создание благоприятных условий для саногенетических процессов, реализующихся в нормализации микроциркуляции в соединительной ткани кожи,

уменьшении болевого синдрома, оптимизации афферентной импульсации на сегментарном уровне. [6, 7, 13].

Целью настоящей лекции является формулировка единого подхода к методологии кинезотейпирования для специалистов спортивной медицины. В лекции проанализированы и обобщены научные данные по кинезотейпированию, на основе собственного опыта расширены правила и и представлены особенности кинезотейпирования в спортивно-медицинской практике.

Механизм действия кинезотейпов. Кинезотейпы (КТ) представляют собой эластичные ленты (тейпы), изготовленные из высококачественного хлопка и покрытые гипоаллергенным клеящим слоем на акриловой основе, который активизируется при температуре тела. Акриловый адгезивный слой нанесен волнообразной формой, благодаря чему кожа «дышит», а хлопчатобумажная основа не препятствует испарению влаги с поверхности кожи, что дает возможность носить кинезоленты на коже сроком до 5 суток. Эла-

стические свойства тейпов приближены к эластическим параметрам кожи. КТ черного цвета обладают повышенной водостойкостью, что позволяет использовать их в водных видах

Кинезотейпинг можно и нужно использовать совместно с другими медикаментозными и немедикаментозными методами лечения.

Функция мышц не ограничивается перемещением сегментов тела, они также активно помогают венозному кровообращению и движению лимфы. Движение лимфатической жидкости полностью зависит от активности скелетных мышц. Именно поэтому нарушение функций мышц создает предпосылки к возникновению ряда других симптомов. Необходимо уделять больше внимания восстановлению функций мышцы, чтобы активизировать и ускорить процесс заживления травмы. Если мышца травмирована, то ухудшается отток лимфатической жидкости [3, 5].

В основе лечебного действия тейпов лежат следующие эффекты:

1. Увеличение пространства над областью воспаления и боли путем поднятия фасции и мягких тканей и направления выпотов в лимфатические протоки.
2. Активация микроциркуляции в коже и подкожной клетчатке.
3. Выравнивание фасциальных тканей.
4. Уменьшение болевого синдрома.
5. Усиление проприорецепции через увеличение стимуляции кожных механорецепторов.
6. Нормализация функции суставов.

Основной эффект при применении кинезотейпирования – создание благоприятных условий для саногенетических процессов в тканях [4, 8, 13].

Необходимым условием нормального функционирования межклеточного вещества – реализации трофической функции соединительной ткани – является его оптимальное физиологическое пространство. Наложённый на поверхность кожи тейп, предварительно растянутый до 50% длины, несколько приподнимает верхние слои кожи, что создает благоприятные условия для активации микроциркуляции в соединительной ткани и межклеточном веществе, что способствует выводу продуктов метаболизма и улучшению лимфотока.

Целый ряд травм и заболеваний осложняются лимфоотком мягких тканей, чаще всего ног или рук, вследствие нарушения оттока лимфы. Движение лимфы может быть увеличено активными движениями, такими как ходьба, физические упражнения, дыхательная гимнастика, массаж и др. Все эти виды деятельности деформируют – сжимают и растягивают кожу, из чего можно сделать вывод, что любой метод, который приводит к образованию складок на коже, будет способствовать увеличению скорости движения лим-

фы. При пассивном движении конечности лимфоток значительно увеличивался в тейпированной конечности и был на порядок выше, чем в условиях покоя.

Уменьшение болевого синдрома реализуется за счет двух механизмов: активации афферентного потока через толстые миелиновые волокна и улучшения микроциркуляции в соединительной ткани. Тейп, наложенный на поверхность кожи, раздражает тактильные рецепторы и барорецепторы, от которых афферентный сигнал поступает в задние рога спинного мозга по толстым миелиновым А-β волокнам, уменьшая болевой синдром [5, 11, 13].

Второй механизм уменьшения болевого синдрома реализуется при активации микроциркуляции в тканях. Повреждение тканей сопровождается поступлением в межклеточное вещество медиаторов воспаления, которые вызывают сенситизацию ноцицепторов С-волокон, что понижает порог их возбудимости и стимулирует болевой афферентный поток. Наложённый на кожу тейп за счет декомпрессии активирует микроциркуляцию и способствует выведению медиаторов воспаления.

Интенсивная физическая работа, перегрузка нетренированных мышц, воздействие холода, рефлекторное напряжение при патологии внутренних органов, дистрофических изменениях позвоночника, нарушении двигательного стереотипа способствуют формированию боли за счет выраженного тонического мышечного сокращения. Эти факторы приводят к повышению тонуса мышц главным образом за счет увеличения метаболической активности и выброса биологически активных веществ, раздражающих свободные нервные окончания. Как правило, именно спазмированные мышцы становятся источником боли, который в свою очередь запускает порочный круг «боль – мышечный спазм – боль», сохраняющийся в течение длительного времени.

В зависимости от места наложения тейпа и применяемой методики становится возможным активировать как сухожильный орган Гольджи, так и мышечные веретена, что позволяет регулировать мышечный тонус [9, 11].

Активация рецепторов кожи способствует активации проприорецепторов мышц и суставов. В случае нарушения оптимального двигательного стереотипа и мышечного баланса оказывается возможным регулировать афферентный поток из проприорецепторов, используя различные методики наложения тейпа. Поскольку при движении происходит постоянная стимуляция рецепторов кожи, эффект может быть длительным. Тейп, наложенный на сустав, также может его механически поддерживать.

В результате многолетних исследований было доказано [8], что кинезотейпинг способен увеличивать биоэлектрическую активность мышц и амплитуду движения мышц. Миоактивирующее действие длится несколько дней. Доказана способность кинезотейпов улучшать лимфодренаж;

это более удобный способ лечения лимфоотека, чем наложение компрессионного биндажа [2, 5, 11].

Показания и противопоказания к кинезотейпнгу.

Основные нозологии в спортивной медицине, при которых используется КТ:

- ▶ Профилактика спортивных травм.
- ▶ Мышечно-фасциальные болевые синдромы (в т.ч. посттравматические)
- ▶ Повреждение сухожильно-связочного аппарата
- ▶ Неврологические проявления дорсопатий
- ▶ Реабилитация после травм (в т.ч. после хирургического лечения).

Наиболее частыми противопоказаниями применения КТ являются:

- ▶ Тромбоз глубоких вен (наиболее частое неправомерное и рискованное применение к-тейпинга в общеклинической практике!)
- ▶ Экзема, другие кожные заболевания
- ▶ Открытые раны, трофические язвы
- ▶ Аллергические реакции
- ▶ Состояние дискомфорта после наложения КТ
- ▶ Избыточный волосяной покров

Выбор кинезотейпов

Для определения чувствительности к тейпу рекомендуется предварительно наложить небольшой кусочек ленты на кожу ягодиц. При появлении раздражения от применения тейпа следует отказаться.

Цвет тейпа значения не имеет, кроме случаев с черным – некоторые производители данный цвет используют для обозначения повышенной водостойкости, что позволяет применять его в водных видах спорта.

Чаще всего используют Х, Y и I-образные полоски, веерообразные и полоски с отверстием.

I-образная форма – для механической коррекции; наклеиваются непосредственно на место повреждения мышцы в острый период для ограничения движения кожи, создания дополнительного пространства над областью воспаления или отека, активации регионарного лимфотока.

Y-образные полоски равномерно наклеиваются с натяжением 30%, начиная с основания, за исключением последних 2-4 см; после чего поочередно наклеиваются хвосты, например, вокруг брюшка мышцы. Y-образная форма используется для механической коррекции (фиксация фасции в необходимой позиции, ограничение ее движения в нежелательном направлении; стабилизация сустава).

На длинных мышцах используются Х-образные полоски. Натяжение создается на средней трети мышцы, хвосты наклеиваются без натяжения.

Также некоторые производители изготавливают готовые специальные формы тейпов («прекаты») для шеи, плеча, локтевого сустава и т.д.

Способы наложения кинезотейпов

Выделяют рабочую зону и якорь полоски КТ. Якорем называется участок к-тейпа, выполняющий функцию крепления к коже пациента, рабочая же зона реализует основной эффект тейпа. В некоторых случаях возможно несколько рабочих зон.

В зависимости от состояния поврежденного участка кинезотейп можно наложить двумя способами – в нерастянутом или растянутом виде.

Способ №1. Перед наложением тейпа растягивается мышца. После наложения нерастянутого к-тейпа мягкие ткани сокращаются, возвращаются в исходное положение, что приводит к формированию кожных складок. Таким образом, кожа поднимается над мышцами, что создает дополнительное внутритканевое пространство, облегчает лимфодренаж.

Способ №2. Перед наложением на кожу растягивается кинезотейп. Такой вариант актуален после оперативного лечения травмы, в случае слабости травмированной мышцы. За счет своей эластичности тейп формирует кожные складки и поддерживает травмированный участок, т.е. растягивается либо тейп, либо мышца.

Таким образом, вне зависимости от способа наложения кинезотейп поднимает кожу над травмированными мышцами и связками, обеспечивает им поддержку, уменьшает боль и облегчает отток лимфы. Эластичность тейпа создает дополнительное давление, которое усиливает проприорецепцию, что в свою очередь поддерживает мобилизованное кровообращение в данном сегменте, замедляет деградацию поврежденного участка мягких тканей.

В классическом КТ выделяют следующие виды техники коррекции: механическая, фасциальная, послабляющая, функциональная, лимфатическая, связочно-суставная.

Механическая коррекция заключается в формировании позиционирования мышцы (сустава) с целью генерации сенсорной стимуляции за счет комбинации напряжения и давления полосок, что приводит к саморелаксации мышцы (например, миофасциальные боли, хроническое перенапряжение мышц, профилактика смещения надколенника и др.). Выполняется в основном Y- (реже I)-образными полосками со средней или максимальной степенью натяжения [5, 12].

Фасциальная коррекция отличается от механической отсутствием давления внутри полоски и заключается в смещении кожи над фасцией (например, восстановление мышц после оперативного вмешательства) [5, 8].

Послабляющая коррекция («лифтинг») заключается в формировании дополнительного пространства над очагом воспаления с целью снятия внутритканевого давления, снижения болевого порога (декомпрессия зоны повреждения). Чаще используются I-полоски с или без отверстия посередине с умеренным смещенным центром натяжения (например, острый период мышечной травмы с выраженным отеком) [8, 10].

Связочно-сухожильная коррекция заключается в создании очага гиперпроприоцептивной стимуляции в очаге повреждения. Пластырь наклеивается от места прикрепления связки к его началу с натяжением 70–100%, что ограничивает объем движений (например, при повреждении собственной связки наколенника, ахиллова сухожилия и др.) [3, 4].

Функциональная коррекция используется для облегчения сгибания в суставах. КТ наклеивается без натяжения в максимальном сгибании или разгибании конечности с натяжением 50–100% [5, 13].

Лимфатическая коррекция используется для усиления лимфодренажа в области отека ткани. Веерообразные полоски наклеиваются с различным натяжением 0–20% лучами в сторону лимфоузлов, а основание – без натяжения около лимфоузла (например, при острой травме) [2, 4, 11, 13].

Обращаем внимание, что наложение КТ на шею требует достаточного опыта работы специалиста.

Общие правила кинезотейпирования

1. Создание комфортных условий пациенту и медработнику.
2. Кожа перед наклеиванием должна быть чистой и сухой.
3. Отрезать КТ на полоски следует со стороны бумаги. Для улучшения крепления следует закруглять концы вырезанной полоски.
4. Тейп надо растягивать равномерно во все стороны. Выделяют 6 степеней натяжения пластыря.
5. Пластырь тянется к первому «якорю».
6. Стандартное натяжение – 30% от максимального (т.е. 5–7% от исходной длины полоски).
7. Для ускорения наклеивания пластыря следует полоску несколько раз разогреть рукой после наложения на тело и ограничить движение на 10 минут.
8. Направление натяжения имеет значение – от периферии к центру ткань релаксируется, от центра к периферии – стимулируется.
9. Степень натяжения важнее направления наложения; избыток натяжения хуже его дефицита. Можно «не попасть в анатомию», но нельзя «упустить механику»!
10. При выполнении многослойных аппликаций первой наклеивается та, что реализует терапевтический эффект, затем – поддерживающие.
11. Тейп «работает» с кожей и фасцией мышцы в покое.
12. Лучше, если мышцы в месте аппликации будут находиться в натянутом состоянии.
13. Полоски снимаются по направлению роста волоса (сверху вниз).
14. После наложения КТ можно принимать ванну, душ. После водных процедур влагу с поверхности тейпа следует удалять осторожными промокающими движениями.

NB: Кинезотейпы являются средством одноразового применения.

У нас имеется четырехлетний опыт применения к-тейпов в спортивной практике. Следует отметить высокую эффективность данной методики, особенно в комплексной профилактике травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата и на этапах реабилитации спортсменов.

Рекомендуем начинающим специалистам начинать с длинных полосок: они более эффективны, не требуют высокой точности натяжения и направления, биомеханически они более выгодны. Применение вееров при перенапряжении мышц голени, ушибах предпочтительнее сложных многослойных повязок. Y-образные полоски более эффективны при хронической микротравматизации в отличие от I-образных, которые лучше «работают» при острой травме. Просветительская работа с персоналом и спортсменами обязательна.

Для начала выполните первые пять простых пунктов.

1. Научитесь разрывать КТ. Захватите большими и указательными пальцами полоску и разорвите защитную бумагу, приподнимая тейп вверх (а не «вперед-назад», как рвете обычную бумагу). Движение напоминает разламывание печеня. Не пытайтесь рвать сам тейп! (рис. 1 а).

2. Потяните на себя по 2–3 см бумаги с каждой стороны надрыва и освободите липкий слой от бумажной основы (рис. 1 б).

3. Освободив от бумаги край ленты, наклейте первый базовый («тянущий к себе») якорь. Затем неторопливо отделяя бумагу плавно наложите КТ, растягивая с необходимым натяжением рабочую зону. Касание рукой клеевой поверхности, как и избыточное натяжение, снижает адгезивность пластыря.

4. Зафиксируйте без натяжения второй якорь. Якоря (первые и последние 3–5 см полоски) всегда приклеиваются без натяжения (рис. 1 в)!

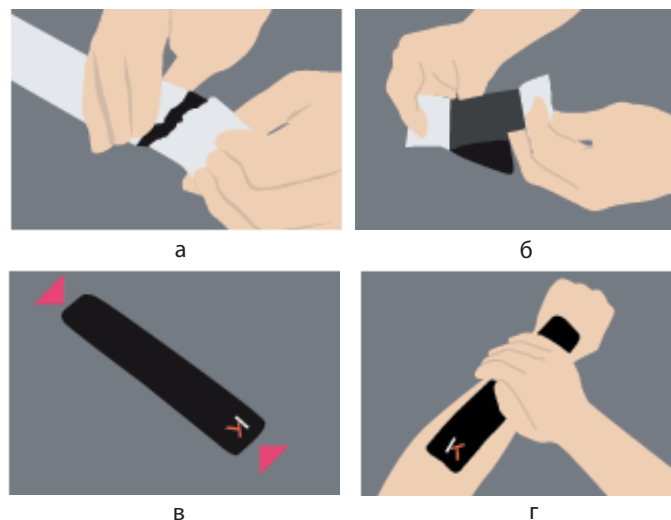


Рис.1. Этапы наложения кинезотейпа (пояснения в тексте)

5. Активируйте акриловый клей, погладив кистью по полоске. Чем ниже температура, тем дольше должно быть время активации. Высоамплитудные движения можно выполнять только после полного приклеивания КТ (не ранее, чем через 15 мин.) (рис. 1 г).

Полоски должны быть наложены ровно, без складок. Повторное наложение КТ малоэффективно; следует заметить полоску.

Особенности применения КТ в спортивной практике:

1. Следует «временно забыть» про классическое атлетическое тейпирование, в основе которого лежит функциональная иммобилизация сегмента на базе, в основном, анатомических особенностей индивида в статике; в основе кинезотейпирования лежат биомеханические основы (механика спортивного движения). Кинезотейпирование – динамическое не столько лечение, сколько коррекция динамического мышечных стереотипов движения спортсмена.

2. Наложение КТ перед тренировкой/соревнованием возможно с совместным натяжением тейпа и растягиванием мышцы.

3. Задача КТ – «разнести» биомеханическое напряжение мышцы на другие сегменты. Например, повреждение длинной приводящей мышцы бедра в верхней трети «разносится» ниже на внутреннюю поверхность бедра, внутреннюю боковую связку и крепится на передней поверхности голени, а сверху – через илиопсоас паравертебрально к 2–4 поясничному позвонку.

4. Если наклеивается длинная полоска, то с противоположной стороны должен наклеиваться короткий «стабилизатор» на биомеханический компенсатор плеча силы (бедро снаружи – внутренняя боковая связка колена).

5. После массажа, гидромассажера, «хот-пака» или стретчинга следует подождать пока прекратится избыточное потоотделение. Мы рекомендуем накладывать КТ после стретчинга на разогретые и растянутые мышцы.

6. Многослойные аппликации следует накладывать осторожно, досконально оценив их целесообразность.

7. Края КТ в спорте следует обязательно закруглять.

8. Короткие полоски для надежного крепления желательно выполнять Х-вариантом.

9. КТ перед тренировкой должно обязательно сопровождаться местной криотерапией (лед, пакеты, табы и др.) после тренировки. Если Вы принимаете решение тейпировать, значит хроническое повреждение сегмента имеется однозначно.

10. Все техники КТ должны быть отработаны сначала на тренировках (локализация, направление, натяжение, стабилизаторы).

11. Возможно комбинирование КТ с классическим тейпированием (кисти, голеностоп).

12. Постоянное кинезотейпирование «выключает» мелкие мышцы (естественные стабилизаторы, тонкую мото-

рику) из тренировочного процесса; следовательно, должны быть четкие показания, не следует злоупотреблять в предсоревновательный период.

13. Сразу после оперативного вмешательства возможно применение КТ для снятия отека (лимфатическая коррекция) и снижения болезненности (механическая коррекция).

14. Возможно выполнение одной полоской нескольких видов коррекции. Например, внутренняя сторона стопы – функциональная, в проекции ахилла – сухожильно-связочная, икроножная мышца – лимфатическая. При коррекции сколиоза начинать наклеивать полоски следует с сильной стороны без натяжения, а затем со слабой с натяжением.

15. При острой травме лучше использовать I-образные полоски, начиная от дистального конца мышцы; при слабости мышцы – Y-образные.

16. При длинных, особенно поперечных, X-образных КТ степень натяжения может постепенно снижаться от середины полоски к хвостам.

17. Самостоятельное кинезотейпирование, в отличие от классического атлетического тейпирования, не эффективно.

18. КТ не следует противопоставлять другим методам коррекции ОДА и, тем более, тренировочному процессу; более того, кинезотейпинг целесообразно совмещать с другими техниками реабилитации.

19. В жаркое время следует учитывать степень теплопоглощения цветных тейпов.

20. Использование двух-трехцветных аппликаций позитивно воспринимается как спортсменом, так и окружающими. Синий цвет предпочтительнее применять в острый период, красный – при хронической микротравматизации.

21. В Вашем багаже должны быть к-тейпы разных производителей, т.к. в клубных командах у игроков создается комфортное отношение только к отдельным брендам.

22. Не увлекайтесь к-тейпингом без особой необходимости: Вы работаете со спортсменом, и лишняя забота может навредить (поддерживает неуверенность в себе, переносит акцент нагрузок на другой сегмент и т.п.).

Условия хранения кинезотейпов. Тейпы хранятся в сухом, защищенном от прямого солнечного света и обогревателей месте, при температуре от +5 до +30°C с относительной влажностью воздуха до 75 % при температуре 15 °C.

Заключение

Метод кинезотейпирования представляет важным в практике спортивного врача, однако не является конкурентом для классического тейпирования («функциональной иммобилизации»), так как не обладает способностью в достаточной мере ограничивать движения, что требуется в реабилитации после повреждений связочного аппарата. Ни в коем случае не следует рассматривать КТ как исключительно монотерапевтическую технику в лечении и реабилитации пациентов.

Список литературы

1. **Thelen M.D., Dauber J.A., Stoneman P.D.** The clinical efficacy of kinesiо tape for shoulder pain: a randomized, double-blinded, clinical trial // J. Orthop. Sports Phys. Ther. 2008. Vol. 38, №7. P. 389–395.
2. **Halseth T., McChesney J.W., DeBeliso M., Vaughn R., Lien J.** The effects of kinesiо taping on proprioception at the ankle // J. Sports Sci. & Med. 2004. Vol. 3, № 1. P. 1–7.
3. **Ślupik A., Dwornik M., Białoszewski D., Zych E.** Effect of Kinesiо Taping on bioelectrical activity of vastus medialis muscle. Preliminary report // Ortop. Traumatol. Rehabil. 2007. Vol. 9, №6. P. 644–651.
4. **Murray H.M.** Kinesiо taping, muscle strength and ROM after ACL repair // J. Orthop. Sports Phys. Ther. 2000. Vol. 30, №1. P. A–14.
5. **Chen W.C., Hong W.H., Huang T.F., Hsu H.C.** Effects of kinesiо taping on the timing and ratio of vastus medialis obliquus and vastus lateralis muscle for person with patellofemoral pain // J. Biomech. 2007. Vol. 40. P. S318.
6. **Liu Y.H., Chen S.M., Lin C.Y., Huang C.I., Sun Y.N.** Motion tracking on elbow tissue from ultrasonic image sequence for patients with lateral epicondylitis // Conf. Proc. IEEE Eng. Med. Biol. Soc. 2007. P. 95–98.
7. **Fu T.C., Wong A.M., Pei Y.C., Wu K.P., Chou S.W., Lin Y.C.** Effect of Kinesiо taping on muscle strength in athletes – a pilot study // J. Sci. Med. Sport. 2008. Vol. 11, №2. P. 198–201.
8. **Murray H.M., Husk L.J.** Effect of kinesiо taping on proprioception in the ankle // J. Orthop. Sports Phys. Ther. 2001. Vol. 31, №1. P. A–37.
9. **Hsu Y.H., Chen W.Y., Lin H.C., Wang W.T., Shih Y.F.** The effects of taping on scapular kinematics and muscle performance in baseball players with shoulder impingement syndrome // J. Electromyogr. Kinesiol. 2009. Epub. Jan. 13.
10. **Yoshida A., Kahanov L.** The effect of kinesiо taping on lower trunk range of motions // Res. Sports Med. 2007. Vol. 15, №2. P. 103–112.
11. **Shim J.Y., Lee H.R., Lee D.C.** The use of elastic adhesive tape to promote lymphatic flow in the rabbit hind leg // Yonsei Med. J. 2003. Vol. 44, №6. P. 1045–1052.
12. **Kase K., Hashimoto T.** Changes in the volume of the peripheral blood flow by using kinesiо taping. Kinesiо Taping Association, 1998.
13. **Robbins S., Waked E., Rappel R.** Ankle taping improves proprioception before and after exercise in young men // Br. J. Sports Med. 1995. Vol. 29, №4. P. 242–247.

References

1. **Thelen M.D., Dauber J.A., Stoneman P.D.** The clinical efficacy of kinesiо tape for shoulder pain: a randomized, double-blinded, clinical trial. J Orthop Sports Phys Ther. 2008;7(38):389-395.
2. **Halseth T., McChesney J.W., DeBeliso M., Vaughn R., J Lien J.** The effects of kinesiо taping on proprioception at the ankle. J Sports Sci & Med. 2004;1(3):1–7.
3. **Ślupik A., Dwornik M., Białoszewski D., Zych E.** Effect of Kinesiо Taping on bioelectrical activity of vastus medialis muscle. Preliminary report. Ortop Traumatol Rehabil. 2007;6(9):644–651.
4. **Murray H.M.** Kinesiо taping, muscle strength and ROM after ACL repair. J Orthop Sports Phys Ther. 2000;1(30):A-14.
5. **Chen W.C., Hong W.H., Huang T.F., Hsu H.C.** Effects of kinesiо taping on the timing and ratio of vastus medialis obliquus and vastus lateralis muscle for person with patellofemoral pain. J Bio-mech. 2007;40:S318.
6. **Liu Y.H., Chen S.M., Lin C.Y., Huang C.I., Sun Y.N.** Motion tracking on elbow tissue from ultra-sonic image sequence for patients with lateral epicondylitis. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2007;95–98.
7. **Fu T.C., Wong A.M., Pei Y.C., Wu K.P., Chou S.W., Lin Y.C.** Effect of Kinesiо taping on muscle strength in athletes-a pilot study. J Sci Med Sport. 2008;1(11):198–201.
8. **Murray H.M., Husk L.J.** Effect of kinesiо taping on proprioception in the ankle. J Orthop Sports Phys Ther. 2001;1(31):A-37.
9. **Hsu Y.H., Chen W.Y., Lin H.C., Wang W.T., Shih Y.F.** The effects of taping on scapular kinematics and muscle performance in baseball players with shoulder impingement syndrome. J Elec-tromyogr Kinesiol. 2009.
10. **Yoshida A., Kahanov L.** The effect of kinesiо taping on lower trunk range of motions. Res Sports Med. 2007;2(15):103–112.
11. **Shim J.Y., Lee H.R., Lee D.C.** The use of elastic adhesive tape to promote lymphatic flow in the rabbit hind leg. Yonsei Med J. 2003;6(44):1045–1052.
12. **Kase K., Hashimoto T.** Changes in the volume of the peripheral blood flow by using kinesiо taping. Kinesiо Taping Association. 1998.
13. **Robbins S., Waked E., Rappel R.** Ankle taping improves proprioception before and after exercise in young men. Br J Sports Med. 1995, vol.29, №4, pp.242–247.

Контактная информация

Загородный Геннадий Михайлович – заведующий кафедрой спортивной медицины и лечебной физкультуры БелМАПО, доцент, к.м.н. Тел. раб.: (+375 17) 295-90-16; тел. моб. (+37529) 691-10-61; e-mail: smlfk@tut.by

МОНИТОРЫ ЧАСТОТЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ И ИХ ФУНКЦИИ (ЛЕКЦИЯ)

¹А. П. ЛАНДЫРЬ, ^{2,3}Е. Е. АЧКАСОВ, ²О. Б. ДОБРОВОЛЬСКИЙ, ²С. Д. РУНЕНКО,
²О. А. СУЛТАНОВА, ²О. С. ШТЕФАН

¹Тартуский университет, клиника спортивной медицины и реабилитации, Тарту, Эстония

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

³Научный центр биомедицинских технологий ФМБА России, Москва, Россия

Сведения об авторах:

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

Ачкасов Евгений Евгеньевич – зав. кафедрой лечебной физкультуры и спортивной медицины л/ф ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, ведущий научный сотрудник лаборатории спортивной биомедицины и экстремальных состояний ФГБУН Научный центр биомедицинских технологий ФМБА России, д.м.н.

Добровольский Олег Борисович – доцент кафедры лечебной физкультуры и спортивной медицины л/ф ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, д.б.н., к.м.н.

Руненко Светлана Давидовна – доцент кафедры лечебной физкультуры и спортивной медицины л/ф ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, к.м.н.

Султанова Ольга Агамедовна – доцент кафедры лечебной физкультуры и спортивной медицины л/ф ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, к.м.н.

Штефан Ольга Северовна – ассистент кафедры лечебной физкультуры и спортивной медицины л/ф ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России

HEART RATE TRAINING ZONES IN PATIENTS DOING PHYSICAL EXERCISE (LECTURE)

¹A. P. LANDYR, ^{2,3}E. E. ACHKASOV, ²O. B. DOBROVOLSKIY, ²S. D. RUNENKO,
²O. A. SULTANOVA, ²O. S. SHTEFAN

¹Department of Sports Medicine and Rehabilitation, University of Tartu, Tartu, Estonia

²Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Ministry of Health, Vjscow, Russia

³Scientific center of Biomedical Technology of the Federal Medical-Biological Agency, Moscow, Russia

Information about the authors:

Anatolii Landyr' – Assistant Professor of Department of Sports Medicine and Rehabilitation, Ph.D. (Medical)

Evgenii Achkasov – Head of the Department of Exercise Therapy and Sports Medicine, D.Sc. (Medicine)

Oleg Dobrovolskii – Assistant Lecturer of Department of Exercise Therapy and Sports Medicine, Doctor of Biological Sciences, PhD (Medicine)

Svetlana Runenko – Assistant Professor of Department of Exercise Therapy and Sports Medicine, Ph.D. (Medical)

Ol'ga Sultanova – Assistant Professor of Department of Exercise Therapy and Sports Medicine, Ph.D. (Medical)

Ol'ga Shtefan – Assistant Lecturer of Department of Exercise Therapy and Sports Medicine

В настоящей лекции, продолжающей цикл лекций по мониторингу сердечной деятельности в управлении тренировочным процессом в физической культуре и спорте, представлены современные виды мониторов частоты сердечных сокращений, их составляющие компоненты. Отражены показатели, рассчитываемые по значениям частоты сердечных сокращений и дополнительные функции мониторов, а также особенности их использования и обслуживания.

Ключевые слова: спорт, монитор частоты сердечных сокращений, физическая нагрузка, физическая работоспособность, тренировочный процесс, тренировочные зоны, Polar Team System.

This lecture continues the series of lectures in heart rate monitoring of physical education and sport activities. Basic and advanced functions, operational and technical specifications of different types of modern heart rate monitors are presented.

Key words: sport, heart rate monitor, physical activity, physical endurance, training process, training zone, Polar Team System.

1. Принципы работы и составляющие компоненты мониторов частоты сердечных сокращений.

Для непрерывного измерения частоты сердечных сокращений используются специальные мониторы. Принцип работы современных мониторов основан на регистрации биоэлектрической активности сердца. Применяемые мониторы могут быть стационарными, которые чаще всего используются в медицинских учреждениях, и портативными, которые используются в спорте, при проведении лечебной физической культуры, в космонавтике и т.д. Портативные мониторы делятся на два класса. Один класс мониторов используется для непрерывной регистрации ЧСС во время выполнения физической нагрузки, а второй – регистрирует ЧСС только при выполнении определенных конкретных упражнений.

В комплект портативного монитора входит передающее устройство, состоящее из электродов и передатчика, накладываемых на грудную клетку в виде пояса, и воспринимающее устройство в виде часов, закрепленных на руке (рис. 1).

Монитор ЧСС является электронным устройством, способным создавать помехи для работы других аппаратов. Поэтому лица, имеющие кардиостимулятор, инсулиновый насос или другие, встроенные в организм, аппараты, должны перед использованием монитора ЧСС проконсультироваться со своим лечащим врачом о возможности их одновременного использования.

1.1. Передающее устройство монитора

Передача информации с помощью передающего устройства происходит либо в аналоговом, либо в цифровом режиме. Передатчики, работающие в этих режимах, между собой не совместимы. У каждого из этих режимов есть свои положительные и отрицательные стороны.

Аналоговое передающее устройство. В аналоговом режиме сигнал от передающего к воспринимающему устройству передается электромагнитными импульсами с частотой 5 КHz. Поэтому такой вид передачи более подвержен помехам. Причиной помех могут быть источники электромагнитного излучения (электромоторы, линии высокого напряжения, бытовые приборы и тд), поскольку воспринимающее устройство не в состоянии отделить поступаю-



Рис. 1. Составляющие компоненты монитора частоты сердечных сокращений

щий сигнал от посторонних помех. В таком случае может регистрироваться необычно высокая частота сердечных сокращений, превышающая 220 ударов в минуту, не соответствующая степени напряжения организма.

Сигнал от передающего устройства воспринимается в определенном радиусе распространения, в случае аналоговой передачи радиус восприятия достигает 1,5 метра от центра передающего устройства. Поэтому может случиться, что у находящихся близко друг от друга пользователей может происходить наложение сигнала. В таком случае воспринимающее устройство регистрирует сигналы от нескольких передающих устройств, при этом регистрируемая частота сердечных сокращений значительно отличается от действительной. Простым решением проблемы будет удаление пользователей друг от друга на большее расстояние. Однако радикальное решение проблемы заключается в использовании кодированного сигнала при регистрации ЧСС. Кодирование сигнала заключается в добавлении к посылаемому импульсу так называемого кода, добавочного импульса, который воспринимающее устройство выделяет в начале записи и фиксирует его на протяжении всей регистрации ЧСС. Код сигнала выбирается в начале каждой новой регистрации частоты сердечных сокращений пользователем. Вероятность накладывания сигнала нескольких пользователей в таком случае весьма мала. Кодированные передающие устройства обозначены соответствующим образом. Кодированная передача сигнала не уменьшает влияния помех на запись ЧСС, так как передача сигнала происходит в аналоговом режиме.

Цифровое передающее устройство. Для цифровой передачи сигнала используется радиосигнал на частоте 2,4 GHz. Цифровая передача сигнала более помехоустойчива, так как передается информация только о длительности одного сердечного цикла. При цифровой передаче сигнала помехи чрезвычайно редки. Недостатком такой системы передачи является невозможность ее использования в воде, так как радиус распространения сигнала в воде очень маленький. Преимуществом этого способа передачи сигнала является возможность одновременной регистрации информации с дополнительных датчиков (скорости движения, частоты и (или) мощности педалирования, GPS-датчика и т.д.), так как передача с датчиков производится также в цифровом режиме.

Радиус распространения цифрового сигнала составляет от 1 до 100 метров. Возможность перекрестного накладывания сигнала сведена к минимуму, поскольку перед

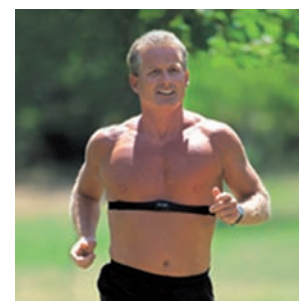


Рис. 2. Правильное расположение передающего устройства монитора

началом регистрации воспринимающее устройство идентифицирует уникальный код передающего устройства и регистрирует поступающие сигналы только с него.

Использование и обслуживание передающего устройства. Для регистрации частоты сердечных сокращений передающее устройство накладывается на грудную клетку ниже грудных мышц. На внутренней стороне устройства, прилегающего к коже, имеются электроды в виде двух выделенных поверхностей. С помощью электродов снимаются изменения биоэлектрического потенциала деятельности сердца, поэтому во время регистрации ЧСС электроды должны плотно прилегать к поверхности кожи. Поверхность электрода, для улучшения проводимости биоэлектрического сигнала с кожи на электрод, необходимо смочить водой или покрыть специальными гелями, применяемыми при регистрации электрокардиограммы. Хорошая электропроводимость между кожей и электродами является необходимым условием качественной регистрации частоты сердечных сокращений. Процессор передающего устройства обрабатывает полученные с электродов импульсы биоэлектрической активности сердца и посылает сигнал о произошедшем возбуждении сердца на воспринимающее устройство.

При правильном наложении передающего устройства электроды соприкасаются с кожей несколько ниже грудных мышц. Центр передающего устройства должен быть расположен в центре грудной клетки таким образом, чтобы один электрод был слева, а другой находился справа от средней грудной линии (рис. 2). Чем более удалены электроды от сердца, тем выше вероятность не зарегистрировать сердечное сокращение, например, в ситуации, когда в процессе выполнения физической нагрузки электроды сползают на живот.

Крепление передающего устройства должно обеспечивать постоянный контакт между кожей и электродами. Потеря контакта одним или обоими электродами прерывает регистрацию частоты сердечных сокращений. Крепление передающего устройства должно быть плотным, исключая его скольжение по телу вниз, и не слишком тугим, позволяющим выполнять все движения в полном объеме, и не вызывающим дискомфорта от сильного натяжения. При выборе передающего устройства необходимо подбирать соответствующий размер (XS–XXL).

Электроды из текстиля обеспечивают лучшее крепление на теле, поскольку они легко принимают контуры тела. При использовании таких электродов необходимо их достаточное увлажнение, поскольку сухими они не работают. После регистрации частоты сердечных сокращений электроды из текстиля необходимо промыть и высушить, поскольку пот и частицы кожи могут образовывать слой, не проводящий электричество и не позволяющий регистрировать частоту сердечных сокращений.

У пловцов возможны проблемы с регистрацией частоты сердечных сокращений, поскольку из-за особенностей

строения тела передающее устройство при плавании сползает с груди. Для выхода из этого положения можно использовать клеящиеся электроды или использовать специальные подтяжки. Однократные клеящиеся электроды также лучше подходят пользователям, которые после наложения пояса на грудную клетку ощущают затруднения в дыхании или при движении.

Передающее устройство монитора может быть снабжено заменяемой или незаменяемой батареей. Достоинством незаменяемого варианта является отсутствие опасности попадания жидкости (воды, пота и т.д.) на электронные компоненты, могущие вывести их из строя. Срок службы таких передающих устройств составляет 2500 часов, что при ежедневной записи в течение двух часов позволяет регистрировать ЧСС на протяжении четырех лет. Такой срок годности обеспечивается регулярным уходом, когда после каждого использования передающее устройство промывается водой с мылом, чистятся поверхности электродов и высушиваются. После высушивания электроды переходят на экономный режим расхода энергии. Если электроды отсоединяются от пояса с помощью кнопок, то для перехода на экономный режим работы необходимо отсоединить одну или обе кнопки. Электроды нельзя хранить мокрыми от пота или во влажных условиях, так как это резко снижает время их работы.

О снижении энергии батареи свидетельствует уменьшение радиуса распространения сигнала. Если радиус восприятия становится менее 50 см, то необходимо зарядить батарею, а если используется незаменяемый вариант батареи, то придется передающее устройство заменить новым. Срок действия заменяемой батареи составляет 1500 часов.

1.2. Воспринимающее устройство монитора частоты сердечных сокращений.

Воспринимающее устройство монитора чаще всего имеет вид наручных часов и крепится на руке. На экран воспринимающего устройства выводится информация во время выполнения физической нагрузки, а с помощью кнопок на корпусе выбираются используемые функции и выдается необходимая информация. Если регистрация ЧСС не проводится, то воспринимающее устройство можно использовать как часы, так как монитор имеет функции часов, будильника, а также показывает число, дни недели, месяц и год.

Для регистрации частоты сердечных сокращений на грудную клетку накладывается передающее устройство, а на воспринимающем устройстве запускается функция регистрации ЧСС. За показателями частоты сердечных сокращений можно наблюдать в двух режимах: без записи регистрируемых значений ЧСС в память и с записью зафиксированных значений ЧСС в память монитора. Первый режим используется для текущего контроля за частотой сердечных сокращений во время выполнения физической

нагрузки. Второй режим позволяет вести анализ полученной информации в постнагрузочный период в удобное для пользователя время.

При регистрации частоты сердечных сокращений на экран монитора выводятся значения частоты сердечных сокращений в виде количества ударов в минуту, процента от максимальной ЧСС или процента от резерва частоты сердечных сокращений. При использовании лучших алгоритмов расчета достигается высокая точность, ошибка измерения составляет всего один удар в минуту или равна 1% от величины измеряемой ЧСС. Такая высокая разрешающая способность измерения позволяет весьма точно определять величину используемой нагрузки по значениям частоты сердечных сокращений, что весьма важно в оценке нагрузочности отдельного тренировочного занятия и более продолжительных тренировочных циклов.

При ведении анализа тренировочной деятельности с использованием монитора частоты сердечных сокращений необходимо наличие следующих функций: вывод значений измеряемой ЧСС на экран монитора во время выполнения нагрузки, секундомер для наблюдения за временными этапами тренировки, возможность задать границы ЧСС (верхнюю и нижнюю) тренировочной зоны с использованием звукового или светового сигнала о выходе за пределы зоны, расчет средней частоты сердечных сокращений тренировочного занятия, время выполнения физической нагрузки в тренировочной зоне и за ее пределами. Наличие этих функций является минимальным условием наблюдения за ведением тренировочного процесса и анализа его эффективности по значениям частоты сердечных сокращений. Необходимо отметить важность регистрации времени выполнения физических нагрузок в соответствующих тренировочных зонах, поскольку по этим данным можно судить о том, выполнены ли спортсменом поставленные цели на конкретную тренировку или нет.

Более качественные мониторы имеют возможность записывать зарегистрированные во время выполнения физической нагрузки значения ЧСС в память. Запись может производиться от сердечного сокращения до сердечного сокращения (по величине R-R интервала электрокардиограммы) или в течении разных временных интервалов (1, 2, 5, 15 или 60 секунд). Самой точной является запись ЧСС по времени от одного сердечного сокращения до следующего. Однако при такой записи анализ данных затруднен из-за высокой вариативности значений ЧСС, обусловленных колебаниями длительности сердечного цикла. Поэтому в практике применяется запись ЧСС за более продолжительный отрезок времени. Оптимальным периодом регистрации является интервал в 5 секунд, поскольку изменения, за этот период времени адекватно отражают изменения проходящие в организме под воздействием физической нагрузки. Такой временной период регистрации значений ЧСС позво-

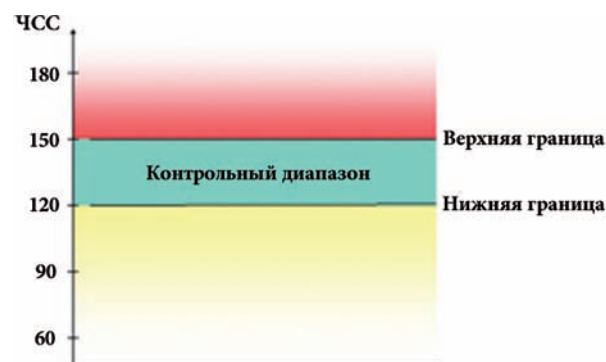


Рис 3. Контрольные границы и контрольный диапазон при выполнении физической нагрузки

ляет записывать в память данные нескольких тренировок. Более продолжительные временные отрезки записи (15 или 60 секунд) используются при регистрации ЧСС в течении длительного периода времени: 12 часов при определении величины дневной нагрузки, 24 часов при определении суточной нагрузки или за более продолжительное время при занятиях экстремальными видами спорта. Такой вариант записи используют спортсмены в тех случаях, когда отсутствует возможность обновить объем памяти монитора путем переноса информации в компьютер.

С точки зрения ведения тренировочного процесса разделяются два уровня контроля значений ЧСС. Во-первых, текущий контроль частоты сердечных сокращений в процессе тренировки за выполнением предписанной интенсивности физической нагрузки. Во-вторых, анализ зарегистрированных значений ЧСС после проведенной тренировки для оценки качества, продолжительности и нагрузочности выполненной тренировки и ее отдельных частей. Необходимо отметить, что в обоих случаях желательно наличие тренировочного плана, предписывающего величину, интенсивность и нагрузочность тренировочного занятия.

Использование монитора ЧСС при проведении тренировки позволяет в реальном режиме следить за динамикой значений частоты сердечных сокращений. При подходе, по которому для достижения конкретной цели тренировки необходимо выполнять нагрузки в определенной тренировочной зоне, на мониторе перед тренировочным занятием задаются соответствующие контрольные границы ЧСС тренировочных зон. Запрограммированный на мониторе промежуток значений ЧСС для тренировочного занятия называется контрольным диапазоном (рис. 3). Поскольку на протяжении одной тренировки могут решаться разные задачи, то на мониторе можно запрограммировать несколько зон с разными контрольными диапазонами. При выходе значений ЧСС за пределы контрольных границ заданной зоны монитор выдает звуковой или световой сигнал. В зависимости от того, превышают ли значения ЧСС верхнюю границу ЧСС или становятся меньше нижнего порога, спортсмен должен соответственно понизить-повысить

величину или интенсивность тренировочной нагрузки, чтобы выполнять нагрузку в заданном контрольном диапазоне. При желании звуковой сигнал выхода за пределы контрольных границ можно отключить.

Использование контрольного диапазона очень важно при проведении лечебной физической культуры у больных с болезнями сердца, поскольку обеспечивает их безопасность. У таких больных занятия с частотой сердечных сокращений, превышающей верхнюю границу, могут вызвать развитие жизнеопасных состояний в виде болевого синдрома, нарушений ритма сердца, повышения артериального давления и т.д.

Нижняя граница частоты сердечных сокращений чаще используется пациентами с избыточным весом тела, для усиления их мотивации к выполнению двигательной деятельности и стимуляции повышения двигательной активности.

В некоторых видах спорта (спортивные игры, единоборства) во время выполнения тренировочной нагрузки регулировать величину и интенсивность нагрузки отдельного спортсмена невозможно. Однако и у спортсменов этих видов спорта проведение анализа зарегистрированных значений ЧСС необходимо, поскольку позволяет дать оценку нагрузочности выполненного тренировочного занятия.

Зарегистрированные в память монитора значения частоты сердечных сокращений можно видеть в цифровом виде на экране монитора, однако более эффективный анализ значений ЧСС проводится после переноса данных в компьютер и анализа с помощью соответствующих программ.

Использование мониторов ЧСС в условиях соревнований разрешено в большинстве видов спорта. Применение мониторов ЧСС спортсменами запрещено в тех видах спорта, где ношение воспринимающего устройства на руке травмоопасно (баскетбол, футбол, бокс и т.д.) или закрепление передающего устройства на грудной клетке мешает спортивной деятельности (греко-римская борьба, вольная борьба и т.д.). О допустимости использования монитора частоты сердечных сокращений спортсменом во время соревнований можно проконсультироваться у главного судьи соревнований.

1.3. Системы регистрации частоты сердечных сокращений.



Рис. 4. Polar Team System – автономная система для регистрации частоты сердечных сокращений

Поскольку спортсменам некоторых видов спорта (футбол, баскетбол, волейбол и т.д.) ношение воспринимающего устройства на руке в процессе тренировки и во время соревнований запрещено, то для представителей таких видов спорта разработаны системы регистрации ЧСС

без воспринимающего устройства на руке. Такие системы, задуманные для использования в командных видах спорта, позволяют одновременно вести регистрацию ЧСС у нескольких спортсменов с последующим анализом зарегистрированных данных. Система имеет определенное количество передающих устройств (6 или 10), но при желании их число может быть увеличено. Системы регистрации могут быть телеметрическими, когда значения ЧСС нескольких спортсменов передаются на один приемник, который их записывает, или автономными, в этом случае регистрация значений ЧСС производится самим передающим устройством. В случае использования автономной системы зарегистрированные данные становятся доступными только после окончания тренировки. Автономные передающие устройства соединяются с переходным устройством (интерфейсом), позволяющим перенести все зарегистрированные данные ЧСС в компьютер для дальнейшего анализа (рис. 4). Преимуществом автономной системы перед телеметрической является отсутствие помех, возникающих при передаче сигнала, и свобода передвижения пользователя, поскольку прием не зависит от радиуса распространения сигнала.

Как телеметрические, так и автономные системы регистрации частоты сердечных сокращений совместимы с воспринимающим устройством, расположенным на руке, что позволяет их применять для регистрации на тех тренировках, где их использование разрешено. Скорость передачи информации в компьютер в телеметрических и автономных системах значительно выше, чем с воспринимающего устройства индивидуального пользователя. При этом в телеметрических и автономных системах возможности анализа значений ЧСС выше, так как позволяют вести сравнительный анализ данных членов команды между собой.

Использование автономной системы показано для использования у пловцов, так как позволяет регистрировать частоту сердечных сокращений без передачи на воспринимающее устройство. В водной среде передача аналогового сигнала затруднена, поскольку электропроводность внешней среды (хлорированная вода, соленая морская вода и т.д.) способствует затуханию сигнала. В таком случае сигнал от передающего до воспринимающего устройства при выпрямлении руки может не дойти и регистрация ЧСС не состоится.

Определенным недостатком телеметрических и автономных систем регистрации частоты сердечных сокращений является их высокая стоимость.

2. Дополнительные функции мониторов частоты сердечных сокращений.

2.1. Получение данных с помощью дополнительных датчиков.

Основной целью применения мониторов ЧСС является контроль за приспособлением организма к физической на-

грузке. Однако при этом, помимо регистрации ЧСС, можно получить также дополнительную информацию о факторах, влияющих на адаптацию организма к физической нагрузке. Знание таких факторов значительно облегчает анализ полученных данных.

Часть мониторов позволяет регистрировать температуру воздуха. Такое измерение имеет самостоятельное значение, поскольку температура воздуха оказывает выраженное влияние на организм [1, 2]. Кроме того, измерение температуры воздуха необходимо при использовании датчика определения высоты над уровнем моря. Датчик определения высоты над уровнем моря встроено в воспринимающее устройство, что позволяет следить за изменениями высоты в процессе тренировки и выводить на экран профиль этих изменений. На основании измеренных данных подсчитывается суммарная дистанция подъемов и спусков во время выполненной физической нагрузки. Датчик высоты, реагирующий на изменения давления воздуха, необходимо калибровать. Для этого необходимо знать высоту над уровнем моря в месте начала тренировки. Если высота над уровнем моря неизвестна, то в начале тренировки высоту можно принимать за нулевую, что позволит зафиксировать все подъемы и спуски относительно места начала тренировки.

Зафиксированные изменения высоты в процессе тренировки передаются в компьютер и выводятся на экран в виде профиля изменений высоты. По умолчанию на экране на горизонтальной оси отмечается время. Поэтому на экране подъемы выглядят более пологими, а спуски более крутыми, так как скорость на подъемах значительно ниже скорости на спусках. Чтобы наблюдать реальный профиль изменений высоты, необходимо выбрать для обозначения горизонтальной оси дистанцию. Такое обозначение можно сделать, если во время тренировки регистрировалась скорость движения с помощью датчика скорости или GPS-датчика.

Одновременное использование монитора ЧСС и датчика скорости или GPS-датчика позволяет следить за изменениями скорости движения во время тренировки и определить пройденную за время тренировки дистанцию. Наблюдение за изменениями частоты сердечных сокращений, скоростью движения и пройденной дистанцией позволяет получить ценную информацию о состоянии организма и его адаптационных возможностях, а также указать на недостатки в специальной подготовленности спортсмена.

GPS-датчик позволяет наиболее точно регистрировать изменения скорости и величину пройденной дистанции при выполнении тренировки на местности. Сначала GPS-датчик получает сигнал от спутника с орбиты и определяет свое место нахождения. Затем датчик укрепляется к одежде таким образом, чтобы была постоянная возможность принимать сигнал со спутника. Хорошо подходит для этой цели предплечье. Систему можно использовать в тех случаях,

когда прием сигнала происходит без помех и эффекта отражения. Прием сигнала затруднен в помещениях и туннелях, также могут возникнуть помехи при передвижении в лесу или среди высотных строений. Очень эффективно использование такого датчика лыжниками, велосипедистами, спортсменами по ориентированию. На равнине точность измерений очень высокая, поэтому использование GPS-датчика хорошо подходит гребцам, которые в дополнение к данным ЧСС тренировки могут получить данные о скорости движения и величине пройденной дистанции. GPS-датчик нельзя использовать спортсменами на тренировках по плаванию, так как датчик не приспособлен для работы в водной среде. GPS-датчик передает информацию на воспринимающее устройство как в аналоговом, так и в цифровом режиме.

Для бегунов разработан специальный датчик измерения скорости и пройденной дистанции во время беговой тренировки. Датчик скорости прикрепляется к беговым тапочкам или встраивается в стельку. Внутри датчика скорости имеется датчик инерции, который тысячи раз в секунду фиксирует направление и силу ускорения. На основании этих данных микропроцессор датчика скорости рассчитывает траекторию движения и на ее основании скорость бега и величину пройденной дистанции. Датчик скорости бега является наилучшим для определения скорости бега и величины пройденной дистанции, так как регистрируется длина каждого шага, а также частота беговых шагов, что позволяет объективно оценить технику бега, ее эффективность и принять меры по ее улучшению. Датчик скорости для бегунов передает информацию на воспринимающее устройство как в аналоговом, так и в цифровом режиме.

Для определения скорости движения у велосипедистов разработаны специальные датчики, которые укрепляются на передней или задней вилке велосипеда. Эти датчики фиксируют прохождение магнита, укрепленного на спице, и посылают сигнал на воспринимающее устройство. Реальную скорость в данный момент и пройденную велосипедистом дистанцию процессор рассчитывает на основании частоты воспринимаемого сигнала и заданной в память длине окружности колеса. При аналоговой системе передачи сигнал не кодируется, поэтому при езде в тесной группе может произойти наложение сигнала от соседних датчиков. При цифровой системе передачи сигнала возможность его наложения сведена к минимуму.

У велосипедистов можно регистрировать, помимо измерения скорости движения, также частоту педалирования. Специальный датчик прикрепляется к подседельной трубе седла таким образом, чтобы магнит, прикрепленный к кривошипу педали, проходил мимо при каждом обороте педали. Сигнал от датчика передается на воспринимающее устройство без помощи проводов. При использовании этого датчика можно задавать контрольные границы не в виде

частоты сердечных сокращений, а в виде границ минимальной и максимальной частоты педалирования, при выходе за границы которых поступает звуковой или световой сигнал.

В качестве дополнения к предыдущим параметрам велосипедисты могут использовать также датчик мощности педалирования. Помимо определения мощности педалирования датчик может рассчитывать степень равновесия прилагаемого усилия левой и правой ногой, а также индекс эффективности педалирования, который показывает, насколько равномерно приложено силы на протяжении всего цикла педалирования. Полученные данные используются спортсменами для улучшения техники педалирования. При расчете мощности педалирования принимается во внимание скорость движения, число оборотов педалей, скорость движения цепи и амплитуда колебаний цепи. Предварительно необходимо ввести в память воспринимающего устройства вес и длину цепи, а также расстояние между осью заднего колеса и осью педалей. При наличии датчика мощности нет необходимости отдельного использования датчиков скорости и частоты педалирования, поскольку они входят в комплект датчика мощности. Сигнал от датчика мощности педалирования к воспринимающему устройству в зависимости от модели датчика может передаваться как через провода, так и без них.

При использовании датчиков скорости бегунами или велосипедистами можно производить автоматическую запись времени прохождения определенного отрезка или круга (100, 200, 400 м или 1, 3, 5 км и т.д.).

Имеется также возможность использования функции автоматической записи тренировочных данных спортсмена с момента начала движения и прекращения записи в момент остановки. После прекращения движения воспринимающее устройство не записывает значения частоты сердечных сокращений и другие параметры до тех пор, пока вновь не начнется движение.

2.2. Показатели, рассчитываемые по значениям частоты сердечных сокращений.

На экране монитора за изменениями частоты сердечных сокращений можно следить по сдвигам абсолютных значений (ударов в минуту) или по изменениям в процентах от максимальной частоты сердечных сокращений. Чтобы представлять значения ЧСС в виде процентов от максимальной ЧСС, предварительно в воспринимающее устройство необходимо ввести полученные при тестировании значения максимальной частоты сокращений пользователя. Если эти значения не ввести, то монитор сам рассчитает максимальную ЧСС по формуле: $ЧСС_{\max} = 220 - \text{возраст}$ (в годах). Некоторые модели мониторов дают возможность следить за динамикой частоты сердечных сокращений при выполнении нагрузки в виде процента от резерва частоты сердечных сокращений.

Большая часть используемых мониторов позволяет также рассчитывать количество энергии, затраченной организмом во время выполнения физической нагрузки. Для подсчета израсходованной энергии в воспринимающее устройство необходимо предварительно ввести рост, вес, возраст и пол пользователя. Для более точного определения расхода энергии можно ввести значения максимальной частоты сердечных сокращений, а также ЧСС покоя. Расход энергии рассчитывается по изменениям частоты сердечных сокращений во время выполнения физической нагрузки. Определяющими факторами величины расхода энергии являются величина, интенсивность и продолжительность физической нагрузки. Чем больше величина, интенсивность и продолжительность физической нагрузки, тем выше будет расход энергии. В организме при интенсивной физической нагрузке источником энергии являются углеводы, а при продолжительной нагрузке умеренной мощности – жиры. Поэтому для пользователя важно знать не только общее количество затраченных калорий, но и то, какие механизмы энергообеспечения были задействованы и какие субстраты были израсходованы.

Для тех пользователей, целью тренировки которых является снижение или сохранение веса тела, можно по величине затраченной энергии оценить величину как однократной, так и суммарной физической нагрузки за определенный период времени (неделя, месяц). Для того, чтобы вес тела снижался, энергозатраты организма при физической нагрузке должны превышать количество энергии, поступающее с пищей. Чтобы сохранить вес тела у пользователя энергозатраты организма при физической нагрузке и поступление энергии в организм с пищей должны соответствовать друг другу.

2.3. Дополнительные функции монитора, связанные с измерением времени.

Мониторы ЧСС, помимо определения общей продолжительности тренировки, позволяют фиксировать время прохождения спортсменом круга или отрезка. При регистрации фиксируется в память воспринимающего устройства время начала тренировки, время прохождения круга (отрезка), промежуток времени после записи круга (отрезка), а также частота сердечных сокращений в начале выполнения круга (отрезка), ее среднее и максимальное значение при прохождении круга (отрезка).

Некоторые мониторы позволяют делать настройки, позволяющие повысить эффективность тренировочного процесса. Например, перед тренировкой можно запрограммировать, в каких границах частоты сердечных сокращений должна проходить разминка, основная и заключительная часть тренировки, какой продолжительности эти части тренировки должны быть. Также имеется возможность программирования интервальной тренировки, когда в памяти монитора фиксируется время выполнения упражнения,

количество повторений упражнения, степень напряжения при их выполнении и продолжительность отдыха между отдельными упражнениями в серии и между сериями.

Список литературы

1. Ландырь А.П., Ачкасов Е.Е. Мониторинг сердечной деятельности в управлении тренировочным процессом в физической культуре и спорте. М.: Триада-Х, 2011. 176 с.
2. Ландырь А.П., Ачкасов Е.Е. Влияние физической нагрузки на основные параметры сердечной гемодинамики и частоту сердечных сокращений // Спортивная медицина: наука и практика. 2012. №2(7). С. 38–46.

References

1. Landyr A.P., Achkasov E.E. Heart rate monitoring during physical education and sport activities. Moscow, 2011.
2. Landyr A.P., Achkasov E.E. Influence of physical activities on the main cardial hemodynamic parameters and heart rate. Sportivnaya medicina: nauka i praktika. 2012; 2: 38–46.

Цикл лекций по мониторингу сердечной деятельности в управлении тренировочным процессом в физической культуре и спорте продолжит лекция «Мониторы частоты сердечных сокращений и их функции» в журнале «Спортив-

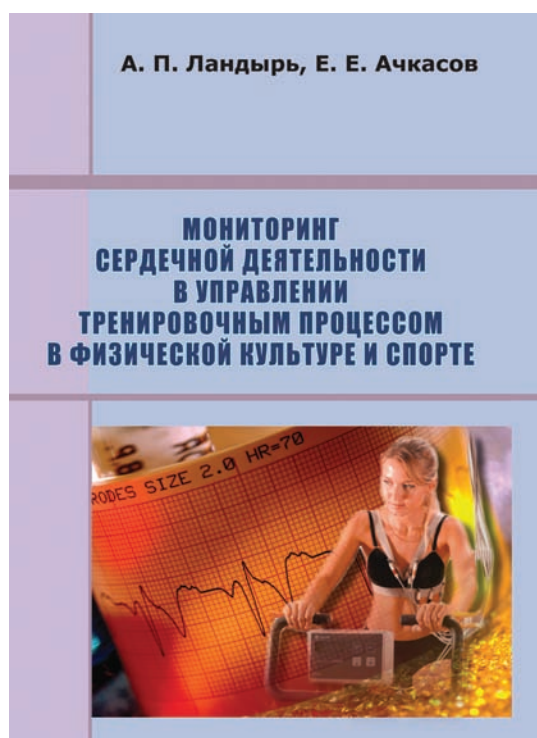
ная медицина: наука и практика», №3(12), 2013. Предыдущие лекции цикла опубликованы в журнале «Спортивная медицина: наука и практика»: №1(6), 2012, с. 32–35 (лекция «Регуляция частоты сердечных сокращений и воздействие разных факторов на частоту сердечных сокращений в покое у спортсменов»); №2(7), 2012, с. 38–46 (лекция «Влияние физической нагрузки на основные параметры сердечной гемодинамики и частоту сердечных сокращений»); №3 (8), 2012, с. 30–33 (лекция «Энергетика мышечной деятельности»); №1 (10), 2013, с.40–45 (лекция «Определение тренировочных зон частоты сердечных сокращений для спортсменов»); №2 (11), 2013 (лекция «Тренировочные зоны частоты сердечных сокращений для лиц, занимающихся оздоровительной физической культурой»).

Контактная информация

Ачкасов Евгений Евгеньевич – зав. кафедрой лечебной физкультуры и спортивной медицины л/ф ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, ведущий научный сотрудник лаборатории спортивной биомедицины и экстремальных состояний ФГБУН Научный центр биомедицинских технологий ФМБА России, д.м.н.

E-mail: 2215.g23@rambler.ru; тел.: +7(499)248-03-40

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.

Книгу можно заказать в редакции журнала по телефону 8 (985) 643-50-21 или по e-mail: serg@profill.ru

ВНЕЗАПНАЯ СМЕРТЬ МОЛОДЫХ СПОРТСМЕНОВ (ОБЗОР ЗАРУБЕЖНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ)

¹Е. Е. АЧКАСОВ, ^{1,2}С. Н. ПУЗИН, ¹О. Б. ДОБРОВОЛЬСКИЙ, ²О. Т. БОГОВА, ¹И. А. ЛАЗАРЕВА,
¹В. В. ПЯТЕНКО, ¹О. С. ШТЕФАН

¹Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России, Москва, Россия
²Российская медицинская академия последилового образования Минздрава России, Москва, Россия

Сведения об авторах:

Ачкасов Евгений Евгеньевич – зав. кафедрой лечебной физкультуры и спортивной медицины, профессор кафедры госпитальной хирургии №1 л/ф ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, д.м.н.

Пузин Сергей Никифорович – заведующий кафедрой гериатрии и медико-социальной экспертизы ГБОУ ДПО РМАПО Минздрава РФ, профессор кафедры лечебной физкультуры и спортивной медицины л/ф ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, академик РАМН, профессор, д.м.н.

Добровольский Олег Борисович – доцент кафедры лечебной физкультуры и спортивной медицины л/ф ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, д.б.н., к.м.н.

Богова Ольга Таймуразовна – доцент кафедры клинической гериатрии и медико-социальной экспертизы ГБОУ ДПО РМАПО Минздрава России, д.м.н.

Лазарева Ирина Адольфовна – ассистент кафедры лечебной физкультуры и спортивной медицины л/ф ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, к.м.н.

Пятенко Вадим Витальевич – старший лаборант кафедры лечебной физкультуры и спортивной медицины л/ф ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России

Штефан Ольга Северовна – ассистент кафедры лечебной физкультуры и спортивной медицины л/ф ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России.

THE SUDDEN DEATH OF YOUNG ATHLETES (REVIEW OF FOREIGN LITERATURE)

¹E. E. ACHKASOV, ^{1,2}S. N. PUZIN, ¹O. B. DOBROVOL'SKII, ²O. T. BOGOVA, ¹I. A. LAZAREVA,
¹V. V. PYATNENKO, ¹O. S. SHTEFAN

¹Sechenov First Moscow State Medical University of Russian Ministry of Health, Moscow, Russia
²Russian Medical Academy of Postgraduate Education of Russian Ministry of Health, Moscow, Russia

Information about the authors:

Evgenii Achkasov – Head of the Department of Exercise Therapy and Sports Medicine, D.Sc. (Medicine)

Sergei Puzin – Head of the Department of Geriatrics and Medical and Social Expertise, Professor, D.Sc. (Medicine)

Oleg Dobrovol'skii – Assistant Lecturer of Department of Exercise Therapy and Sports Medicine, Doctor of Biological Sciences, PhD (Medicine)

Ol'ga Bogova – Assistant Professor of Department of Clinical Geriatrics and Medical and Social, D.Sc. (Medicine)

Irina Lazareva – Assistant Lecturer of Department of Clinical Geriatrics and Medical and Social Expertise, PhD (Medicine)

Vadim Piatenko – Laboratory Assistant of Department of Exercise Therapy and Sports Medicine

Ol'ga Shtefan – Assistant Lecturer of Department of Exercise Therapy and Sports Medicine

В статье представлен обзор зарубежной литературы по внезапной смерти молодых спортсменов. Показано, что внезапная смерть в спорте многофакторна и может быть обусловлена как генетическими причинами, так и внешними факторами, в том числе интенсивностью физических нагрузок. Тщательное изучение и понимание структурных и электрофизиологических характеристик сердца поможет выявлять спортсменов группы риска.

Ключевые слова: внезапная смерть, спорт, сердце, кардиомиопатия, гипертрофия миокарда, физические тренировки, мужчины, половая принадлежность, генетика, тестостерон, расовая принадлежность, аритмия.

This article presents a systematic literature review on sudden cardiac death in young athletes. It is shown, that sudden cardiac death is caused by many factors: genetic, environmental and training intensity. A close investigation and understanding of the structural and electrophysiological heart characteristics can help to find athletes at risk.

Key words: sudden death, sports, heart, cardiomyopathy, myocardial hypertrophy, physical training, men, gender, genetics, testosterone, race, arrhythmia.

Гипертрофическая кардиомиопатия (ГКМП) традиционно считается основной причиной внезапной кардиальной смерти молодых спортсменов, при этом приблизительно в половине случаев диагноз устанавливают на аутопсии [34, 37]. Считалось, что данные трагические исходы связаны со злокачественной аритмией неизвестной природы (желудочковые экстрасистолы, возникающие с частотой более 10 в минуту, пароксизмы стойкой желудочковой тахикардии, эпизоды фибрилляции желудочков), которой предшествовали чрезмерные тренировки [31]. Наиболее часто внезапная смерть молодых спортсменов происходит после интенсивных тренировок или соревнований в результате недиагностированной ГКМП и кардиоваскулярного стресса. Для предотвращения внезапной смерти спортсменов должны быть использованы диагностические меры для выявления повышенного риска на этапе обследования до соревнований [52]. Учитывая сложность определения ГКМП при рутинном медицинском обследовании, отметим, что, к счастью, риск связанных со спортом летальных исходов по причине ГКМП крайне низкий (приблизительно 1 на 400 тыс. спортсменов, ежегодная частота – 0,0002 %) [13].

Однако в недавно опубликованной статье Rowland T.W. [52] было отмечено, что демографические характеристики внезапной смерти спортсменов не всегда сочетаются с известными клиническими характеристиками ГКМП [53]. Такие признаки, как возраст, расовая принадлежность, пол и физические нагрузки во время спортивной тренировки более значимы, чем гипертрофия миокарда и являются первичными факторами риска внезапной смерти молодых спортсменов. Было предположено, что электрофизиологическая нестабильность, связанная с чрезмерной гипертрофией миокарда во время спортивных тренировок у небольшого числа спортсменов с факторами риска, может быть более значимым фактором внезапной смерти, чем ранее недиагностированная ГКМП. Более того, было предположено, что повторные симпатoadреналовые кардиальные стимуляции во время спортивной тренировки лежат в основании цепочки трагических событий.

В обзоре рассматривается данная точка зрения зарубежных авторов с соответствующим исследованием факторов, на основании которых можно предположительно выявить молодых спортсменов с высокой вероятностью внезапной смерти во время спортивных соревнований. Выдвинутые в работе предположения способны уменьшить традиционное значение роли ГКМП как одной из основных причин трагических летальных исходов.

Многие внешние факторы, такие как демографические и эпидемиологические внезапной кардиальной смерти молодых спортсменов сходны с таковыми у пациентов с диагностированной ГКМП [53]. И интересен тот факт, что каждая из этих характеристик допускает заключение о связи между миокардиогипертрофией и данным трагическим событием.

Среди случаев внезапной кардиальной смерти у спортсменов в 50% этиологическим фактором является ГКМП. Однако есть данные крупного многоцентрового исследования [12], где гораздо реже диагностировали ГКМП при внезапной смерти во время интенсивных физических упражнений молодых военных. Eckart с соавт. [12] изучили данные аутопсии 108 случаев внезапной смерти во время физических упражнений среди 6,3 млн военных рекрутов США. Из них в 38 случаях этиология не была установлена. Среди случаев ранее недиагностированной сердечной патологии (n=64) в большинстве исследований (61%) выявлена врожденная аномалия коронарных артерий. Лишь в 8 случаях (13%) диагностирована ГКМП, из них лишь в 1 случае имелось сочетание гипертрофии миоцитов и нарушения электропроводимости, что являлось основным патологическим признаком заболевания. В обзоре патологоанатомических исследований 19 рекрутов Военно-воздушных сил США, умерших во время физических упражнений, Phillips с соавт. [44] сообщили лишь о 2 случаях ГКМП. Данные наблюдения предполагают специфическую связь между внезапной смертью с миокардиогипертрофией и спортивными упражнениями.

Хорошо известно о прямой связи между спортивными тренировками и миокардиогипертрофией. Степень утолщения стенки желудочка зависит от вида спорта [46]. Расширение камер сердца с минимальной гипертрофией характерна для бегунов на длинные дистанции, а значительная концентрическая гипертрофия с дилатацией желудочка происходит у тяжелоатлетов. Комбинация этих двух видов изменений развивается у большинства спортсменов других видов. В целом, у хорошо тренированного спортсмена происходит утолщение стенки желудочка приблизительно на 14% в сравнении с общей здоровой популяцией [33, 43].

У спортсменов, умерших с диагнозом ГКМП, гипертрофия желудочка достигала 20 ± 4 мм [32]. В обзоре Pelliccia с соавт. [43] с 947 элитными спортсменами у 16 из них (в основном гребцов) толщина желудочка составляла от 13 до 16 мм. Roeske с соавт. [49] сообщили, что у 14% исследованных в группе профессиональных баскетболистов диагностировано утолщение межжелудочковой перегородки более 14 мм. Из 42 обследованных игроков у 4 (10%) степень утолщения перегородки и задней стенки составила 1,3, что является диагностическим критерием ГКМП. При исследовании 10 элитных гребцов в среднем утолщение межжелудочковой перегородки составило 13 мм [48].

Внезапная смерть спортсменов в результате ГКМП почти всегда происходит у мужчин. В 10-летнем исследовании National Center Catastrophic Sports Injury Research [37] выявлено 56 случаев ГКМП или «возможной» ГКМП с внезапной смертью молодых спортсменов. Все случаи, кроме 1, произошли у мужчин. В другом исследовании [53] среди 48 случаев ГКМП и внезапной смерти молодых спортсменов лишь

в 2 наблюдениях летальный исход развился у женщин. Эти данные противоречат клиническим исследованиям пациентов с ГКМП, где не было зафиксировано различия в половой принадлежности [31, 29] и при исследовании размеров утолщения стенки желудочка не было установлено различия между спортсменами мужского и женского пола (приблизительно 14%) [16].

В крупных исследованиях, такие как Mueller с соавт. [37] и Maron с соавт. [34] не были включены случаи внезапной смерти в результате ГКМП юных спортсменов в возрасте менее 13 лет, хотя в литературе есть указания о таких наблюдениях. Известно, что среди миллионов юных спортсменов препубертатного возраста в таких видах спорта, как футбол, баскетбол, плавание у некоторых подростков диагностирована ГКМП, а также зафиксированы случаи внезапной смерти [50, 59].

На основании данных проведенных исследований, можно предположить, что гипертрофия миокарда в результате тренировок развивается реже у спортсменов препубертатного возраста в сравнении с более старшей возрастной группой [26, 35, 39, 56]. Nottin с соавт. (2004) [39] сравнили эхокардиографические данные в группе взрослых и юных велосипедистов. При сравнении размеров поверхности тела (ПТ) не было установлено значимой разницы в утолщении межжелудочковой перегородки между юными велосипедистами и нетренированной контрольной группой (8 ± 1 против 7 ± 1 мм, ПТ-0,5 соответственно). В то время как у юных велосипедистов был больше конечный систолический размер левого желудочка (39 ± 3 и 36 ± 3 мм, ПТ-0,5 соответственно). У взрослых велосипедистов установлено более значимое утолщение стенок (8 ± 1 против 7 ± 1 мм, ПТ-0,5 соответственно) и конечного диастолического размера (40 ± 5 против 37 ± 2 мм, ПТ 0,5 соответственно) левого желудочка в сравнении с контрольной группой.

Значительное преобладание мужчин постпубертатного возраста в случаях смертельных исходов, связанных со спортом, с предполагаемой ГКМП дает основание предположить ведущую роль стимуляции андрогенов в данном процессе. Анаболический эффект тестостерона и его аналогов на мышечную ткань хорошо известен, а в экспериментах на животных доказано его влияние на сердечные миоциты [20]. Уместно заметить, что было показано повышение гипертрофии скелетных мышц под действием тестостерона. Bhasin с соавт. [4] описали повышение размеров скелетных мышц и их силы при введении экзогенного тестостерона у тренированных мужчин. В исследовании на грызунах [20] был показан аналогичный эффект тестостерона на миокард. Причем авторами в хроническом эксперименте было установлено, что гипертрофия миокарда развивается сильнее у животных мужского пола, чем у животных женского пола, этот эффект ликвидируется орхидэктомией (удаление половых желез или подавление их функции оперативным путем

или другими методами (гормональный, лучевой) и прекращением введения тестостерона.

Частота внезапной кардиальной смерти в результате ГКМП выше у темнокожих спортсменов. При изучении Maron с соавт. [28] в 102 случаях внезапной смерти установили, что смертельные исходы в результате ГКМП во время спортивных игр чаще происходят у темнокожих спортсменов, чем у белых атлетов (55% против 41%). В другом исследовании Mueller с соавт. [37] данные противоположные – из 56 случаев внезапной кардиальной смерти было 59% белых и 36% темнокожих спортсменов. Точная оценка повышенного риска у темнокожих спортсменов невозможна из-за недостаточных данных. Basavarajiah с соавт. [3] показали, что у элитных темнокожих спортсменов развивается более выраженная гипертрофия миокарда (без других признаков ГКМП), чем у белых спортсменов независимо от уровня кровяного давления. Среди 300 британских спортсменов в 6 видах спорта у темнокожих атлетов установлено более выраженное утолщение стенки левого желудочка (11 ± 1 мм в сравнении с 10 ± 1 мм у белых спортсменов), у 18% было утолщение стенки более 12 мм, в сравнении с 4% у белых атлетов. В группе 265 темнокожих спортсменов (в основном игроки в американский футбол) в среднем утолщение межжелудочковой перегородки составило 11 мм (от 7 до 18 мм), у 11% было утолщение более 13 мм [23]. При исследовании белых спортсменов получены схожие результаты [27, 43], однако в сообщении включены спортсмены различных видов спорта, поэтому сравнительное изучение невыполнимо. В ранее упомянутом исследовании Basavarajiah с соавт. [3] у 68% темнокожих спортсменов при ЭКГ в состоянии покоя выявлены критерии гипертрофии левого желудочка в сравнении с 40% у белых спортсменов. В 1959 г. Magalski с соавт. [25] изучили влияние расовой принадлежности на электрографические данные у игроков в американский футбол. «Патологическая кривая», соответствующая критериям левожелудочковой гипертрофии, выявлена у 30% темнокожих игроков и у 13% белых спортсменов. В многочисленных исследованиях была показана более выраженная предрасположенность темнокожих людей к кардиоваскулярному стрессу, чем у белых людей [24]. Также установлено, что у темнокожих людей более высокое кровяное давление, более выраженная реакция на холод, склонность к гипертрофии левого желудочка [2, 9, 47]. Hammond с соавт. [17] выявили утолщение межжелудочковой перегородки более 13 мм у 24% темнокожих людей и у 18% белых людей; утолщение задней стенки более 11 мм – у 25% темнокожих людей и 15% белых людей.

Из проведенных исследований можно констатировать – факторы риска внезапной смерти от ГКМП во время спортивных игр и в общей популяции различные. Полученные данные показывают, что, особенно во время занятия спортом, на это фатальное событие влияют возраст, пол и расо-

вая принадлежность. Все указанные характеристики имеют один общий аспект: все они связаны с предрасположенностью к гипертрофии желудочка. Учитывая эти данные, резонно предположить, что в большинстве случаев причиной внезапной кардиальной смерти молодых спортсменов во время спортивных игр является аритмия.

Роль гипертрофии и связанной с ней аритмии подтверждают следующие положения. Известно, что у пациентов с заболеваниями сердца причиной внезапной смерти являются злокачественная желудочковая аритмия, субстратом которой является гипертрофия миоцитов. Электрофизиологическими признаками подобного нарушения ритма являются увеличение времени активного потенциала, замедленная регионарная реполяризация и снижение эффективности мембранозной емкости [45].

Подобные аритмогенные электрофизиологические изменения могут развиваться при гипертрофии миокарда, вызванной интенсивными тренировками. Gwathmey с соавт. [16] сравнили электрофизиологические характеристики миокарда у взрослых крыс, которым был проведен 8-недельный тренинг, с контрольной группой, где упражнения не выполнялись. У тренированных животных зарегистрирована амплитуда активности потенциала на 18% меньше и на 37% длиннее, чем у нетренированных мышц (замедленная фаза 3 реполяризации). Сходные данные были получены в исследовании Natali с соавт. [38]. При изучении этих результатов Hart [18] пришел к заключению, что тканевые и клеточные электрические характеристики, вызванные упражнениями, при гипертрофии коррелируют с изменениями при гипертрофии, вызванной другими причинами. Он также предположил, что интенсивные спортивные тренировки связаны с небольшим, но фатальным риском внезапной смерти, которая является следствием клеточных электрических изменений умеренной гипертрофии.

Безусловно, спортивные тренировки вызывают изменения электрофизиологических характеристик сердца спортсменов. Наиболее частыми электрокардиографическими изменениями, выявленными у высокотренированных спортсменов, являются атриовентрикулярная блокада, предсердная и желудочковая эктопия, патология ST-сегмента и T-волны и замедленная внутрижелудочковая проводимость в результате гипертрофии [19]. Мониторинговые сравнительные исследования частоты желудочковой эктопии у спортсменов и лиц контрольной группы показали, что у спортсменов значительно чаще развивается желудочковая аритмия в сравнении с контрольной группой, но при этом других изменений не было выявлено [55, 57]. Важно отметить, что после прекращения тренировок отмечено уменьшение гипертрофии миокарда и частоты желудочковой эктопии [6, 30, 40].

Biffi с соавт. [47] выявили высокую частоту (77%) желудочковой эктопии среди 175 элитных спортсменов Италии

(средний возраст 23 года) при суточном электрокардиографическом мониторинге. У 12% зарегистрировано более 1000 преждевременных сокращений желудочка в день, в этой группе у 1/3 спортсменов выявлено двойное сокращение (двойное эктопическое сердцебиение). В исследованной группе у 8 (5%) спортсменов была желудочковая тахикардия. У спортсменов с гипертрофией желудочка (в среднем утолщение межжелудочковой перегородки 9 ± 1 мм) не было установлено взаимосвязи между массой левого желудочка и желудочковой эктопией.

При отсутствии симптоматики или заболевания сердца желудочковая экстрасистолия у тренированных спортсменов считается физиологической и доброкачественной [7]. Однако у таких, в целом здоровых спортсменов, с потенциальной жизнеугрожающей аритмией (желудочковая тахикардия, множественные эктопические очаги), ставится под сомнение безопасность продолжения занятия спортом [14]. Симптоадренальная активность, которая является аритмогенным фактором и резко повышается во время спортивных соревнований, служит документированной причиной гипертрофии желудочка. Повторная адренергическая стимуляция может вызвать изменения сердечной анатомии, характерной для ГКМП [58, 40, 1, 8, 10, 21, 40, 58]. Считается, что повторные повышения уровня циркуляции катехоламинов могут вызвать гипертрофию миокарда у спортсменов и быть причиной внезапной смерти во время спортивных соревнований.

Witzke и Kaye [58] вводили новорожденным щенкам фактор роста нерва (стимулятор кардиальной адренергической иннервации), что приводило к гипертрофии миокарда с выраженной миофибриллярной дезориентацией, сходной с характеристиками пациентов с ГКМП. В другом исследовании Ostman с соавт. [40] показали на крысах повышение уровня норэпинефрина миокарда на 16% с гипертрофией миокарда через 15 недель после начала физических упражнений. В аналогичном исследовании Laks с соавт. [21] вводили собакам супердозы норэпинефрина в течение 6–63 недель и получили гипертрофию миокарда у исследуемых собак. В среднем утолщение стенки левого желудочка на его верхушке у них составила 14 ± 1 мм в сравнении с 9 ± 1 мм в контрольной группе; утолщение основания левого желудочка составила 18 ± 1 мм и 11 ± 1 мм соответственно. В других исследованиях на животных показан схожий гипертрофический ответ на введение адренергетиков [1, 8, 10]. Повторный физический тренинг у людей приводит к подобным изменениям. В острой фазе высокоинтенсивных тренировок уровень норэпинефрина плазмы повышается на 16% [15], а после сложных соревнований, таких как марафон, повышение уровня сохраняется в течение нескольких часов [54]. Таким образом, в миокарде тренированных спортсменов происходят регулярные повторные повышения «доз» стимуляторов симпатической системы и циркулирующих катехоламинов, как это было показано в эксперименте на

животных с гипертрофией сердца после хронического введения адренэргических препаратов.

Следует признать, что такая хроническая симпатoadrenalовая стимуляция может играть важную роль в развитии гипертрофии миокарда у спортсменов. Индивидуальный ответ миокарда на повторные стимуляции может быть фактором риска внезапной смерти спортсменов.

Заключение

Гипертрофию миокарда и электрофизиологические особенности сердца спортсменов считают нормальным, доброкачественным процессом с хорошим прогнозом [51]. Однако в крайне редких случаях (1 на 400 тыс.) развивается чрезмерная гипертрофия в ответ на тренировки, которая может привести к фатальной аритмии. Несмотря на то, что причиной внезапной смерти традиционно считают ГКМП, демографические характеристики внезапной кардиальной смерти молодых спортсменов не соответствуют этому диагнозу. Данные характеристики показывают, что первую роль в гипертрофии сердца, вызванную спортом, играют повышенная циркуляция тестостерона и симпатoadrenalовая стимуляция. Изучая сердце спортсменов Pluim с соавт. [45] пришли к заключению, что «невозможно дифференцировать физиологическую и патологическую гипертрофию».

Как определить, что 1 из ½ миллиона спортсменов относится к категории риска внезапной смерти? Предрасполагающими аспектами являются чрезмерная гипертрофия миокарда и/или электрофизиологическая нестабильность в ответ на спортивные тренировки. Необходимы дополнительные исследования для выявления механизмов гипертрофии левого желудочка, электрофизиологических изменений и ответа миокарда на симпатoadrenalовую стимуляцию при спортивных тренировках. Были выявлены генетические факторы выраженной гипертрофии левого желудочка при занятии спортом [22] и определены специфические аспекты, влияющие на утолщение стенки левого желудочка спортсмена [36]. Точное понимание генетических механизмов может способствовать выявлению спортсменов, склонных к чрезмерной гипертрофии сердца во время тренировок.

Таким образом, внезапная смерть молодых спортсменов многофакторна, и необходимо проведение крупных исследований для уточнения причин ее развития, а также разработки мер профилактики этих трагических событий. Тщательное изучение и понимание структурных и электрофизиологических характеристик сердца будет способствовать выявлению спортсменов группы риска.

Список литературы

1. Alderman E.L., Harrison D.C. Myocardial hypertrophy resulting from low dosage isoproterenol administration in rats // Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 1971. Vol. 136 (1). P. 268–275.

2. Alpert B.S., Flood N.L., Strong W.B. et al. Responses to ergometry exercise in a healthy biracial population of children // J. Pediatr. 1982. Vol. 101(4). P. 538–545.

3. Basavarajaiah S., Boraita A., Whyte G. et al. Ethnic differences in left ventricular remodeling in highly-trained athletes // J. Am. Coll. Cardiol. 2008. Vol. 51 (23). P. 2256–2262.

4. Bhasin S., Storer T.W., Berman N. et al. The effects of supraphysiologic doses of testosterone on muscle size and strength in normal men // N. Engl. J. Med. 1996. Vol. 335 (1). P. 1–7.

5. Biffi A., Maron B.J., Di Giacinto B. et al. Relation between training-induced left ventricular hypertrophy and risk for ventricular tachyarrhythmias in elite athletes // Am. J. Cardiol. 2008. Vol. 101 (12). P. 1792–1795.

6. Biffi A., Maron B.J., Verdile L. et al. Impact of physical deconditioning on ventricular tachyarrhythmias in trained athletes // J. Am. Coll. Cardiol. 2004. Vol. 44 (5). P. 1053–1058.

7. Biffi A., Pelliccia A., Verdile L. et al. Long-term clinical significance of frequent and complex ventricular tachyarrhythmias in trained athletes // J. Am. Coll. Cardiol. 2002. Vol. 40 (3). P. 446–452.

8. Blaufuss A.H., Laks M.M., Gamer D. et al. Production of ventricular hypertrophy simulating «idiopathic hypertrophic subaortic stenosis (IHSS) by subhypertensive infusion of norepinephrine (NE) in the conscious dog [abstract] // Clin. Res. 1975. Vol. 23 (1). P. 77A.

9. Calhoun D.A., Mutinga M.L., Collins A.S. et al. Normotensive blacks have heightened sympathetic response to cold pressor test // Hypertension. 1993. Vol. 22 (6). P. 801–805.

10. Cohen J. Role of endocrine factors in the pathogenesis of cardiac hypertrophy // Circ. Res. 1974. Vol. 35 (2 suppl. II). P. 49–57.

11. Colan S.D., Lipshultz S.E., Lowe A.M. et al. Epidemiology and cause-specific outcome of hypertrophic cardiomyopathy in children: findings from the pediatric cardiomyopathy registry // Circulation. 2007. Vol. 115 (6). P. 773–781.

12. Eckart R.E., Scoville S.L., Campbell C.L. et al. Sudden death in young adults: a 25-year review of autopsies in military recruits // Ann. Intern. Med. 2004. Vol. 141 (11). P. 829–834.

13. Epstein S.E., Maron B.J. Sudden death and the competitive athlete: perspectives on preparticipation screening // J. Am. Coll. Cardiol. 1986. Vol. 7 (1). P. 220–230.

14. Furlanello F., Bettini R., Cozzi F. et al. Ventricular arrhythmias and sudden death in athletes // Ann. N. Y. Acad. Sci. 1984. Vol. 427. P. 253–279.

15. Greive J.S., Hickner R.C., Shah S.D. et al. Norepinephrine response to exercise at the same relative intensity before and after endurance training // J. Appl. Physiol. 1999. Vol. 86 (2). P. 531–535.

16. Gwathmey J.K., Slawsky M.T., Perreault C.L. et al. Effect of exercise conditioning on excitation-contraction coupling in aged rats // J. Appl. Physiol. 1990. Vol. 69 (4). P. 1366–1371.

17. Hammond I.W., Devereux R.B., Alderman M.A. et al. The prevalence and correlation of echocardiographic left ventricular hypertrophy among employed patients with complicated hypertension // J. Am. Coll. Cardiol. 1986. Vol. 7 (3). P. 639–646.

18. Hart G. Exercise-induced cardiac hypertrophy: a substrate for sudden death in athletes? // Exp. Physiol. 2003. Vol. 88 (5). P. 639–644.

19. Holly R.G., Shaffrath J.D., Amsterdam E.A. Electrocardiographic alterations associated with the hearts of athletes // Sports Med. 1998. Vol. 25 (3). P. 139–148.

20. **Koenig H., Golstone A., Lu C.Y.** Testosterone-mediated sexual dimorphism of the rodent heart // *Circ. Res.* 1982. Vol. 50 (6). P. 782–787.
21. **Laks M.M., Morady F., Swan H.J.C.** Myocardial hypertrophy produced by chronic infusion of subhypertensive doses of norepinephrine in the dog // *Chest.* 1973. Vol. 64 (1). P. 75–78.
22. **Landry F., Bouchard C., Dumesnil J.** Cardiac dimension changes with endurance training: indications of a genotype dependency // *JAMA.* 1985. Vol. 254 (1). P. 77–80.
23. **Lewis J.F., Maron B.J., Diggs J.A., Spencer J.E., Mehotra P.P., Curry C.L.** Preparticipation echocardiographic screening for cardiovascular disease in a large, predominantly black population of collegiate athletes // *Am. J. Cardiol.* 1989. Vol. 64 (16). P. 1029–1033.
24. **Lewis J.F.** Considerations for racial differences in the athlete's heart and related cardiovascular disease // *Cardiol. Clin.* 1997. Vol. 15 (3). P. 485–491.
25. **Magalski A., Maron B.J., Main M.L. et al.** Relation of race to electrocardiographic patterns in elite American football players // *J. Am. Coll. Cardiol.* 2008. Vol. 51 (23). P. 2250–2255.
26. **Manolas V.M., Pavlik G., B nhegyi A. et al.** Echocardiographic changes in the development of the athlete's heart in 9 to 20 year old male subjects // *Acta Physiol. Hung.* 2001. Vol. 88 (3–4). P. 259–270.
27. **Maron B.J., Bodison S.A., Wesley Y.E.** Results of screening a large group of intercollegiate competitive athletes for cardiovascular disease // *J. Am. Coll. Cardiol.* 1987. Vol. 10 (6). P. 1214–1221.
28. **Maron B.J., Carney K.P., Lever H.M. et al.** Relationship of race to sudden cardiac death in competitive athletes with hypertrophic cardiomyopathy // *J. Am. Coll. Cardiol.* 2003. Vol. 41 (6). P. 974–980.
29. **Maron B.J., Iacopo I., Spirito P. et al.** Epidemiology of hypertrophic cardiomyopathy-related death: revisited in a large non-referral-based patient population // *Circulation.* 2000. Vol. 102 (8). P. 858–864.
30. **Maron B.J., Pelliccia A., Sparito A. et al.** Reduction in left ventricular wall thickness after deconditioning in highly trained Olympic athletes // *J. Am. Coll. Cardiol.* 1998. Vol. 32 (7). P. 1881–1884.
31. **Maron B.J., Roberts W.C., Epstein S.E.** Sudden death in hypertrophic cardiomyopathy: a profile of 78 patients // *Circulation.* 1982. Vol. 65 (7). P. 1388–1394.
32. **Maron B.J., Roberts W.C., McAllister H.A. et al.** Sudden death in young athletes // *Circulation.* 1980. Vol. 62 (2). P. 218–229.
33. **Maron B.J.** Structural features of the athletic heart as defined by echocardiography // *J. Am. Coll. Cardiol.* 1986. Vol. 7 (1). P. 190–203.
34. **Maron B.J., Shirani J., Poliac L.C. et al.** Sudden death in young competitive athletes: clinical, demographic, and pathological profiles // *JAMA.* 1996. Vol. 276 (3). P. 199–204.
35. **Medved R., Fabecic-Sabadi V., Medved V.** Echocardiographic findings in children participating in swimming training // *Int. J. Sports Med.* 1986. Vol. 7 (2). P. 94–99.
36. **Montgomery H.E., Clarkson P., Dollery C.M. et al.** Association of angiotensin-converting enzyme gene I/D polymorphism with change in left ventricular mass in response to physical training // *Circulation.* 1997. Vol. 96 (3). P. 741–747.
37. **Mueller F.O., Cantu R.C., Van Camp S.P.** Catastrophic Injuries in High School and College Sports. Champaign I.L.: Human Kinetics; 1996. P. 23–39.
38. **Natali A.J., Wilson L.A., Peckham M. et al.** Different regional effects of voluntary exercise on the mechanical and electrical properties of rat ventricular myocytes // *J. Physiol.* 2002. Vol. 541 (Pt. 3). P. 863–875.
39. **Nottin S., Nguyen L.D., Terbah M., Obert P.** Left ventricular function in endurance trained children by tissue Doppler imaging // *Med. Sci. Sports Exerc.* 2004. Vol. 36 (9). P. 1507–1513.
40. **Ostman I., Sjostund NO, Swedin G.** Cardiac norepinephrine turnover and urinary catechol excretion in trained and untrained rats during rest and exercise // *Acta Physiol. Scand.* 1972. Vol. 86 (3). P. 299–310.
41. **Palatini P., Maraglino G., Sperti G. et al.** Prevalence and possible mechanisms of ventricular arrhythmias in athletes // *Am. Heart J.* 1985. Vol. 110 (3). P. 560–567.
42. **Pelliccia A., Maron B.J., Culasso F. et al.** The athlete's heart in women: echocardiographic characterization of highly trained elite female athletes // *JAMA.* 1996. Vol. 276 (3). P. 211–215.
43. **Pelliccia A., Maron B.J.** Outer limits of the athlete's heart, the effect of gender, and relevance to the differential diagnosis with primary cardiac diseases // *Cardiol. Clin.* 1997. Vol. 15 (3). P. 381–396.
44. **Phillips M., Robinowitz M., Higgins J.R. et al.** Sudden death in Air Force recruits // *JAMA.* 1986. Vol. 256 (19). P. 2696–2699.
45. **Pluim B.M., van der Laarse A., Vuegen H.W. et al.** Left ventricular hypertrophy: pathology versus physiology. / In: van der Wall E.E., van der Kaarse A., Pluim B.M., Brusckhe A.V.G. eds. *Left Ventricular Hypertrophy: Physiology versus Pathology* Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1999. P. 65–84.
46. **Pluim B.M., Zwinderman A.H., van der Laarse A. et al.** The athlete's heart: a meta-analysis of cardiac structure and function // *Circulation.* 2000. Vol. 101 (3). P. 336–344.
47. **Prenais R.J., Gillum R.F.** U.S. epidemiology of hypertension in blacks. / In: Hall W.D., Saunders E., Shulman N.B. eds. *Hypertension in Blacks: Epidemiology Pathophysiology and Treatment.* Chicago, IL: Year Book Publishers; 1985. P. 17–36.
48. **Radvan J., Choudhury L., Sheridan D.J. et al.** Comparison of coronary vasodilatory reserve in elite rowing athletes versus hypertrophic cardiomyopathy. *Am J Cardiol.* 1997;80 (12): 1621–1623
49. **Roeske W.R., O'Rourke R.A.G., Klein A. et al.** Non-invasive evaluation of ventricular hypertrophy in professional athletes // *Circulation.* 1976. Vol. 53 (2). P. 286–292.
50. **Romeo F., Cianfrocca C., Pelliccia F. et al.** Long-term prognosis in children with hypertrophic cardiomyopathy: an analysis of 37 patients aged less than or equal to 14 years at diagnosis // *Clin. Cardiol.* 1990. Vol. 13 (2). P. 101–107.
51. **Rost R.** The athlete's heart: historical perspectives—solved and unsolved problems // *Cardiol. Clin.* 1997. Vol. 15 (3). P. 493–512.
52. **Rowland T.W.** Screening athletes for risk of sudden cardiac death: facing some harsh realities // *Pediatr. Exerc. Sci.* 1997. Vol. 9 (2). P. 103–106.
53. **Rowland T.W.** Sudden cardiac death in athletes: re-thinking «hypertrophic cardiomyopathy» // *Pediatr. Exerc. Sci.* 2007. Vol. 19 (4). P. 373–383.
54. **Sagnol M., Claustre J., Cotter-Emard J.M. et al.** Plasma free and sulphated catecholamines after ultra-long exercise and recovery // *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.* 1990. Vol. 60 (2). P. 91–97.
55. **Talan D.A., Bauernfeind R.A., Ashley W.W. et al.** Twenty-four hour continuous ECG recordings in long-distance runners // *Chest.* 1982. Vol. 82 (1). P. 19–24.
56. **Tripodskiadis F., Ghiokas S., Skoularigis I. et al.** Cardiac adaptation to intensive training in prepubertal swimmers // *Eur. J. Clin. Invest.* 2002. Vol. 32 (1). P. 16–23.

57. Viitasalo M.T., Kala R., Eisalo A. Ambulatory electrocardiograph recording in endurance athletes // *Br. Heart J.* 1982. Vol. 47 (3). P. 213–220.

58. Witzke D.J., Kaye M.P. Hypertrophic cardiomyopathy induced by administration of nerve growth factor [abstract] // *Circulation.* 1976. Vol. 53 (suppl. II). P. 88.

59. Yeltman A.T., Hamilton R., Benson L.N. et al. Long-term outcome and prognostic determinants in children with hypertrophic cardiomyopathy // *J. Am. Coll. Cardiol.* 1998. Vol. 32 (7). P. 1943–1950.

References

1. Alderman E.L., Harrison D.C. Myocardial hypertrophy resulting from low dosage isoproterenol administration in rats. *Proc Soc Exp Biol Med.* 1971; 136 (1):268–275.

2. Alpert B.S., Flood N.L., Strong W.B. et al. Responses to ergometry exercise in a healthy biracial population of children. *J Pediatr.* 1982; 101 (4):538–545.

3. Basavarajaiah S., Boraita A., Whyte G., et al. Ethnic differences in left ventricular remodeling in highly-trained athletes. *J Am Coll Cardiol.* 2008;51 (23):2256–2262.

4. Bhasin S., Storer T.W., Berman N. et al. The effects of supraphysiologic doses of testosterone on muscle size and strength in normal men. *N Engl J Med.* 1996;335 (1):1–7.

5. Biffi A., Maron B.J., Di Giacinto B. et al. Relation between training-induced left ventricular hypertrophy and risk for ventricular tachyarrhythmias in elite athletes. *Am J Cardiol.* 2008;101 (12):1792–1795.

6. Biffi A., Maron B.J., Verdile L. et al. Impact of physical deconditioning on ventricular tachyarrhythmias in trained athletes. *J Am Coll Cardiol.* 2004;44 (5): 1053–1058.

7. Biffi A., Pelliccia A., Verdile L. et al. Long-term clinical significance of frequent and complex ventricular tachyarrhythmias in trained athletes. *J Am Coll Cardiol.* 2002;40 (3):446–452.

8. Blaufuss A.H., Laks M.M., Gamer D. et al. Production of ventricular hypertrophy simulating «idiopathic hypertrophic subaortic stenosis (IHSS) by subhypertensive infusion of norepinephrine (NE) in the conscious dog [abstract]. *Clin Res.* 1975;23 (1):77A.

9. Calhoun D.A., Mutinga M.L., Collins A.S. et al. Normotensive blacks have heightened sympathetic response to cold pressor test. *Hypertension.* 1993;22 (6):801–805.

10. Cohen J. Role of endocrine factors in the pathogenesis of cardiac hypertrophy. *Circ Res.* 1974;35 (2 suppl II):49–57.

11. Colan S.D., Lipshultz S.E., Lowe A.M. et al. Epidemiology and cause-specific outcome of hypertrophic cardiomyopathy in children: findings from the pediatric cardiomyopathy registry. *Circulation.* 2007;115 (6):773–781.

12. Eckart R.E., Scoville S.L., Campbell C.L. et al. Sudden death in young adults: a 25-year review of autopsies in military recruits. *Ann Intern Med.* 2004; 141 (11):829–834.

13. Epstein S.E., Maron B.J. Sudden death and the competitive athlete: perspectives on preparticipation screening. *J Am Coll Cardiol.* 1986;7 (1):220–230.

14. Furlanello F., Bettini R., Cozzi F. et al. Ventricular arrhythmias and sudden death in athletes *Ann N Y Acad Sci.* 1984;427 :253–279.

15. Greiwe J.S., Hickner R.C., Shah S.D. et al.

Norepinephrine response to exercise at the same relative intensity before and after endurance training. *J Appl Physiol.* 1999;86 (2):531–535.

16. Gwathmey J.K., Slawsky M.T., Perreault C.L. et al. Effect of exercise conditioning on excitation-contraction coupling in aged rats. *J Appl Physiol.* 1990;69 (4):1366–1371.

17. Hammond I.W., Devereux R.B., Alderman M.A. et al. The prevalence and correlation of echocardiographic left ventricular hypertrophy among employed patients with complicated hypertension. *J Am Coll Cardiol.* 1986;7 (3):639–646.

18. Hart G. Exercise-induced cardiac hypertrophy: a substrate for sudden death in athletes? *Exp Physiol.* 2003;88 (5):639–644.

19. Holly R.G., Shaffrath J.D., Amsterdam E.A. Electrocardiographic alterations associated with the hearts of athletes. *Sports Med.* 1998;25 (3):139–148.

20. Koenig H., Golstone A., Lu C.Y. Testosterone-mediated sexual dimorphism of the rodent heart. *Circ Res.* 1982;50 (6):782–787.

21. Laks M.M., Morady F., Swan H.J.C. Myocardial hypertrophy produced by chronic infusion of subhypertensive doses of norepinephrine in the dog. *Chest.* 1973;64 (1):75–78.

22. Landry F., Bouchard C., Dumesnil J. Cardiac dimension changes with endurance training: indications of a genotype dependency. *JAMA.* 1985;254 (1):77–80.

23. Lewis J.F., Maron B.J., Diggs J.A., Spencer J.E., Mehotra P.P., Curry C.L. Preparticipation echocardiographic screening for cardiovascular disease in a large, predominantly black population of collegiate athletes. *Am J Cardiol.* 1989;64 (16):1029–1033.

24. Lewis J.F. Considerations for racial differences in the athlete's heart and related cardiovascular disease. *Cardiol Clin.* 1997; 15 (3):485–491.

25. Magalski A., Maron B.J., Main M.L. et al. Relation of race to electrocardiographic patterns in elite American football players. *J Am Coll Cardiol.* 2008;51 (23):2250–2255.

26. Manolas V.M., Pavlik G., Bēnhegyi A. et al. Echocardiographic changes in the development of the athlete's heart in 9 to 20 year old male subjects. *Acta Physiol Hung.* 2001; 88 (3-4):259–270.

27. Maron B.J., Bodison S.A., Wesley Y.E. Results of screening a large group of intercollegiate competitive athletes for cardiovascular disease. *J Am Coll Cardiol.* 1987;10 (6):1214–1221.

28. Maron B.J., Carney K.P., Lever H.M. et al. Relationship of race to sudden cardiac death in competitive athletes with hypertrophic cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol.* 2003;41 (6):974–980.

29. Maron B.J., Iacopo I., Spirito P. et al. Epidemiology of hypertrophic cardiomyopathy-related death: revisited in a large non-referral-based patient population. *Circulation.* 2000; 102 (8):858–864.

30. Maron B.J., Pelliccia A., Sparito A. et al. Reduction in left ventricular wall thickness after deconditioning in highly trained Olympic athletes. *J Am Coll Cardiol.* 1998;32 (7):1881–1884.

31. Maron B.J., Roberts W.C., Epstein S.E. Sudden death in hypertrophic cardiomyopathy: a profile of 78 patients. *Circulation.* 1982;65 (7):1388–1394.

32. Maron B.J., Roberts W.C., McAllister H.A. et al. Sudden death in young athletes. *Circulation.* 1980;62 (2):218–229.

33. Maron B.J. Structural features of the athletic heart as defined by echocardiography. *J Am Coll Cardiol.* 1986;7 (1): 190–203.

34. Maron B.J., Shirani J., Poliac L.C. et al. Sudden death in young competitive athletes: clinical, demographic, and pathological profiles // *JAMA.* 1996. Vol. 276 (3). P. 199–204.

35. Medved R., Fabecic-Sabadi V., Medved V. Echocardiographic findings in children participating in swimming training. *Int J Sports Med.* 1986;7 (2):94–99.

36. **Montgomery H.E., Clarkson P., Dollery C.M. et al.** Association of angiotensin-converting enzyme gene I/D polymorphism with change in left ventricular mass in response to physical training. *Circulation*. 1997;96 (3):741–747.
37. **Mueller F.O., Cantu R.C., Van Camp S.P.** Catastrophic Injuries in High School and College Sports. Champaign, IL: Human Kinetics; 1996:23–39.
38. **Natali A.J., Wilson L.A., Peckham M. et al.** Different regional effects of voluntary exercise on the mechanical and electrical properties of rat ventricular myocytes. *J Physiol*. 2002;541 (Pt 3):863–875.
39. **Nottin S., Nguyen L.D., Terbah M., Obert P.** Left ventricular function in endurance trained children by tissue Doppler imaging. *Med Sci Sports Exerc*. 2004;36 (9):1507–1513.
40. **Ostman I, Sjostund NO, Swedin G.** Cardiac norepinephrine turnover and urinary catechol excretion in trained and untrained rats during rest and exercise. *Acta Physiol Scand*. 1972;86 (3):299–310.
41. **Palatini P., Maraglino G., Sperti G. et al.** Prevalence and possible mechanisms of ventricular arrhythmias in athletes. *Am Heart J*. 1985; 110 (3):560–567.
42. **Pelliccia A., Maron B.J., Culasso F. et al.** The athlete's heart in women: echocardiographic characterization of highly trained elite female athletes. *JAMA*. 1996;276 (3):211–215.
43. **Pelliccia A., Maron B.J.** Outer limits of the athlete's heart, the effect of gender, and relevance to the differential diagnosis with primary cardiac diseases. *Cardiol Clin*. 1997; 15 (3):381–396.
44. **Phillips M., Robinowitz M., Higgins J.R. et al.** Sudden death in Air Force recruits. *JAMA*. 1986; 256 (19):2696–2699.
45. **Pluim B.M., van der Laarse A., Vliegen H.W. et al.** Left ventricular hypertrophy: pathology versus physiology. In: van der Wall EE, van der Kaarse A, Pluim BM, Bruschke AVG, eds. *Left Ventricular Hypertrophy: Physiology versus Pathology* Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1999:65–84.
46. **Pluim B.M., Zwinderman A.H., van der Laarse A. et al.** The athlete's heart: a meta-analysis of cardiac structure and function. *Circulation*. 2000; 101 (3):336–344.
47. **Prenais R.J., Gillum R.F.** U.S. epidemiology of hypertension in blacks. In: Hall WD, Saunders E, Shulman NB, eds. *Hypertension in Blacks: Epidemiology Pathophysiology and Treatment*. Chicago, IL: Year Book Publishers; 1985:17–36.
48. **Radvan J., Choudhury L., Sheridan D.J. et al.** Comparison of coronary vasodilatory reserve in elite rowing athletes versus hypertrophic cardiomyopathy. *Am J Cardiol*. 1997;80 (12):1621–1623.
49. **Roeske W.R., O'Rourke R.A.G., Klein A. et al.** Non-invasive evaluation of ventricular hypertrophy in professional athletes. *Circulation*. 1976;53 (2):286–292.
50. **Romeo F., Cianfrocca C., Pelliccia F. et al.** Long-term prognosis in children with hypertrophic cardiomyopathy: an analysis of 37 patients aged less than or equal to 14 years at diagnosis. *Clin Cardiol*. 1990;13 (2):101–107.
51. **Rost R.** The athlete's heart: historical perspectives—solved and unsolved problems. *Cardiol Clin*. 1997;15 (3):493–512.
52. **Rowland T.W.** Screening athletes for risk of sudden cardiac death: facing some harsh realities. *Pediatr Exerc Sci*. 1997;9 (2):103–106.
53. **Rowland T.W.** Sudden cardiac death in athletes: re-thinking «hypertrophic cardiomyopathy.» *Pediatr Exerc Sci*. 2007; 19 (4):373–383.
54. **Sagnol M., Claustre J., Cotter-Emard J.M. et al.** Plasma free and sulphated catecholamines after ultra-long exercise and recovery. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1990;60 (2):91–97.
55. **Talan D.A., Bauernfeind R.A., Ashley W.W. et al.** Twenty-four hour continuous ECG recordings in long-distance runners. *Chest*. 1982;82 (1):19–24.
56. **Tripodskiadis F., Ghiokas S., Skoularigis I. et al.** Cardiac adaptation to intensive training in prepubertal swimmers. *Eur J Clin Invest*. 2002;32 (1):16–23.
57. **Viitasalo M.T., Kala R., Eisalo A.** Ambulatory electrocardiograph recording in endurance athletes. *Br Heart J*. 1982;47 (3):213–220.
58. **Witzke D.J., Kaye M.P.** Hypertrophic cardiomyopathy induced by administration of nerve growth factor [abstract]. *Circulation*. 1976;53 (suppl II):88.
59. **Yeltman A.T., Hamilton R., Benson L.N. et al.** Long-term outcome and prognostic determinants in children with hypertrophic cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol*. 1998;32 (7):1943–1950.

Контактная информация

Ачкасов Евгений Евгеньевич – зав. кафедрой лечебной физкультуры и спортивной медицины л/ф ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, ведущий научный сотрудник лаборатории спортивной биомедицины и экстремальных состояний ФГБУН Научный центр биомедицинских технологий ФМБА России, д.м.н.

E-mail: 2215.g23@rambler.ru; тел.: +7(499) 248-03-40.

СЕМИНАР СПОРТИВНЫХ ВРАЧЕЙ ХОККЕЙНЫХ КЛУБОВ МЕДИЦИНСКОГО ЦЕНТРА КОНТИНЕНТАЛЬНОЙ ХОККЕЙНОЙ ЛИГИ

¹Б. А. ТАРАСОВ, ²С. В. ШТЕЙНЕРДТ

¹Континентальная хоккейная лига, медицинский центр, Москва, Россия

²Высшая хоккейная лига, медицинская служба, Москва, Россия

Сведения об авторах:

Тарасов Борис Александрович – начальник Медицинского центра Континентальной хоккейной лиги, к.м.н.

Штейнердт Сергей Викторович – начальник медицинской службы Высшей хоккейной лиги.

SEMINAR SPORTS PHYSICIANS HOCKEY CLUBS BY THE KONTINENTAL HOCKEY LEAGUE MEDICAL DEPARTMENT

¹B. A. TARASOV, ²S. V. SHTEYNERDT

¹Kontinental Hockey League, the medical department, Moscow, Russia

²Supreme Hockey League, the medical service, Moscow, Russia

Information about the authors:

Boris Tarasov – Head of Medical Department the Kontinental Hockey League, Ph.D. (Medical).

Sergej Shtejnerdt – Head of Medical Service the Supreme Hockey League.

В Москве в офисе Континентальной хоккейной лиги 4 сентября состоялся ежегодный семинар по спортивной медицине для врачей Континентальной, Высшей и Молодежной хоккейных лиг (КХЛ, ВХЛ, МХЛ), в котором приняли участие более 50 врачей хоккейных клубов. Основными темами семинара были: особенности лучевой диагностики повреждений опорно-двигательного аппарата, коррекция нарушений сна при повышенных нагрузках, анализе спортивного травматизма в клубах и его профилактика, сотрясение головного мозга в хоккее, актуальные вопросы антидопингового обеспечения спорта. В рамках семинара состоялся мастер-класс: «Сердечно-легочная реанимация в практике спортивного врача».

Ключевые слова: спортивная медицина, хоккей, Континентальная хоккейная лига, Высшая хоккейная лига, Молодежная хоккейная лига, сотрясение головного мозга, сердечно-легочная реанимация, дефибриллятор.

The annual seminar for sport medicine physicians in the Kontinental, Supreme and Junior Hockey League's was held on September 4th at the Kontinental Hockey League's office in Moscow, where more than 50 physicians were present. The main topics for discussion were the following: diagnostic radiology in musculoskeletal injuries, sleep disorder correction during intensive physical activity, sports injury analysis in the teams and its prevention, concussion in hockey, latest anti-doping questions in hockey. Also, a cardiopulmonary resuscitation master class was held during the seminar.

Key words: sports medicine, hockey, Kontinental hockey League, Supreme hockey league, Junior hockey league, concussion, cardiopulmonary resuscitation, defibrillator.

В рамках научно-образовательной программы, реализуемой Медицинским центром (МЦ) Континентальной хоккейной лиги (КХЛ) [1, 2, 3, 4] в офисе КХЛ 4 сентября состоялся ежегодный семинар по спортивной медицине и антидопинговому обеспечению. В его работе приняли участие более 50 врачей клубов КХЛ, Высшей хоккейной лиги (ВХЛ) и Молодежной хоккейной лиги (МХЛ), а также ведущие специалисты в области спортивной медицины и антидопинга. Открывая семинар, вице-президент по спортивной медицине КХЛ, заслуженный врач России, профессор, доктор медицинских наук Игорь Медведев (рис. 1), в частности, отметил: – Каждый год мы делаем акцент на определенных вопросах и темах. В том году, например, мы сделали акцент

на подготовке главных врачей соревнований. Как показал прошедший сезон, этот шаг себя полностью оправдал. Главные врачи соревнований оказались незаменимыми в вопросах качественной организации медицинского и антидопингового обеспечения на матчах. В этом году мы делаем акцент на врачах МХЛ и ВХЛ. Как показала только что завершившаяся заявочная компания, именно врачам клубов МХЛ и ВХЛ требуется наша помощь в выполнении требований Регламента. К тому же не все руководители клубов МХЛ и ВХЛ, как показала заявка, понимают в полной мере значимость качественной работы медицинского персонала в поддержании здоровья хоккеистов и итоговом результате команды.



Рис.1. Президиум семинара: начальник медицинского центра КХЛ, к.м.н., Борис Тарасов, вице-президент по спортивной медицине КХЛ, заслуженный врач России, профессор, д.м.н. Игорь Медведев, советник Президента КХЛ по вопросам физической подготовки, заслуженный мастер спорта и заслуженный тренер России Владимир Буре

О все возрастающей роли врача в современном хоккее говорил также и советник Президента КХЛ по вопросам физической подготовки, заслуженный мастер спорта и заслуженный тренер России Владимир Буре.

В работе семинара и дискуссиях приняли активное участие заведующий кафедрой спортивной медицины и лечебной физкультуры Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, профессор, доктор медицинских наук Евгений Ачкасов и заместитель директора ГКУ «Центр спортивных инновационных технологий и подготовки сборных команд» Департамента физической культуры и спорта города Москвы, член Комиссии по спортивному праву Ассоциации юристов РФ, доцент, кандидат медицинских наук Игорь Выходец.

По традиции перед слушателями семинара с актуальными докладами выступили ведущие специалисты в различных областях спортивной медицинской науки. Спектр затрагиваемых тем был очень широк: речь шла об особенностях лучевой диагностики повреждений опорно-двигательного аппарата, о современных подходах к коррекции нарушений сна при повышенных нагрузках, об анализе спортивного травматизма в клубах и подходах к его профилактике. Большой блок был посвящен антидопинговым вопросам.

Медицинский центр подготовил и презентовал программу профилактики сотрясений головного мозга в клубах

КХЛ, ВХЛ и МХЛ. Представляя программу, начальник МЦ КХЛ, кандидат медицинских наук Борис Тарасов отметил:

Медицинский центр КХЛ готовит соответствующие предложения по внесению изменений в регламенты Лиг для внедрения опросника SCAT (Sport Concussion Assessment Tool – 3rd edition) в повседневную практику. Данные SCAT будут заноситься врачом команды в электронный медицинский портал КХЛ вместе с данными углубленных медицинских осмотров. Также при внесении игрока в список травмированных и выведении его из списка врачи должны будут предоставлять данные SCAT. Результаты SCAT у хоккеистов, никогда ранее не получавших сотрясения, являются индивидуальными критериями нормы, которые можно сравнивать с результатами SCAT, проведенного при подозрении на сотрясение. МЦ КХЛ полностью перевел на русский язык и адаптировал опросник, чтобы врачам было максимально удобно им пользоваться. Опросник позволит получать объективную информацию о распространенности проблемы сотрясений головного мозга в хоккее.

Вместе с тем врачи клубов смогут более взвешенно принимать решение о возвращении игрока к соревновательной деятельности, чтобы снизить риск повторного сотрясения головного мозга. Также опросник несет в себе образовательную составляющую как для самих врачей, так и для хоккеистов.

Большой интерес врачей вызвала презентация и мастер-класс «Сердечно-легочная реанимация в практике спор-



Рис. 3. Участники семинара



Рис. 2. Во время проведения мастер-класса «Сердечно-легочная реанимация в практике спортивного врача»

тивного врача» (рис. 2) заведующей кафедрой неотложных состояний Института повышения квалификации ФМБА, доцента, доктора медицинских наук Марии Бородиной.

Вместе с другими сотрудниками кафедры она показала и объяснила как необходимые каждому спортивному врачу азы реанимации, так показала все современные разработки по этому направлению. Несколько сотрудников КХЛ попробовали базовую реанимацию с использованием автоматического дефибриллятора, имеющегося в МЦ КХЛ.

Список литературы

1. Ачкасов Е.Е., Безуглов Э.Н., Патрина Е.В. Отчет о III Международном симпозиуме по спортивной медицине и реабилитации // Спортивная медицина: наука и практика. 2011. №1. С. 46–47.
2. Безуглов Э.Н., Ачкасов Е.Е., Российский С.А., Куршев В.В. Отчет о IV Международном симпозиуме по спортивной медицине и реабилитации // Спортивная медицина: наука и практика. 2011. №3. С. 44–46.
3. Безуглов Э.Н., Российский С.А., Еманов А.Ю. Отчет о V Международном симпозиуме по спортивной медицине и реабилитации // Спортивная медицина: наука и практика. 2012. №3. С. 47–48.

4. Безуглов Э.Н., Российский С.А. Отчет о Международном семинаре по спортивной медицине и травматологии под эгидой КХЛ и РФС (13–15 декабря 2012 г., Рим, Италия) // Спортивная медицина: наука и практика. 2013. №1. С. 63–65.

References

1. Achkasov E.E., Bezuglov Je.N., Patrina E.V. Report of the III International Symposium on Sports Medicine and Rehabilitation. Sports Medicine: Science and Practice. 2011;1:46–47.
2. Bezuglov Je.N., Achkasov E.E., Rossijskij S.A., Kurshev V.V. Report of the IV International Symposium on Sports Medicine and Rehabilitation. Sports Medicine: Science and Practice. 2011;3:44–46.
3. Bezuglov Je.N., Rossijskij S.A., Emanov A.Ju. Report of the V International Symposium on Sports Medicine and Rehabilitation. Sports Medicine: Science and Practice. 2012;3:47–48.
4. Bezuglov Je.N., Rossijskij S.A. Report of the International Seminar on sports medicine and traumatology under the auspices of the NHL and the RAF (13-15 December 2012, Rome, Italy). Sports Medicine: Science and Practice. 2013;1:63–65.

Контактная информация

Тарасов Борис Александрович – начальник Медицинского центра Континентальной хоккейной лиги, к.м.н.

Тел. +7(495) 280-40-00, адрес: 115035 г. Москва Овчинниковская набережная д. 20, стр. 2. ООО «КХЛ», Медицинский центр КХЛ.



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

Авторы:

Е. Е. Ачкасов, С. Д. Руненко, С. Н. Пузин, О. А. Султанова,
Е. А. Таламбум

Учебное пособие соответствует примерной программе по дисциплине «Лечебная физическая культура и врачебный контроль» для студентов медицинских вузов.

В работе изложены современные принципы организации врачебного контроля за занимающимися физкультурой и спортом; представлены аппаратно-программные комплексы для массовых скрининг-обследований. Впервые в учебное пособие для студентов включены санитарно-гигиенические требования к состоянию спортивных сооружений,

Пособие предназначено для студентов лечебных, педиатрических и медико-профилактических факультетов медицинских вузов.

Книгу можно заказать в редакции журнала по телефону (985) 643-50-21 или по e-mail: serg@profill.ru



КОМПЛЕКС УПРАЖНЕНИЙ РАЗМИНКИ ХОККЕИСТА



АКТИВНАЯ ГИМНАСТИКА

1 Прыжки на месте (10 раз).

Исходная позиция: основная стойка.

Прыжок выполняется в стойку ноги врозь, руки вперед через стороны – далее прыжок в исходную позицию.



5 Наклон-присед (10 раз).

Исходная позиция: стойка ноги врозь.

- 1 – колени, руками коснуться пола (ноги не сдвигать)
- 2 – выгнуться в исходную позицию
- 3 – присед, руки вперед (выполнять до угла 90°)
- 4 – встать в исходную позицию



9 Наклоны (10 раз).

Исходная позиция: основная стойка.

При наклонах вперед руками обхватить голени, лбом коснуться колен.



2 Отороченное вращение руками вперед-назад (по 10 раз).

Исходная позиция: основная стойка.

Круговые движения выполняются одновременно двумя руками с максимальной амплитудой.



6 Приседание на правую/левую ногу (по 5 раз).

Исходная позиция: широкая стойка ноги врозь.

Приседание выполняется попеременно на правую и левую ногу, руки вперед (один колено, опорную ногу от пола не отрывать, боковую ногу правую/левую).



3 Наклоны в сторону (по 10 раз в каждую сторону)

Исходная позиция: стойка ноги врозь, руки за голову ладонь за ладонь.

Наклоны выполняются точно в сторону с максимальной амплитудой, не отрывать ладони от пола.



7 Махи ногами (по 10 раз).

Исходная позиция: стойка ноги врозь.

Махи выполняются попеременно правой и левой ногой с коленом противопоставленной руки. Опорную ногу от пола не отрывать.



4 Круговые вращения тазом (по 10 раз в каждую сторону)

Исходная позиция: стойка ноги врозь, руки на пояс.

Круговые вращения выполняются с максимальной амплитудой сначала по часовой, затем против часовой стрелки, не отрывать ладони от пола.



8 Волна (10 раз).

Исходная позиция: упор лежа.

1 – выполнить сгибание туловища, руки и ноги прямые, лбом коснуться к коленям.

2 – прогнуться, бедрами коснуться пола, голова вверх.



12 Равновесие (2 раза по 20 секунд).

Исходная позиция: основная стойка.

Наклоны вперед, одновременно выгнуть правую руку вперед и опесть левую ногу вперед, удерживать положение 20 секунд, вернуться в исходную позицию. Выполнить упражнение на другой ноге.



11 Упор присев-упор лежа (по 10 раз).

Исходная позиция: упор присев.

Из исходного положения вытолкнуть присев в упор лежа и прыжком вернуться в исходную позицию.



В положении сидя согнуть ноги, колени разведены, стопы вместе – стремиться коснуться коленями пол.



СТРЕТЧИНГ (упражнения выполняются по 20 секунд)

В положении сидя, согнуть правую, левую ногу правую, наклониться вперед, руками обхватить стопы, потянуть на себя, удерживать 20 секунд.



В положении сидя согнуть одну ногу, руками взяться за голенисто – потянуть стопу к туловищу, стремиться коснуться ладонь.



Выполнить упражнение, поменяв положение ног.

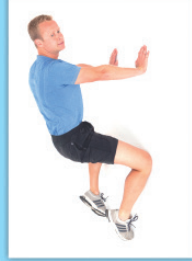
В упоре стоя на правой ноге, левая нога согнута и стала ладонью за правое бедро – тянуть правую ногу вперед.



Из положения лежа на спине завести ноги за голову вперед/назад с одновременным наклоном туловища в сторону (стараться коснуться пола как можно дальше, руками тянуть вверх).



Стоя в упоре, колени разведены наружу – парировать как пола на руки, стремиться бедрами к полу.



ПОЗДРАВЛЕНИЕ С 60-ЛЕТНИМ ЮБИЛЕЕМ ПУЗИНА СЕРГЕЯ НИКИФОРОВИЧА



Сергею Никифоровичу Пузину, одному из ведущих ученых по проблемам общественного здоровья и здравоохранения, академику РАМН, профессору, доктору медицинских наук, заслуженному врачу РФ, Заслуженному деятелю науки РФ, заведующему кафедрой гериатрии и медико-социальной экспертизы ГБОУ ДПО «Российская медицинская академия последипломного образования» Минздрава России, профессору кафедры лечебной физкультуры и спортивной медицины ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России, кавалеру Орденов «Почета» и «Дружбы» исполнилось 60 лет!

Сергей Никифорович Пузин родился 18 июля 1953 года. В 1975 году он закончил лечебный факультет 1-го Московского медицинского института им. И.М. Сеченова. После окончания очной аспирантуры Центрального научно-исследовательского института экспертизы и организации труда инвалидов в 1981 году защитил кандидатскую диссертацию. Работал в ЦНИИ экспертизы трудоспособности и организации труда инвалидов (ЦИЭТИН), пройдя путь от младшего научного сотрудника до директора. В 1995 г. С.Н. Пузин защитил докторскую диссертацию и в 1996 году ему присвоено звание профессора.

Сергей Никифорович творчески и оригинально мыслящий исследователь, умелый организатор и руководитель сложных комплексных работ, способный сплотить вокруг себя единомышленников для достижения актуальной научной

цели. С 1995 г. – заместитель директора НИИ экспертизы трудоспособности и организации труда инвалидов Минтруда РФ. С 2000 г. по 2004 год – Генеральный директор Федерального научно-практического центра медико-социальной экспертизы и реабилитации инвалидов Минсоцтруда России. С 2005 г по 2010 год являлся руководителем ФГУ «Федеральное бюро медико-социальной экспертизы» и Главным Федеральным экспертом по медико-социальной экспертизе Минздравсоцразвития России. Под руководством С.Н. Пузина проводилось реформирование деятельности структурных подразделений ФГУ «Федеральное бюро медико-социальной экспертизы» с целью обеспечения эффективности и качества проведения экспертизы и реабилитации инвалидов. В 2011–2012 гг. – заместитель директора НИИ медицины труда РАМН.

Сергеем Никифоровичем выполнены фундаментальные исследования по методологии экспертно-реабилитационной диагностики, инвалидности и реинтеграции инвалидов в общество. Научные достижения внедрены в практику работы учреждений медико-социальной экспертизы всех уровней и реабилитационных центров. В настоящее время его многоплановая научная деятельность посвящена и разработке широкого круга современных медицинских проблем, имеющих важное теоретическое и практическое значение для охраны здоровья гериатрического контингента населения и оказания им медико-социальной помощи. Материалы его научных исследований положены в основу большинства нормативно-методических документов, необходимых для деятельности Государственной службы в области общественного здоровья и здравоохранения.

Сергей Никифорович принимает активное участие в разработке законодательных актов и экспертно-аналитических справок в интересах (по поручению) органов государственной власти российской федерации (2007–2013 гг.), в том числе: «Предложение о создании Федерального научно-методического Центра реабилитационной индустрии и медико-социальных экспертиз. Госдума РФ, 2013», «Приоритетные направления развития системы предоставления социальных услуг инвалидам и лицам пожилого возраста в современной России. Госдума РФ, 2013», «Стратегия создания системы непрерывного реабилитационного сопровождения детей с ограниченными возможностями здоровья и особенностями развития. Аналитическая записка в Совет Федерации Федерального собрания РФ, 2013». Он стоит у истоков идей, озвученных в Государственной программе «Доступная среда», эффективная реализация которой обеспечит «без барьерную» жизнь для людей с ограничениями жизнедеятельности.

Сергей Никифорович автор более 500 печатных научных трудов, 61 монографии, 11 патентов РФ на изобретение, 50 докладов на международных форумах и конференциях. В 2004 году избран член-корреспондентом РАМН, а в 2007 года – академиком РАМН.

Сергей Никифорович является не только известным ученым, но и блестящим педагогом. С 2004 года по настоящее время он заведует кафедрой гериатрии и медико-социальной экспертизы ГБОУ ДПО «Российская медицинская академия последипломного образования» Минздрава России, а с 2011 года еще и профессор кафедры лечебной физкультуры и спортивной

медицины ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России. При его непосредственном участии разработаны программы по специальностям «Медико-социальная экспертиза» и «Гериатрия» для постдипломного образования врачей в клинической ординатуре, аспирантуре, на циклах профессиональной переподготовки и повышения квалификации. Завершена работа по созданию контрольно-измерительных материалов по тестированию полученных знаний слушателями кафедры гериатрии и медико-социальной экспертизы ГБОУ ДПО РМАПО Минздрава России. Проводится интенсивная работа по формированию дистанционных методов обучения врачей по вышеуказанным специальностям. Стаж педагогической работы в вузах составляет более 30 лет. Под его руководством защищены 56 кандидатских и 45 докторских диссертаций.

Сергей Никифорович Пузин – ученый с активной жизненной позицией: Президент Ассоциации Заслуженных врачей РФ, член Общественной палаты РФ (2006–2010 гг.), Президент Всероссийского общества специалистов по медико-социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии, член Совета по делам инвалидов при председателе Совета федерации, представитель от России в спецкомитете ООН по разработке всеобъемлющей международной конвенции о защите прав инвалидов, член ВАК РФ, заместитель председателя ВАК РФ, Президент Всероссийского общества специалистов по медико-социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии, член исполнительного комитета Всероссийской федерации регби на колясках.

С.Н. Пузин главный редактор журналов «Медико-социальная экспертиза и реабилитация» (список ВАК), «Вестник Всероссийского общества специалистов по медико-социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии» (список ВАК), «Медико-социальная экспертиза и реабилитация детей с ограниченными возможностями», член редакционной коллегии журнала «Спортивная медицина: наука и практика» (список ВАК)

Академик С.Н. Пузин обладает высочайшим профессионализмом, широкой научной эрудицией, огромной творческой энергией и организаторскими способностями, что в сочетании с его человеческими качествами, глубоким уважением к людям объединяет вокруг него специалистов всех отраслей медицины, коллег и единомышленников для решения самых сложных проблем гериатрии и медико-социальной экспертизы. Это позволяет продвигать передовые мысли, идеи и технологии ради здоровья и благополучия людей.

Сергей Никифорович удостоен высоких государственных наград – Орден «Почета» (2000) и Орден «Дружбы» (2012), Почетный работник Минтруда России и Отличник здравоохранения, также награжден медалями и грамотами различных ведомств и служб Российской Федерации.

С глубоким уважением и признательностью коллеги, ученики, друзья и редакционная коллегия журнала «Спортивная медицина: наука и практика» сердечно поздравляют Сергея Никифоровича Пузина с Юбилеем и желают крепкого здоровья, счастья и благополучия, чтобы творить и созидать!

ПОЗДРАВЛЕНИЕ С 70-ЛЕТНИМ ЮБИЛЕЕМ МАРГАЗИНА ВЛАДИМИРА АЛЕКСЕЕВИЧА



В ноябре 2013 года исполняется 70 лет Владимиру Алексеевичу Маргазину – доктору медицинских наук, профессору, заслуженному врачу Российской Федерации.

В.А. Маргазин родился 23 ноября 1943 г. в Костромской области в семье служащих. В 1963 году поступил, а в 1969 году закончил Ярославский медицинский институт (ЯМИ) (ныне Ярославская государственная медицинская академия – ЯГМА). С 1969 по 1972 год работал в практическом здравоохранении рентгенологом противотуберкулезного диспансера Северной железной дороги.

В 1972 году поступил в аспирантуру на кафедру рентгенологии и радиологии ЯМИ, которую закончил с досрочной защитой кандидатской диссертации на тему «Состояние костной ткани при реплантации конечности в эксперименте». В работе была впервые дана количественная оценка остеопороза костей реплантированной конечности у животных.

С 1975 года работал на кафедре лечебной физкультуры и врачебного контроля ЯМИ ассистентом, доцентом (с 1990 года), профессором (с 1992 по 2005 гг.). В 1989 году защитил докторскую диссертацию на тему «Лечебная физкультура больных ишемической болезнью сердца, осложненной

нарушениями ритма сердечной деятельности». Результатами данного исследования явилось расширение показаний к назначению лечебных физических нагрузок у кардиологических больных.

С 2005 года по настоящее время работает профессором кафедры медико-биологических основ спорта Ярославского государственного педагогического университета (ЯГПУ) им. К.Д. Ушинского, возглавляет курс «Спортивная медицина и лечебная физкультура».

За время работы в ЯГМА и ЯГПУ им. К.Д.Ушинского В.А. Маргазин вырос в видного ученого, который на высоком профессиональном уровне читает лекции по основным разделам спортивной медицины и лечебной физкультуры. Является научным руководителем по подготовке кандидатских и докторских диссертаций. Под его руководством защищена 1 докторская и 9 кандидатских диссертаций. Является автором «Руководства по спортивной медицине» (2012), учебника «Гигиена физической культуры и спорта» (2010 и 2013 – 1 и 2 издания), 5 монографий и 18 учебно-методических пособий для студентов медицинских и физкультурных вузов, тренеров, методистов по ЛФК и оздоровительной физкультуре. Опубликовал в открытой печати более 240 научных работ. В настоящее время активно сотрудничает в написании учебников и руководств с учеными ЯГМА, РНИМУ им. Н.И. Пирогова и Первого МГМУ им. И.М. Сеченова.

В.А. Маргазин проводит большую консультативную работу по вопросам реабилитации больных с различными заболеваниями и ведущих спортсменов ярославской области. На протяжении работы в ЯГМА и ЯГПУ им. К.Д. Ушинского В.А. Маргазин проявил себя не только как профессионал в своей специальности, но и доброжелательный воспитатель студентов и молодых преподавателей.

Член редакционной коллегии журнала «Спортивная медицина: наука и практика» и редакционного совета журнала «Лечебная физкультура и спортивная медицина».

Коллективы Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского, Ярославской государственной медицинской академии, кафедры лечебной физкультуры и спортивной медицины Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова и редакционная коллегия журнала «Спортивная медицина: наука и практика» искренне поздравляют юбиляра со знаменательной датой и желают профессору В.А. Маргазину здоровья и долгих творческих лет жизни.

Элькар®

L-карнитин

Источник дополнительной энергии



- Российский лекарственный препарат на основе L-карнитина
- Уникальный корректор нарушений энергообмена
- Широкий спектр применения у детей и взрослых

ЭЛЬКАР® В СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЕ:

- ▶ Является одним из наиболее изученных и безопасных эргогенных недопинговых средств
- ▶ Улучшает адаптацию организма к интенсивным физическим и психоэмоциональным нагрузкам [1]



Регистрационный номер: ЛСР-006143/10

- ▶ Корректирует изменения миокарда вызванные стрессорным и физическим перенапряжением [2]
- ▶ Оптимизирует процессы постнагрузочного восстановления у спортсменов высокой квалификации [3]

ФОРМА ВЫПУСКА:

- ✓ раствор для приема внутрь 300 мг/мл
100 мл • 50 мл • 25 мл
- ✓ раствор для инъекций 100 мг/мл

www.elkar.ru



ПИК-ФАРМА

ООО «ПИК-ФАРМА»

125047 Москва, Оружейный пер., д.25, стр.1

тел./факс: (495) 925-57-00

1. Инструкция по медицинскому применению препарата Элькар®, изменение №1 от 20.03.2011, изменения №2 от 06.06.2011 (регистрационное удостоверение № ЛСР-006143/10 от 30.06.2010).

2. Бальцова Л.А., Солдатов О.М., Иванский С.А., Фераломтова О.В. Обоснование использования L-карнитина в спортивной медицине // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2010. №5. С.90-97

3. Парастова С.А., Тогольский А.В., Хван Д.Е., Толстова Н.В., Воронев А.В., Лисицина С.В., Орлов В.Н., Попков Б.А.

О результатах применения L-карнитина (препарат Элькар®) у спортсменов высокой квалификации // Спортивная медицина: наука и практика. 2012. №2 (7). С.21-26.