

ХII ВСЕРОССИЙСКИЙ КОНГРЕСС С МЕЖДУНАОДНЫМ УЧАСТИЕМ “МЕДИЦИНА ДЛЯ СПОРТА 2023”

27-28 апреля 2023 г., Москва, Экспоцентр



Уважаемые коллеги!

Приглашаем вас принять участие в работе XII Всероссийского конгресса с международным участием «МЕДИЦИНА ДЛЯ СПОРТА 2023», который состоится 27-28 апреля 2023 г. в г. Москве (Экспоцентр, павильон №7, Краснопресненская набережная, д.14).

Основные научные направления мероприятия:

- Охрана здоровья в профессиональном спорте;
- Фармакологическая поддержка в спорте;
- Реабилитационные и восстановительные мероприятия в спорте при заболеваниях и травмах;
- Диагностика и коррекция нарушений опорно-двигательного аппарата у спортсменов;
- Психологическая поддержка при занятиях спортом;
- Методы экспресс-диагностики функционального состояния спортсменов;
- Медицинское сопровождение фитнеса;
- Черепно-мозговая травма в спорте
- Факторы риска в современном спорте: медицинские и педагогические аспекты;
- Перспективные подходы к предотвращению внезапной смерти в спорте;
- Иммунные нарушения и их коррекция у спортсменов;
- Медицинские аспекты повышения эффективности подготовки спортивного резерва;
- Спортивный отбор: медико-биологические подходы;
- Новые тенденции в борьбе с применением допинга в спорте;
- Двигательная активность – естественное лекарственное средство.

Контакты оргкомитета в г. Москве:

Тел: +7 (915) 116-64-08; +7 (917) 590-74-46;

Факс: +7 (495) 936-90-40;

E-mail: rasmirbi@gmail.com

Самая актуальная информация о конференции на сайте:

www.sportmed.ru



НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ЛЕЧЕБНАЯ ФИЗКУЛЬТУРА

И СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА

№1 (163)
2022



ISSN 2072-4136

• ФИТНЕС • МАССАЖ • ЛЕЧЕБНАЯ ФИЗКУЛЬТУРА • ЭРГОТЕРАПИЯ
• СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА • РЕАБИЛИТАЦИЯ • ПРОФИЛАКТИКА



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ
МЕДИКО-СОЦИАЛЬНОЙ
РЕАБИЛИТАЦИИ

Курсы повышения квалификации и профессиональной переподготовки для:

- ВРАЧЕЙ
- ПЕДАГОГОВ
- ПСИХОЛОГОВ
- СОЦИАЛЬНЫХ РАБОТНИКОВ
- ЛИЦ СО СРЕДНИМ МЕДИЦИНСКИМ ОБРАЗОВАНИЕМ

НАПРАВЛЕНИЯ ПРОГРАММ ОБУЧЕНИЯ

• Рефлексотерапия	• Организация здравоохранения
• Физиотерапия	• Актуальные вопросы медико - социальной реабилитации
• Медицинская реабилитация	• Менеджмент в социальной сфере (здравоохранение)
• Мануальная терапия	• Адаптивная физическая культура
• Неврология	• Социально-психологическая реабилитация
• Лечебная физкультура и спортивная медицина	• Педагогическая реабилитация
• Массаж	• Психология
• Традиционная медицина	• Мастер-классы, семинары, тренинги

ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ: ОЧНАЯ

ОЧНО – ЗАОЧНАЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

НАШИ КОНТАКТЫ:

Телефон: 8(495)755-95-21, 8-926-282-56-00

e-mail: seminar@ramsr.ru

Время работы с 10.00 -18.00 с понедельника по пятницу

ПОДРОБНАЯ ИНФОРМАЦИЯ НА САЙТЕ: www.ramsr.ru

Предлагаем образование для врачей, педагогов, социальных работников, психологов с 2002 года. Обеспечиваем качественную подготовку по всем направлениям. Возможна индивидуальная форма обучения. По окончании курсов выдаем документы установленного образца.



SHINHWA MEDICAL INC.



АКОНИТ-М

Роботизированный комплекс для безоперационной
декомпрессии и коррекции позвоночника

SpineMT^{K-1}

Мировые стандарты вытяжения
и мобилизации позвоночника



Быстрое
восстановление!
Высокая
эффективность!
Индивидуальный
подход!
Регенерация
диска!

«ЛЕЧЕБНАЯ ФИЗКУЛЬТУРА И СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА»

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
Включен ВАК в Перечень ведущих научных изданий

Учредитель и издатель –
ОБЩЕРОССИЙСКИЙ ОБЩЕСТВЕННЫЙ ФОНД
«СОЦИАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ РОССИИ»



ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Юнусов Ф.А., д.м.н., профессор, Москва, Россия

ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Федоров А.Н., врач по спортивной медицине,
Москва, Россия

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА

Поляев Б.А., д.м.н., профессор, Заслуженный врач РФ, главный специалист по спортивной медицине Минздрава РФ, Москва, Россия

ЗАМ. ПРЕДСЕДАТЕЛЯ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА

Иванова Г.Е., д.м.н., профессор, главный специалист по двигательной реабилитации Минздрава РФ, Москва, Россия

НАУЧНЫЙ КОНСУЛЬТАНТ ПО СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЕ

Бадтиева В.А., д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН, Москва, Россия

НАУЧНЫЙ КОНСУЛЬТАНТ ПО ЛЕЧЕБНОЙ ФИЗКУЛЬТУРЕ

Епифанов В.А., д.м.н., профессор, Заслуженный деятель науки РФ, Москва, Россия

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Парастаев С.А., д.м.н., профессор, Москва, Россия
Макарова Г.А., д.м.н., профессор, Заслуженный деятель науки РФ, Краснодар, Россия

Васильева Л.Ф., д.м.н., профессор, Москва, Россия

Орджоникидзе З.Г., д.м.н., профессор, Заслуженный деятель науки РФ, Москва, Россия

Поляков С.Д., д.м.н., профессор, Москва, Россия

Бодрова Р.А., д.м.н., профессор, Казань, Россия

Самойлов А.С., д.м.н., профессор член-корреспондент РАН, Москва, Россия

Гаврилова Е.А., д.м.н., профессор, Санкт-Петербург, Россия

Медведев И.Б., д.м.н., профессор, Москва, Россия

Спаский А.А., д.м.н., профессор, Москва, Россия

Смоленский А.В., д.м.н., профессор, Москва, Россия

Цыкунов М.Б., д.м.н., профессор, Москва, Россия

Ачкасов Е.Е., д.м.н., профессор, Москва, Россия

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Аухадеев Э.И., д.м.н., профессор, Казань, Россия

Выходец И.Т., к.м.н., Москва, Россия

Гайгер Г., доктор медицины, профессор, Верл, Вестфалия, Германия

Дидур М.Д., д.м.н., профессор, Санкт-Петербург, Россия

Евдокимова Т.А., д.м.н., профессор, Санкт-Петербург, Россия

Евсеев С.П., д.п.н., профессор, Заслуженный работник высшей школы РФ, Санкт-Петербург, Россия

Ежов С.Н., д.м.н., профессор, Владивосток, Россия

Еремушкин М.А., д.м.н., профессор, Москва, Россия

Жолинский А.В., к.м.н., доцент, Москва, Россия

Завгорудько В.Н., д.м.н., профессор, Заслуженный врач Российской Федерации, Хабаровск, Россия

Загородний Г.М., д.м.н., профессор, Минск, Беларусь

Исанова В.А., д.м.н., профессор, Казань, Россия

Калинин А.В., д.м.н., профессор, Санкт-Петербург, Россия

Лайшева О.А., д.м.н., профессор, Москва, Россия

Левушкин С.П., д.б.н., Москва, Россия

Лукьянова И.Е., д.м.н., доцент, Москва, Россия

Малеванная И.А., к.м.н., Минск, Белоруссия

Микус Э., доктор медицины, профессор,

Бад-Закса, Германия

Павлов В.И., д.м.н., Москва, Россия

Постников П.В., к.м.н. Москва, Россия

Пушкина Т.А., к.б.н., Москва, Россия

Сергиенко Е. Ю., д.м.н., профессор, Москва, Россия

Садиков А.А., д.м.н., профессор, Ташкент, Узбекистан

Шкрёбко А.Н., д.м.н., профессор, Ярославль, Россия



РОССИЙСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ И КУРОРТОЛОГИИ



РОССИЙСКАЯ АССОЦИАЦИЯ ПО СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЕ И РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬНЫХ И ИНВАЛИДОВ



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ МЕДИКО-СОЦИАЛЬНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ



МОСКОВСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ, ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ И СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ

МОСКВА
2022

РАЗНОЕ	MISCELLANEA
ДЛЯ АВТОРОВ	3 FOR AUTHORS
СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА	SPORTS MEDICINE
УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА ТРАВМ В УСЛОВИЯХ ГОРНОГО КЛАСТЕРА XXII ЗИМНИХ ОЛИМПИЙСКИХ ИГР 2014 ГОДА В ГОРОДЕ СОЧИ М.В. Гвинианидзе, Н.Ю. Илжанова, В.И. Павлов, З.Г. Орджоникидзе, В.А. Бадтиева	4 ULTRASOUND DIAGNOSIS OF INJURIES IN CONDITIONS OF MOUNTAIN CLUSTER OF THE XXII WINTER OLYMPIC GAMES 2014 IN SOCHI M.V. Gvinianidze, N.Y. Ilzhanova, V.I. Pavlov, Z.G. Ordzhonikidze, V.A. Badtieva
ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ ДЕВОЧЕК, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ГИМНАСТИКОЙ С.А. Студеникина, Е.П. Сметанникова, Н.Г. Коновалова, Е.А. Рудофилова	9 GIRLS' MUSCULOSKELETAL SYSTEM, ENGAGED IN RHYTHMIC GYMNASTICS S.A. Studenikina, E.P. Smetannikova, N.G. Konovalova, E.A. Rudofilova
ОСОБЕННОСТИ РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ СЕРДЦА В ЗАВИСМОСТИ ОТ СПЕЦИФИКИ И НАПРАВЛЕННОСТИ ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗОК (НА ПРИМЕРЕ ГРЕБЛИ НА БАЙДАРКАХ И КАНОЭ) С.Ю. Юрьев, Г.А. Макарова, С.М. Чернуха, Т.С. Гуревич	13 SPECIAL ASPECTS OF CARDIAC REMODELING RELATED TO SPECIFIC NATURE AND TARGETING OF TRAINING LOADS (ON THE EXAMPLE OF ROWING AND CANOEING) S.Yu. Yuriev, G.A. Makarova, S.M. Chernukha, T.S. Gurevich
ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ КОГНИТИВНОГО КОНТРОЛЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ Ю.Д. Кропотов, О.В. Кара, С.И. Баршак, К.С. Назаров, И.Н. Митин	21 PSYCHOPHYSIOLOGICAL CORRELATES OF COGNITIVE ACTIVITY CONTROL IN HIGH-LEVEL QUALIFIED SPORTSMEN Kropotov Yu.D., Kara O.V., Barshak S., Nazarov K.S., Mitin I.N.
ПРИМЕНЕНИЕ РИТМИЧЕСКОЙ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ ДЛЯ МОДУЛЯЦИИ СРЕДНЕГО ТЕТА-РИТМА У СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО КЛАССА: ПИЛОТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ С.И. Баршак, К.С. Назаров, О.В. Кара, Ю.Д. Кропотов, М.Д. Дидур, Н.В. Тохтиева, И.Н. Митин	26 USING RTMS TO MODULATE MIDLINE THETA-RHYTHM IN ELITE ATHLETES: A PILOT STUDY S.I. Barshak, K.S. Nazarov, O.V. Kara, J.D. Kropotov, M.D. Didur, N.V. Tokhtieva, I.N. Mitin
РЕАБИЛИТАЦИЯ	REHABILITATION
ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОСТУРАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ КОРРЕКЦИИ У СТУДЕНТОВ-СПОРТСМЕНОВ С НАРУШЕНИЕМ ОСАНКИ А.А. Шишкин, Н.А. Дёмин, В.В. Кармазин, М.М. Кривов, С.А. Парастаев, Н.В. Тохтиева, В.Ю. Левков	32 DYNAMICS OF INDICATORS OF POSTURAL CONTROL WHEN USING MODERN METHODS OF CORRECTION IN STUDENT-ATHLETES WITH IMPAIRED POSTURE. A.A. Shishkin, N.A. Demin, V.V. Karmazin, M.M. Krivov, S.A. Parastaev, N.V. Tokhtieva, V.Yu. Levkov
ВИСЦЕРАЛЬНАЯ МАНУАЛЬНАЯ ТЕРАПИЯ В ТАКТИКЕ РЕАБИЛИТАЦИИ СПОРТСМЕНОВ С ТРАВМАТИЧЕСКИМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ ЖИВОТА С.П. Субботин, И.Е. Лукьянова	39 VISCERAL MANUAL THERAPY IN THE TACTICS OF REHABILITATION OF ATHLETES WITH TRAUMATIC ABDOMINAL INJURIES S.P. Subbotin, I.E. Lukyanova
МЕДИЦИНСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	MEDICAL EQUIPMENT
СПРА-КАПСУЛА MULTI NOBLE REX	44 MULTI NOBLE REX
РОБОТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ БЕЗОПЕРАЦИОННОЙ ДЕКОМПРЕССИИ И КОРРЕКЦИИ ПОЗВОНОЧНИКА SPINE MT K-1	46 SPINE MT K-1
РАЗНОЕ	MISCELLANEA
ОБ АКАДЕМИИ	50 ACADEMY OF MEDICAL AND SOCIAL REHABILITATION
ВНИМАНИЮ АВТОРОВ	51 FOR AUTHORS

ДЛЯ АВТОРОВ

Журнал «Лечебная физкультура и Спортивная медицина» входит в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы значимые результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.

ISSN журнала: 2072-4136

ТЕМАТИКА ЖУРНАЛА:

- 14.03.08 – Авиационная, космическая и морская медицина (биологические науки),
- 14.03.08 – Авиационная, космическая и морская медицина (медицинские науки),
- 14.03.11 – Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия (медицинские науки),
- 14.03.11 – Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия (биологические науки).

Все научные статьи публикуются на бесплатной основе.

Правила для авторов

I. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ:

1. К публикации принимаются обзорные статьи, оригинальные исследования, клинические наблюдения, лекции, краткие сообщения. Основными требованиями к принимаемым статьям являются актуальность, новизна материала и его ценность в теоретическом и/или практическом аспектах.
2. Статьи, отправленные ранее к публикации в другие издания, к печати не допускаются.
3. В конце статьи должны быть собственноручные подписи всех авторов, полностью указаны фамилия, имя, отчество, индекс и почтовый адрес учреждения, в котором работает автор (либо домашний адрес – по желанию), телефон и e-mail лица, ответственного за переписку.
4. К статье должна прилагаться рецензия (не более 2 стр) уровня д.м.н., профессора, не входящих в состав авторов.
5. Статья и сопроводительные документы отправляются на электронный адрес: lfksport@ramsr.ru.
6. Статья должна быть напечатана шрифтом Times New Roman, кегль – 12, междустрочный интервал – 1,5, отступ первой строки – 1,25 см. Это правило распространяется на все разделы статьи, включая таблицы и рисунки.
7. Оригинальная статья должна содержать результаты собственных исследований. Объем оригинальной статьи (включая иллюстрации и таблицы, но не включая список литературы) не должен превышать 12 страниц. Объем клинического наблюдения – не более 8 страниц. В обзоре литературы и лекции допускается объем в 15 страниц.
8. Структура статьи оригинального исследования должна быть следующей: введение, отражающее основную суть вопроса, актуальность темы, цель и задачи исследования, материалы и методы, полученные результаты, выводы, список литературы, иллюстративный материал. Описания клинических случаев, обзоры, лекции, краткие сообщения могут иметь другую структуру.
9. Для всех статей обязательно написание резюме с ключевыми словами на русском и английском языках. Резюме приводятся на отдельных страницах. Объем каждого резюме – не более 1/3 страницы. В английском резюме обязательно переводят фамилии и инициалы авторов, название, полное наименование учреждения.

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА ТРАВМ В УСЛОВИЯХ ГОРНОГО КЛАСТЕРА XXII ЗИМНИХ ОЛИМПИЙСКИХ ИГР 2014 ГОДА В ГОРОДЕ СОЧИ

УДК 616-073.4-8

М.В. Гвинианидзе, Н.Ю. Илжанова, В.И. Павлов,
З.Г. Орджоникидзе, В.А. Бадтиева

Государственное автономное учреждение здравоохранения «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы» (ГАУЗ МНПЦ МРВСМ ДЗМ)

РЕЗЮМЕ

Основной целью работы было оценить частоту, пользу и эффективность метода ультразвуковой диагностики травм в условиях Олимпийских игр у спортсменов травма-опасных видов спорта в сравнении с методикой МРТ и рентгенографией. За время Олимпиады в горном кластере к травматологам обратилось 522 пациента, 64 % из которых составил обслуживающий персонал, 5 % тренеры и 31 % спортсмены. Самыми травмоопасными из всех видов спорта на Олимпиаде оказались фристайл и горные лыжи. Травмы коленного сустава лидировали во всех видах спорта и составили 24 %, мягких тканей – 21 %, голеностопного сустава – 9 %, кисти – 6 %, плеча – 3 %. Примерно 1/5 часть всех инструментальных обследований по поводу травм пришлось на долю ультразвуковой диагностики. Было констатировано, что самыми частыми являются травмы суставов и мягких тканей. Показано, что ультразвуковая диагностика травм остается недооцененным методом диагностики, что влечет неоправданно частое использование затратных по времени и финансам томографических методов.

Ключевые слова: ультразвуковая диагностика, спортсмены, травмы.

ULTRASOUND DIAGNOSIS OF INJURIES IN CONDITIONS OF MOUNTAIN CLUSTER OF THE XXII WINTER OLYMPIC GAMES 2014 IN SOCHI

M.V. Gvinianidze, N.Y. Ilzhanova, V.I. Pavlov,
Z.G. Ordzhonikidze, V.A. Badtieva

SUMMARY

The main goal of the work was to evaluate the frequency, usefulness and effectiveness of the method of ultrasound diagnosis of injuries in the conditions of the Olympic Games in athletes of traumatic sports, in comparison with the MRI technique and radiography. During the Olympics in the mountain cluster, 522 patients turned to traumatologists. 64 % of them were service personnel, 5 % coaches and 31 % athletes. The most traumatic of all sports at the Olympics were freestyle and alpine skiing. Injuries of the knee joint were in the lead in all sports and accounted for 24 %, soft tissues 21 %, ankle joint 9 %, hand 6 %, shoulder 3 %. Approximately 1/5 of all instrumental examinations for injuries accounted for ultrasound diagnostics. It was stated that the most frequent injuries are joints and soft tissues, with the most traumatic among the winter Olympic sports - freestyle and alpine skiing. It is shown that ultrasound diagnostics of injuries remains an underestimated diagnostic method, which leads to unreasonably frequent use of time-consuming and financially costly tomographic techniques.

Key words: ultrasound diagnostics, athletes, injuries.

Перед Олимпийскими играми и во время них, когда спортсмены работают на грани человеческих возможностей, целиком выкладываются для достижения рекордных результатов, риск травматизма особенно велик. [1] Как известно, у спортсменов очень часто травмируются мягкие ткани (связки, сухожилия и др.), повреждения которых прямо не визуализируются рентгенографическими методами. [2, 3] Для данного вида травм обычно применяются ультразвуковое исследование (УЗИ) и магнитно-резонансная томография (МРТ). И если МРТ является дорогим, высокотехнологичным и затратным по времени методом исследования, то УЗИ мягких тканей существенно менее затратный по финансам и времени метод. [4, 5]

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить частоту, пользу и эффективность применения метода ультразвуковой диагностики травм на XXII зимних Олимпийских играх в Сочи 2014 г.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Соревнования в рамках Олимпийских игр в Сочи проходили на одиннадцати спортивных сооружениях, разбитых на два кластера:

- Горный кластер (в районе Красной Поляны);
- Прибрежный кластер («Олимпийский парк»).

Для анализа были взяты результаты обращений и исследований горного кластера как наиболее травмоопасного участка соревнований. Красная Поляна (горный кластер) расположена на высоте около 500 метров, а самые высокогорные трассы горного кластера расположены на высоте около 2000 м над уровнем моря. На спортивных объектах горного кластера проводились наиболее травмоопасные старты по таким видам спорта, как сноуборд, прыжки на лыжах с трамплина, фристайл, горнолыжный спорт и др. Медицинский персонал Олимпийских игр осуществлял в районе Красной поляны круглосуточное обеспечение спортсменов и обслуживающего персонала Олимпийских игр.

Ультразвуковые исследования спортивных травм проводились на ультразвуковом сканере фирмы GEVividS6.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В горном кластере в соревнованиях участвовало 1430 спортсменов и примерно столько же представителей тренерско-преподавательского состава и обслуживающего персонала.

За время Олимпиады к травматологам горного кластера обратилось 522 пациента с травмами различной локализации и тяжести (рис. 1).

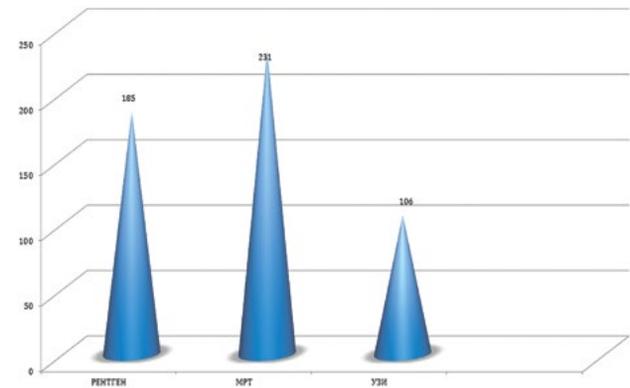


Рис. 1. – Количество лиц, обследованных в горном кластере Олимпиады по поводу травм при помощи инструментальных методик

При помощи инструментальных методов, таким образом, было обследовано пациентов:

- Рентгенография – 35 %;
- МРТ – 44 %;
- УЗИ – 21 %.

Суммарно было сделано 595 исследований (рис. 2). Средняя кратность исследований была примерно одинакова для всех методов и составила в среднем 1,14 обследований на человека.

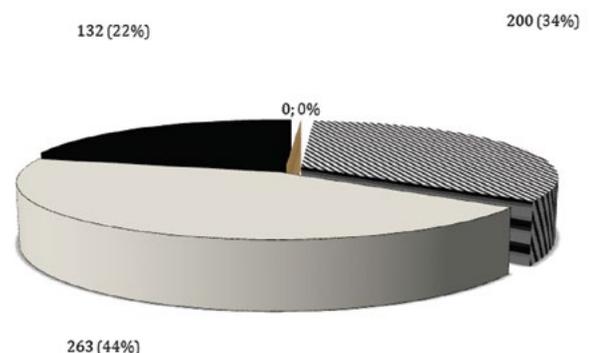


Рис. 2 – Количество исследований, сделанных в горном кластере Олимпиады по поводу травм при помощи инструментальных методов

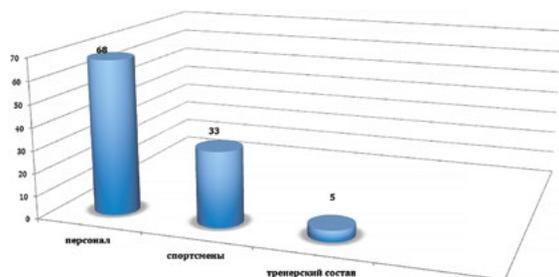


Рис. 3 – Количество пациентов, направленных на проведение диагностических ультразвуковых исследований

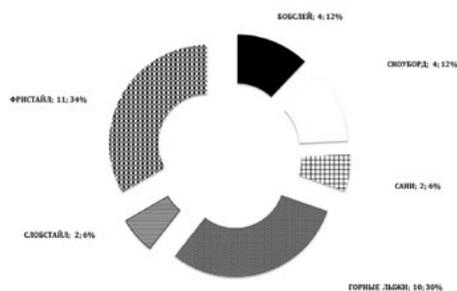


Рис. 4 – Количество спортсменов горного кластера, обследованных ультразвуковым методом при подозрении на травматические повреждения

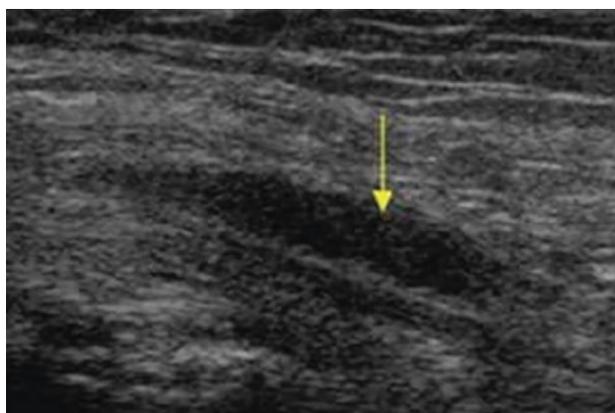


Рис. 5 – Киста Бейкера у фристайлиста 25 лет (отмечена стрелкой)

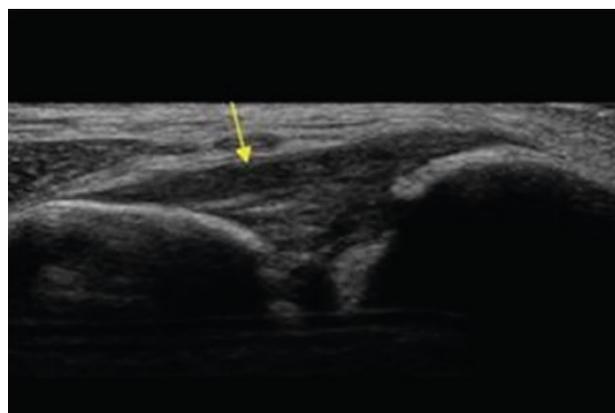


Рис. 6 – Синдесмоз, голеностопный сустав – нарушение целостности мышечных и сухожильных волокон в виде снижения эхогенности и утолщения связки (показано стрелкой)

Среди обратившихся действующих спортсменов было 172 человека, что составило примерно 33%, или 1/3 часть всех обратившихся. Остальную часть составил обслуживающий персонал и тренерско-преподавательский состав. Что касается обращений по поводу УЗИ-диагностики травм, то здесь из 106 обследованных 64% составили лица из обслуживающего персонала, 31% – спортсмены и 5% – представители тренерско-преподавательского состава (рис. 3).

Интересным является тот факт, что из небольшого количества спортсменов, обследованных методом УЗИ, в сравнении со спортсменами, обследованными на Rт-графии и МРТ, 64%, т. е. практически почти 1/3, составляют лица, представлявшие свои страны в фристайле и горных лыжах (рис. 4).

Проанализировав виды травм и их тяжесть в зависимости от вида спорта, мы получили следующие данные: коленные суставы лидировали во всех видах спорта, на их долю пришлось 24% травм, мягкие ткани – 21%, голеностоп – 9%, кисть – 6%, плечо – 3%. В дополнение, для исключения патологии, были выполнены следующие исследования: брюшной полости (35%), плевральной полости и сосудов (2%).

7 спортсменов обратились для обследования по поводу прошлых травм с хроническими изменениями в коленных суставах. При исследовании коленных суставов выявлено: синовит – 3 случая, киста Бейкера – 2, бурсит – 1, дегенеративные изменения менисков коленного сустава – у 5 спортсменов, что свидетельствовало о перегрузке и перенапряжении, то есть о не прямой, хронической травме (рис. 5).

В 1 случае выявлено застарелое частичное повреждение передней крестообразной связки (ПКС), подтвержденное затем на МРТ.

Острых травм было 16, их них 10 ушибов мягких тканей туловища, когда обследовалась вся брюшная полость и малый таз, где патологии не было выявлено.

Из острых травм наиболее серьезной и единственной было повреждение голеностопного сустава у бобслеиста, где диагностировано растяжение или микроразрыв передней таранно-малоберцовой связки и синдесмоза (рис. 6).

Динамическое УЗИ выполнялось как для поврежденного участка, так и для здорового, расположенного контрлатерально.

Надо отметить, что при УЗИ у спортсменов не выявлено ни одной травмы, не позволившей им продолжить соревнования. При ушибе мягких тканей туловища отмечен фристайлист, который при падении на тренировочном заезде получил повреждение 12 ребра справа. Он был осмотрен в день травмы, в мягких тканях грудной клетки патологии не выявлено, но при динамическом осмотре на следующий день выявлен реактивный малый гидроторакс, что не помешало ему продолжить соревнования.

Пользуясь случаем, персонал Олимпийских игр в основном направлялся на исследование для исключения хронической патологии, в рамках диспансеризации. Между тем на долю персонала пришлось 6 случаев острого повреждения мягких тканей и 5 случаев травмы суставов.

ОБСУЖДЕНИЕ

Как видно из полученных данных, на долю ультразвуковой диагностики в горном кластере зимней Олимпиады в г. Сочи 2014 г. пришлось всего 132 исследования, что составило 1/5 часть всех инструментальных обследований по поводу травм. Между тем главное преимущество УЗИ в том, что оно может выполняться в любой момент и использоваться для динамического контроля. Из недостатков следует отметить, что правильная интерпретация полученных данных зависит от квалификации врача и его опыта в постановке подобных диагнозов, то есть главную роль играет человеческий фактор.

Стремление в кратчайшие сроки уточнить топик поражения служит основанием для направления больных в кабинет ультразвуковой диагностики, где быстро и неинвазивно можно получить морфофункциональные характеристики многих органов и систем, проводить исследования в динамике так часто, как это необходимо врачу. Однако в условиях свободного доступа к МРТ-исследованию, с учетом круглосуточного функционирования этой методики в условиях Олимпиады, многие спортивные врачи, минуя более простые, но не менее информативные, методы диагностики, такие как УЗИ, старались

направлять спортсменов на более высокотехнологичные исследования. Это, как показывает практика, далеко не всегда оправдано и часто ведет к необоснованному использованию сложнотехнической дорогостоящей аппаратуры, не повышая существенно информативность обследования. Следует также упомянуть об излишних затратах времени, способных отрицательно повлиять на прогноз имеющегося состояния. К тому же стоимость УЗИ суставов значительно ниже, чем стоимость проведения МРТ-диагностики. МРТ безусловно пользовалось популярностью среди участников Олимпиады в условиях соответствующего характера предоставляемых процедур, совершаемых необременительно и оперативно.

Кроме того, УЗИ суставов, мышц и мягких тканей позволяет визуализировать некоторые структуры сустава с разрешающей способностью, равной МРТ. Большим преимуществом УЗИ суставов является возможность непосредственно во время исследования сосредоточить внимание на беспокоящей зоне. При УЗИ сустава компрессия датчиком служит для ориентировки и поиска патологических очагов. УЗИ суставов не требует подготовки и проводится в довольно сжатые сроки.

Конечно, УЗИ суставов, мышц и мягких тканей не заменяет в некоторых случаях МРТ. Так, при УЗИ суставов, мышц и мягких тканей недостаточно визуализируются мениски и крестообразные связки, костные структуры сустава также не могут быть исследованы удовлетворительно, диагностирование ограничивается лишь описанием контуров поверхности. Поэтому, безусловно, при подозрении на повреждение костных структур необходимо предварительно выполнить рентгенографию, что и выполнялось при необходимости. При повреждениях мягких тканей УЗИ незаменимо, так как есть возможность применять функциональные пробы и контроль в динамике. Однако в большинстве случаев для скрининг-диагностики в условиях дефицита времени и с целью большей оперативности разумнее было бы пользоваться УЗИ-диагностикой травм. Дело осложняется тем, что спортсмены и спортивные врачи часто недостаточно информированы о возможностях УЗИ-метода в отношении диагностики травм. Следует также отметить, что

не каждый специалист УЗИ владеет именно этим элементом диагностики, так как в большинстве стационаров и лечебных учреждений травма суставов, мышц и мягких тканей не является профильным направлением.

Выводы

1. Травмы суставов, мышц и мягких тканей у спортсменов являются частым видом повреждений, встречающимся в травмоопасных видах спорта, таких как фристайл и горнолыжный спорт, что подтверждается статистикой зимних Олимпийских игр.

2. Ультразвуковое исследование травматических повреждений суставов, мышц и мягких тканей является оперативным и информативным методом диагностики спортивной травмы, позволяющим выявлять повреждения мышц, не диагностируемые рентгенографическими методами.

3. Использование высокотехнологичных методов, таких как магнитно-резонансная томография, особенно в условиях упрощенного доступа к этим процедурам, может приводить к необоснованной эксплуатации сложнотехнических аппаратов

в ущерб более простым и информативным методам, таким как ультразвуковое исследование травматических повреждений.

4. Олимпийские игры отличаются большим количеством как спортсменов, так и обслуживающего персонала, что необходимо учитывать при планировании медицинского обеспечения, в том числе и в аспекте патологии, где может сыграть свою роль ультразвуковая диагностика.

ЛИТЕРАТУРА

1. Швеллнус М. Олимпийское руководство по спортивной медицине. Практика. 2011. 672 с.
2. Бургенер Ф.А., Кормано М., Пудас Т. Лучевая диагностика заболеваний костей и суставов. 2017. 544 с.
3. Бланкенбейкер Д.Г., Сонин Э., Дэвис К.У. Лучевая диагностика. Травмы костно-мышечной системы. СПб : Издательство Панфилова, 2019 г. 1072 с.
4. Еськин Н.А. Ультразвуковая диагностика в травматологии и ортопедии. Москва : Медпресс-информ, 2021. 568 с.
5. Труфанов Г.Е., Пчелин И.Г., Менькова И.С., Штенцель Р.Э. Лучевая диагностика повреждений голеностопного сустава и стопы. 2021. 368 с.

ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ ДЕВОЧЕК, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ГИМНАСТИКОЙ

УДК 613.65

С.А. Студеникина¹, Е.П. Сметанникова², Н.Г. Коновалова¹, Е.А. Рудофилова³¹Кузбасский гуманитарно-педагогический институт
Кемеровского государственного университета (Новокузнецк)²Новокузнецкое обособленное отделение Кузбасского клинического центра
лечебной физкультуры и спортивной медицины (Новокузнецк)³Спортивная школа по вольной борьбе им. А.Г. Смолянинова (Новокузнецк)

РЕЗЮМЕ

Проведен анализ состояния опорно-двигательного аппарата девочек, занимающихся художественной гимнастикой с 4–5 лет, в сравнении со здоровыми сверстницами, не занимающимися спортом. Опорно-двигательный аппарат оценивали дважды: в 7 и 10 лет. В оба возрастных периода среди гимнасток патология встречалась чаще, чем в группе сравнения. Состояние опорно-двигательного аппарата детей, не занимающихся спортом, за рассмотренный период не изменилось, число гимнасток со сколиозом 1 степени увеличилось. В художественную гимнастику отбираются девочки, обладающие большой природной гибкостью. Дальнейшее развитие этого качества повышает риск патологии опорно-двигательного аппарата. Поэтому необходимо регулярное проведение мероприятий по профилактике патологии опорно-двигательного аппарата.

Ключевые слова: художественная гимнастика, опорно-двигательный аппарат, плоскостопие, нарушение осанки, сколиоз.

GIRLS' MUSCULOSKELETAL SYSTEM, ENGAGED IN RHYTHMIC GYMNASTICS

S.A. Studenikina¹, E.P. Smetannikova², N.G. Konovalova¹, E.A. Rudoflova³¹Kuzbass Humanitarian Pedagogical Institute, Kemerovo State University (Novokuznetsk)²Novokuznetsk Separate Department of the Kuzbass Clinical Center for Physical Therapy and Sports Medicine (Novokuznetsk)³Sports school for freestyle wrestling named after A.G. Smolyaninov (Novokuznetsk)

SUMMARY

Comparison of the musculoskeletal system's state of girls involved in rhythmic gymnastics from 4–5 years old and healthy peers who are not involved in sports was carried out. The musculoskeletal system was assessed twice: at 7 and 10 years old. In both age periods, pathology was more common among gymnasts than among the comparison group. The musculoskeletal system of children not involved in sports has not changed over the period under review. The number of gymnasts with scoliosis of the 1st degree has increased. Girls with great natural flexibility are selected for rhythmic gymnastics. Further development of this quality increases the risk of the musculoskeletal system's pathology. Therefore, it is necessary to regularly carry out measures to prevent the musculoskeletal system's pathology.

Keywords: rhythmic gymnastics, musculoskeletal system, flat feet, posture disorder, scoliosis.

ВВЕДЕНИЕ

Изменение образа жизни современного человека привело к уменьшению привычного объема физической активности с самого раннего детства, с чем специалисты связывают ухудшение состояния здоровья населения. Заботливые родители, желая

обеспечить своему ребенку необходимую дозу физической активности, вырастить сильным, красивым и здоровым, отдают его в спортивные организации как можно раньше – в возрасте четырех–пяти лет. Это соответствует чаяниям тренеров, поскольку конституция ребенка уже видна [1],

а вмешательство в формирование двигательных стереотипов, когда нервная система и опорно-двигательный аппарат наиболее пластичны, весьма перспективно. В результате наблюдается повсеместное омоложение спорта.

Наряду с неоспоримыми плюсами это явление имеет и некоторые минусы. Например, в виды спорта, предусматривающие максимальный объем движений в суставах, часто приходят дети с дисплазией соединительной ткани. Дефект выражен не настолько, чтобы служить противопоказанием к занятиям спортом, но достаточно, чтобы провоцировать формирование нарушения осанки, патологию стоп.

Цель работы: проанализировать динамику состояния опорно-двигательного аппарата девочек, занимающихся художественной гимнастикой в группе начальной спортивной подготовки в сравнении с ровесницами, не занимающимися спортом.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проведено на базе Новокузнецкого муниципального клинического врачбно-физкультурного диспансера и муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Лицей № 104» г. Новокузнецка в 2022 году. Состояние опорно-двигательного аппарата девочек оценивали по данным медицинских осмотров, проведенных в возрасте 7 и 10 лет.

В основную группу вошли 50 девочек, начавших занятия художественной гимнастикой в спортивно-

оздоровительной группе в возрасте 4 или 5 лет, в 6 лет перешедших в группу начальной спортивной подготовки и к 7-летнему возрасту прозанимавшихся в течение 1 года. В возрасте 10 лет они занимались в учебно-тренировочной группе, имели 1 или 2 спортивных разряда, стаж занятий художественной гимнастикой составлял 5–6 лет. В группу сравнения вошли 53 девочки, поступившие в лицей в 2019. В 2022 они учились в четвертом классе, как и девочки основной группы.

Результаты обработаны с использованием пакета прикладных программ Statistica (версия 10.0.1011.0 компании StatSoft, Inc США, лицензионное соглашение № SN AXAAR207P396130FA-0). Значимость различий показателей группы в возрасте 7 и 10 лет и различия между группами оценивали по критерию «Хи-квадрат Пирсона». Различия считали статистически значимыми при $P < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Все обследованные по состоянию здоровья относились к основной медицинской группе. У гимнасток значимо чаще встречались плоскостопие, нарушение осанки и сколиоз 1 степени. Двум девочкам был выставлен синдром дисплазии соединительной ткани. Обратим внимание на то, что ни у кого из гимнасток не было плоско-вальгусной деформации стоп, в то время как у лицеисток эта патология встречалась с той же частотой, что и уплощение продольного свода (табл. 1).

Режим подготовки гимнасток менялся в зависи-

Таблица 1

Патология опорно-двигательного аппарата девочек, N = 103

Группа, лет	Воз-раст,	Состояние стоп		Состояние позвоночника	
		Плоская стопа, человек	Плоская стопа в сочетании с вальгусной деформацией, человек	Сколиоз 1 степени, человек	Нарушение осанки, человек
Основная, N = 50	7	202	0	132	282
	10	192	0	171,2	242
Сравнения, N-53	7	4	42	1	3
	10	4	42	1	3

Примечание: 1 – различия показателей группы в возрасте 7 и 10 лет статистически значимы, $P < 0,05$; 2 – различия между группами статистически значимы.

мости от возраста. В дошкольном возрасте девочки в дополнение к занятиям в дошкольной образовательной организации занимались в спортивно-оздоровительной группе в режиме: три полуторачасовые тренировки в неделю, которые в основном включали упражнения на развитие гибкости, выносливости, равновесия и координации движений. В семилетнем возрасте они поступали в первый класс общеобразовательной школы и группу начальной подготовки в спортивной школе, где тренировки становились более интенсивными, доля специальной физической подготовки возрастала. В 9 лет они переходили в учебно-тренировочную группу, где основной акцент ставился на разучивание отдельных упражнений и целостных композиций на основе сформированных и совершенствующихся двигательных качеств. В первый год занятий в этой группе тренировочная нагрузка составляла 6 часов, во второй, куда поступали девочки 10 лет, – 9 часов в неделю. Таким образом, физическая нагрузка девочек основной группы от года к году возрастала по интенсивности и продолжительности, доля упражнений, специфичных для художественной гимнастики, увеличивалась.

Лицейские на протяжении дошкольного и школьного детства посещали занятия физической культурой в дошкольной образовательной организации и в школе три раза в неделю в соответствии с образовательной программой учреждения.

За четыре года в состоянии опорно-двигательного аппарата в группе сравнения не произошло статистически значимых изменений, чего нельзя сказать об основной группе. У четырех гимнасток, имевших в первом классе нарушение осанки, в четвертом отмечается сколиоз 1 степени. Можно предположить, что нагрузки, связанные с увеличением подвижности в суставах, особенно с переразгибанием позвоночника, способствовали формированию бокового изгиба позвоночника в пределах 100.

ОБСУЖДЕНИЕ

Различия в состоянии опорно-двигательного аппарата девочек обеих групп в семилетнем возрасте могут иметь такую причину, как фактор спортивного отбора. Безусловно, в спортивно-оздоровительную группу набирают всех обратившихся девочек,

не имеющих противопоказаний к физической нагрузке. Но в основную группу исследования вошли лишь спортсменки, прошедшие спортивный отбор, попавшие в тренировочную группу и тренирующиеся в 10-летнем возрасте по второму и первому разряду, то есть дети, имеющие данные для занятий избранным видом спорта и достигшие к этому возрасту определенных успехов.

В семилетнем возрасте они уже значительно отличались от здоровых детей, не имеющих отношения к спорту, по состоянию стоп и позвоночника. Причем, если в группе сравнения имелись плоские стопы в сочетании с вальгусной деформацией, которые в этом возрасте специалисты связывают с нарушением мышечного тонуса вследствие перинатальной патологии центральной нервной системы [2], в основной группе таких детей не было. С чем же можно связать большую встречаемость продольного плоскостопия, нарушения осанки, сколиоза 1 степени? Возможно, с большей эластичностью соединительной ткани, тем более что двум девочкам даже был выставлен соответствующий синдром, а гибкость – одно из профессионально значимых качеств в художественной гимнастике.

Сегодня интерес к синдрому дисплазии соединительной ткани в популяции оправданно высок, хотя в рубрикаторе МКБ-10 место этой патологии не определено, вероятно, в связи с отсутствием единой терминологии. Возможно, поэтому исследователи приводят различную частоту встречаемости данного синдрома у детей и подростков [3, 4]. Его распространенность связывают с местом проживания [3], родом деятельности. В частности, дисплазия соединительной ткани у детей, отобранных в виды спорта, требующие хорошей гибкости, и хореографию, встречается значительно чаще, чем в популяции [5, 6], что подтверждает и данное исследование.

Существует мнение, что синдром дисплазии соединительной ткани может повысить шансы спортсмена на успех в видах спорта, требующих развития гибкости, в частности в художественной гимнастике, в то же время он повышает риск получения травмы, развития деформаций опорно-двигательного аппарата, в частности нарушений осанки, сколиоза 1 степени, плоскостопия [7].

Нужно отметить еще одно требование к особенностям конституции в этом виде спорта – «выворотность», которое в большой мере определяется морфологией тазобедренного сустава, а именно – ретроверсией вертлужной впадины [8]. Такое строение тазобедренного сустава не характерно для большинства народов, проживающих на территории Западной Сибири, но есть выход: увеличение наклона таза вперед сопровождается наружной ротацией бедра и компенсирует недостаточную природную «выворотность» спортсменки, что несомненно является плюсом. Изменение угла наклона таза сопровождается увеличением глубины и длины поясничного лордоза с формированием плоско-вогнутой осанки, что, в свою очередь, повышает нагрузку на передний отдел стопы [8] и вероятность формирования бокового изгиба позвоночника.

Эта, на первый взгляд, безобидная патология оказывается предтечей больших неприятностей. Так, повышенная нагрузка на стопы и позвоночник в этом виде спорта сопровождается риском получения травм. По данным Н.М. Бикчурина с соавторами, более 30 % всех травм в художественной гимнастике приходится на стопы и более 20 % – на позвоночник, наиболее часто спортсменки предъявляют жалобы на боли в области паха, второе место делят позвоночник и стопы [9]. Все сказанное выше наводит на мысль о необходимости включать в расписание юных гимнасток профилактические мероприятия, предупреждающие формирование описанной патологии опорно-двигательного аппарата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для спортивных тренировок в художественной гимнастике отбираются гибкие девочки, тренировки направлены на развитие гибкости и природной «выворотности» как важных качеств в данном виде спорта. В результате шанс получить плоскостопие, нарушение осанки и сколиоз 1 степени у них возрастает. Поэтому мероприятия по укреплению сводов стоп и профилактике нарушения осанки стоит включать в качестве оздоровительных мероприятий в жизнь спортсменок, начиная с групп начальной спортивной подготовки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акбаров А., Шаймарданов Ш.А. Корреляции между антропометрическими и физическими параметрами девочек 5–6 лет, начинающих заниматься художественной гимнастикой // Вопросы науки и образования. – 2020. – № 11 (95). – С. 92–95.
2. Виндерлих М.Е., Щеколова Н.Б. Патогенетический подход к ранней диагностике легкой нейроортопедической патологии у детей // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2020. – № 4 (76). – С. 106–109.
3. Нагаева М.О., Колпаков В.В., Ослина А.Н., Томилова Е.А., Беспалова Т.В. Скрининговая оценка синдрома дисплазии соединительной ткани у подросткового населения Тюменской области // Экология человека. – 2022. – Т. 29, № 5. – С. 311–321. DOI: <https://doi.org/10.17816/humeco96622>.
4. Киселев А.И., Мазлов А.М. Современные представления о дисплазии соединительной ткани // Евразийское Научное Объединение. – 2019. – № 1–4 (47). – С. 189–190.
5. Кьергаард А.В., Цаллагова Р.Б. Распространённость малых аномалий сердца у девочек-подростков, занимающихся сложнокоординационными видами физической деятельности // Вестник Академии Русского балета им. А.Я. Вагановой. – 2017. – № 1 (48). – С. 156–162.
6. Тимохина В.Э., Мехдиева К.Р., Бляхман Ф.А. Дисплазия соединительной ткани у юных и молодых спортсменов: обзор литературы // Человек. Спорт. Медицина. – 2018. – Т. 18. – № 3. – С. 101–112.
7. Степина О.М. Сравнительное исследование распространенности мезенхимальной дисплазии среди спортсменов // Бюллетень медицинской науки. – 2019. – № 4 (16). – С. 50–54.
8. Васильев О.С., Степаник И.А., Левушкин С.П., Рохлин А.В. Перегрузки от объема движений в хореографии и спорте (систематический анализ). Сообщение I. Морфология выворотности // Новые исследования. – 2020. – № 1 (61). – С. 98–125.
9. Бикчурин Н.М., Тахавиева Ф.В., Айдаров В.И., Акишин Е.М. Преабилизация в профилактике поврежденных опорно-двигательного аппарата // Практическая медицина, 2017. – №8 (109). – С. 36–38.

ОСОБЕННОСТИ РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ СЕРДЦА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПЕЦИФИКИ И НАПРАВЛЕННОСТИ ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗОК (НА ПРИМЕРЕ ГРЕБЛИ НА БАЙДАРКАХ И КАНОЭ)

УДК 611:797.12

С.Ю. Юрьев¹, Г.А. Макарова², С.М. Чернуха², Т.С. Гуревич³

¹Отделение ультразвуковой диагностики Центра грудной хирургии, ГБУЗ «Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского» Минздрава Краснодарского края (ГБУЗ «НИИ-ККБ №1»), г. Краснодар

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма» (ФГБОУ ВО КГУФКСТ), г. Краснодар

³Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России (ФГБОУ ВО ПСПб ГМУ им. И.П. Павлова), г. Санкт-Петербург

РЕЗЮМЕ

Основной целью работы являлся анализ зависимости эхокардиографических параметров от антропометрических показателей, а также тесноты взаимосвязи между основными эхокардиографическими критериями у гребцов на байдарках и каноэ разной квалификации. В исследованиях приняли участие 16 гребцов на байдарках и каноэ в возрасте от 17 до 25 лет, спортивная квалификация – 2 МСМК, 8 МС, 6 КМС и для сравнения 11 пловцов-спринтеров в возрасте от 17 до 23 лет, спортивная квалификация – 5 МС, 6 КМС.

Регистрировались возраст, уровень квалификации, антропометрические и 7 эхокардиографических параметров.

Согласно полученным данным, можно предположить, что в каждом виде спорта существует свой, соответствующий специфике мышечной деятельности и преимущественному характеру тренировочных нагрузок алгоритм ремоделирования сердца.

Ключевые слова: ремоделирование сердца, антропометрические и эхокардиографические параметры, гребцы на байдарках и каноэ, пловцы-спринтеры.

SPECIAL ASPECTS OF CARDIAC REMODELING RELATED TO SPECIFIC NATURE AND TARGETING OF TRAINING LOADS (ON THE EXAMPLE OF ROWING AND CANOEING)

S.Yu. Yuriev¹, G.A. Makarova², S.M. Chernukha², T.S. Gurevich³

¹Ultrasonic Diagnostics Unit, Thoracic Surgery Centre, Scientific Research Institute – Ochapovsky Regional Clinical Hospital No. 1, Public Health Ministry of Krasnodar Region (SBHI "SRI-RCH No.1"), Krasnodar

²Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuban State University of Physical Education, Sport and Tourism" (FSBEI HE KSUPEST), Krasnodar

³Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Academician I.P. Pavlov First St. Petersburg State Medical University" of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation (FSBEI HE I.P. Pavlov SPbSMU MOH Russia), St. Petersburg

SUMMARY

The prime objective of the paper is to analyze relationship between echocardiographic parameters and anthropometric measurements along with the strength of relationship between the basic echocardiographic criteria in kayakers and canoeists of all mastery levels. The study involved 16 kayakers and canoeists (aged from 17 to 25 years, Master of Sports of International Class – 2, Master of Sports – 8, Candidate Master of Sports – 6) in comparison to 11 sprint swimmers (aged from 17 to 23 years, Master of Sports – 5, Candidate Master of Sports – 6).

Registered parameters included: age, level of sports mastery, anthropometric and 7 echocardiographic measurements.

The data obtained suggest cardiac remodeling pattern of its own kind for every sport as related to specific muscle activity and preferred training loads.

Key words: cardiac remodeling, anthropometric and echocardiographic measurements, kayakers and canoeists, sprint swimmers.

АКТУАЛЬНОСТЬ

В подавляющем большинстве работ, касающихся физиологии и патофизиологии адаптации сердечно-сосудистой системы [1–3], в частности, структур сердца к напряженной мышечной деятельности различной направленности [4, 5], в том числе у спортсменов разного возраста и пола [6, 7], как правило, оцениваются только толщина стенок, а также размеры полостей левых и правых отделов сердца, диаметра корня аорты [7, 8] и эхокардиографические маркеры при дифференциальной диагностике физиологической и патологической гипертрофии миокарда [9–11]. При этом достаточно редко речь идет об определенных группах видов спорта и оцениваются взаимосвязи эхокардиографических параметров. Это, с одной стороны, исключает возможность расширить объем наших знаний в области физиологии каждого вида спорта и, с другой стороны, не позволяет осуществлять эффективный индивидуальный мониторинг эхокардиографических параметров в процессе общего физического развития и роста спортивного мастерства.

Цель исследования: учитывая сказанное, нами в качестве основной цели настоящей работы был избран анализ особенностей ремоделирования сердца у гребцов на байдарках и каноэ, а также пловцов-спринтеров в зависимости от уровня их спортивного мастерства и антропометрических показателей.

ЗАДАЧИ

В качестве конкретных задач исследований были избраны следующие:

- определить средние значения и достоверность различий между значениями антропометрических и эхокардиографических параметров у гребцов на байдарках и каноэ разной квалификации;
- установить взаимосвязь между регистрируемыми показателями у обследуемого контингента спортсменов с учетом их квалификационных различий;
- выявить возможные особенности алгоритмов адаптационных изменений в структурах сердца у гребцов на байдарках и каноэ, а также пловцов-спринтеров.

МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

В исследованиях приняли участие 16 гребцов на байдарках и каноэ в возрасте от 17 до 25 лет, спортивная квалификация – 2 МСМК, 8 МС, 6 КМС и 11 пловцов-спринтеров в возрасте от 17 до 23 лет, спортивная квалификация – 5 МС, 6 КМС.

Эхокардиографическое обследование осуществлялось на базе отделения ультразвуковой диагностики Центра грудной хирургии ГБУЗ «Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского» на аппарате Simens Acuson SC 2000, датчик 4V1с, в режимах В и М в положении лёжа на левом боку в утренние часы.

У представителей избранных спортивных специализаций регистрировались (в мм): диаметр корня аорты, полость левого предсердия (ПЛП), полость левого желудочка (ПЛЖ), толщина межжелудочковой перегородки (ТМЖП), толщина задней стенки левого желудочка (ТЗСЛЖ), полость правого желудочка (ППЖ), полость правого предсердия (ППП).

Результаты исследований обрабатывались с помощью пакетов программ Excel и IBM SPSS Statistics 20. Учитывая ненормальность распределения параметров, достоверность различий между сравниваемыми показателями (p) устанавливали по U -критерию Манна – Уитни. Критическое значение коэффициента корреляции r -Пирсона (r -Спирмена) устанавливалось при $p < 0,05$.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Первый этап исследований был посвящен сравнительному анализу эхокардиографических параметров у гребцов на байдарках и каноэ с таковыми у лиц, не связанных с напряженной мышечной деятельностью (таблица 1).

Как показали полученные данные (таблица 1), при возрастном диапазоне обследуемых от 17 до 20 лет и уровне квалификации от КМС до МСМК регистрируется только 3 эхокардиографических параметра (толщина задней стенки левого желудочка, толщина межжелудочковой перегородки и полость правого предсердия), средние значения которых минимально превышают принятые в клинической практике нормальные величины (причем, когда речь идет о размере полости правого предсердия, это касается только МС и МСМК).

Таблица 1

Показатели эхокардиографических параметров у гребцов на байдарках и каноэ и лиц, не связанных с напряженной мышечной деятельностью

Показатели эхокардиографического исследования	Среднее значение показателя у гребцов квалификации КМС ($M \pm m$)	Среднее значение показателя у гребцов квалификации МС и МСМК ($M \pm m$)	Референсные значения, принятые в клинической практике
Возраст, в годах	$18 \pm 0,63$	$20,8 \pm 0,94$	> 18
Диаметр корня аорты, мм	$29,83 \pm 1,60$	$32,90 \pm 0,67$	до 38
Полость левого предсердия, мм	$32,33 \pm 1,52$	$37,70 \pm 0,82$	до 38
Полость левого желудочка, мм	$50,33 \pm 1,26$	$54,60 \pm 1,45$	до 55
Толщина межжелудочковой перегородки, мм	$10,67 \pm 0,33$	$11,30 \pm 0,42$	до 10
Толщина задней стенки левого желудочка, мм	$10,33 \pm 0,33$	$11,10 \pm 0,41$	до 10
Полость правого желудочка, мм	$26,67 \pm 0,33$	$28,20 \pm 0,70$	до 28
Полость правого предсердия, мм	$39,50 \pm 0,22$	$41,50 \pm 0,52$	до 40

Таблица 2

Достоверность различий эхокардиографических параметров у гребцов на байдарках и каноэ различной спортивной квалификации

Показатели эхокардиографического исследования	Среднее значение показателя у гребцов квалификации КМС ($M \pm m$)	Среднее значение показателя у гребцов квалификации МС и МСМК ($M \pm m$)	Значение p
Возраст в годах	$18,00 \pm 0,63$	$20,8 \pm 0,94$	$\leq 0,05$
Длина тела, см	$187,67 \pm 2,85$	$184,90 \pm 2,08$	0,128
Масса тела, кг	$72,33 \pm 4,56$	$86,70 \pm 1,35$	$\leq 0,05$
Диаметр корня аорты, мм	$29,83 \pm 1,60$	$32,90 \pm 0,67$	$\leq 0,05$
Полость левого предсердия, мм	$32,33 \pm 1,52$	$37,70 \pm 0,82$	$\leq 0,05$
Полость левого желудочка, мм	$50,33 \pm 1,26$	$54,60 \pm 1,45$	$\leq 0,05$
Толщина межжелудочковой перегородки, мм	$10,67 \pm 0,33$	$11,30 \pm 0,42$	0,288
Толщина задней стенки левого желудочка, мм	$10,33 \pm 0,33$	$11,10 \pm 0,41$	0,216
Полость правого желудочка, мм	$26,67 \pm 0,33$	$28,20 \pm 0,70$	0,145
Полость правого предсердия, мм	$39,50 \pm 0,22$	$41,50 \pm 0,52$	$\leq 0,05$

Примечание: выделены достоверно значимые параметры.

Что касается достоверных различий между регистрируемыми параметрами у гребцов на байдарках и каноэ разной квалификации (таблица 2), то здесь в качестве таковых выделились возраст, масса тела (скорее всего, здесь должна идти речь об изменении массы тела преимущественно за счет мышечной массы), диаметр корня аорты, полости левого и правого предсердий и левого желудочка.

Следующий этап был направлен на установление взаимосвязей между эхокардиографическими параметрами у гребцов на байдарках и каноэ разной спортивной квалификации. В таблице 3 представлена корреляционная матрица эхокардиографических параметров гребцов квалификации КМС, в таблице 4 – корреляционная матрица гребцов квалификации МСМК и МС. При этом установлено, что у гребцов квалификации КМС по результатам корреляционного анализа обнаруживаются значимые взаимосвязи между следующими параметрами:

- возраст – длина тела – масса тела – диаметр корня аорты – размеры полостей левого предсердия и левого желудочка;

- диаметр корня аорты – размеры правого предсердия – размеры левого предсердия;

- размеры левого предсердия – размеры левого желудочка – размеры правого желудочка.

У спортсменов высокой и высшей квалификации, МС и МСМК, достоверно взаимосвязаны только толщина задней стенки левого желудочка и межжелудочковой перегородки.

Для того чтобы установить, обусловлены ли обнаруженные зависимости эхокардиографических показателей у гребцов группы КМС только возрастом и естественно продолжающимся физическим развитием (как следствие, изменением длины, массы тела и размеров полостей сердца) или большую роль также играет специфика вида спорта, мы сочли целесообразным проанализировать зависимости этих параметров у идентичных по возрасту и уровню квалификации спортсменов, занимающихся плаванием.

Таблица 3

Корреляционная матрица эхокардиографических параметров гребцов на байдарках и каноэ спортивной квалификации КМС

Наименование параметра	Возраст, лет	Длина тела, см	Масса тела, кг	Диаметр корня аорты, мм	Полость левого предсердия, мм	Полость левого желудочка, мм	ТМЖП, мм	ТЗСЛЖ, мм	Полость правого желудочка, мм	Полость правого предсердия, мм
Возраст, лет	1									
Длина тела, см	0,81	1								
Масса тела, кг	0,77	0,95	1							
Диаметр корня аорты, мм	0,82	0,95	0,93	1						
Полость левого предсердия, мм	0,97	0,91	0,85	0,87	1					
Полость левого желудочка, мм	0,92	0,96	0,95	0,93	0,97	1				
ТМЖП, мм	0,32	0,33	0,19	0,04	0,44	0,29	1			
ТЗСЛЖ, мм	0,63	0,30	0,20	0,15	0,61	0,42	0,80	1		
Полость правого желудочка, мм	0,79	0,68	0,69	0,54	0,83	0,77	0,70	0,80	1	
Полость правого предсердия, мм	0,71	0,37	0,42	0,42	0,59	0,59	0,00	0,45	0,45	1

Примечание: выделены взаимосвязанные параметры; при количестве измерений 6 и $p < 0,05$ коэффициент корреляции $r = 0,811$.

Таблица 4

Корреляционная матрица эхокардиографических параметров гребцов на байдарках и каноэ спортивной квалификации МСМК и МС

Наименование параметра	Возраст, лет	Длина тела, см	Масса тела, кг	Диаметр корня аорты, мм	Полость левого предсердия, мм	Полость левого желудочка, мм	ТМЖП, мм	ТЗСЛЖ, мм	Полость правого желудочка, мм	Полость правого предсердия, мм
Возраст, лет	1									
Длина тела, см	0,05	1								
Масса тела, кг	0,39	0,46	1							
Диаметр корня аорты, мм	-0,32	0,33	-0,33	1						
Полость левого предсердия, мм	0,25	-0,60	-0,24	0,17	1					
Полость левого желудочка, мм	0,03	0,13	0,31	0,15	0,50	1				
ТМЖП, мм	-0,32	-0,37	-0,02	-0,26	0,12	0,08	1			
ТЗСЛЖ, мм	-0,25	-0,47	0,09	-0,28	0,21	0,06	0,95	1		
Полость правого желудочка, мм	-0,33	-0,47	-0,09	-0,54	-0,12	-0,12	0,39	0,38	1	
Полость правого предсердия, мм	0,04	-0,05	-0,27	-0,17	-0,12	-0,13	0,33	0,18	0,49	1

Примечание: выделены взаимосвязанные параметры; при количестве измерений 5 и $p < 0,05$ коэффициент корреляции $r = 0,878$.

Таблица 5

Достоверность различий эхокардиографических параметров пловцов-спринтеров различной квалификации

Показатели эхокардиографического исследования	Среднее значение показателя у пловцов квалификации КМС ($M \pm m$)	Среднее значение показателя у пловцов квалификации МС ($M \pm m$)	Значение p
Возраст, лет	19,17 \pm 0,75	21,40 \pm 0,93	0,078
Длина тела, см	189,50 \pm 2,01	186,60 \pm 5,60	0,714
Масса тела, кг	77,17 \pm 3,07	81,74 \pm 1,65	0,410
Диаметр корня аорты, мм	32,83 \pm 0,48	35,80 \pm 1,83	0,116
Полость левого предсердия, мм	36,17 \pm 1,60	40,60 \pm 1,17	0,062
Полость левого желудочка, мм	51,83 \pm 0,83	53,20 \pm 0,73	0,333
Толщина межжелудочковой перегородки, мм	11,50 \pm 0,56	12,20 \pm 0,20	0,340
Толщина задней стенки левого желудочка, мм	11,33 \pm 0,49	11,80 \pm 0,20	0,560
Полость правого желудочка, мм	24,50 \pm 0,81	26,80 \pm 1,36	0,157
Полость правого предсердия, мм	38,00 \pm 1,13	40,80 \pm 1,93	0,139

Таблица 6

**Корреляционная матрица эхокардиографических параметров пловцов-спринтеров
спортивной квалификации КМС**

Наименование параметра	Возраст, лет	Длина тела, см	Масса тела, кг	Диаметр корня аорты, мм	Полость левого предсердия, мм	Полость левого желудочка, мм	ТМЖП, мм	ТЗСЛЖ, мм	Полость правого желудочка, мм	Полость правого предсердия, мм
Возраст, лет	1									
Длина тела, см	0,01	1								
Масса тела, кг	0,58	0,80	1							
Диаметр корня аорты, мм	-0,36	-0,71	-0,72	1						
Полость левого предсердия, мм	-0,59	0,19	-0,08	0,49	1					
Полость левого желудочка, мм	0,28	0,69	0,73	-0,43	0,30	1				
ТМЖП, мм	-0,67	0,49	0,03	-0,31	0,43	0,32	1			
ТЗСЛЖ, мм	-0,66	0,30	-0,14	-0,23	0,32	0,27	0,96	1		
Полость правого желудочка, мм	0,08	0,48	0,60	-0,22	0,53	0,67	0,40	0,25	1	
Полость правого предсердия, мм	-0,55	-0,25	-0,44	0,12	0,26	-0,07	0,68	0,78	0,26	1

Примечание: выделены взаимосвязанные параметры; при количестве измерений 6 и $p < 0,05$ коэффициент корреляции $r = 0,811$.

Таблица 7

**Корреляционная матрица эхокардиографических параметров пловцов-спринтеров
спортивной квалификации МС**

Наименование параметра	Возраст, лет	Длина тела, см	Масса тела, кг	Диаметр корня аорты, мм	Полость левого предсердия, мм	Полость левого желудочка, мм	ТМЖП, мм	ТЗСЛЖ, мм	Полость правого желудочка, мм	Полость правого предсердия, мм
Возраст, лет	1									
Длина тела, см	0,65	1								
Масса тела, кг	0,68	0,65	1							
Диаметр корня аорты, мм	0,13	0,76	0,39	1						
Полость левого предсердия, мм	0,55	0,21	-0,23	-0,17	1					
Полость левого желудочка, мм	0,26	0,71	0,35	0,94	0,02	1				
ТМЖП, мм	0,43	-0,38	0,15	-0,66	0,30	-0,41	1			
ТЗСЛЖ, мм	0,11	0,03	0,72	0,11	-0,73	0,07	0,25	1		
Полость правого желудочка, мм	0,29	-0,30	-0,12	-0,29	0,46	0,06	0,77	-0,04	1	
Полость правого предсердия, мм	-0,07	-0,53	-0,59	-0,40	0,52	-0,10	0,54	-0,41	0,87	1

Примечание: выделены взаимосвязанные параметры; при количестве измерений 5 и $p < 0,05$ коэффициент корреляции $r = 0,878$.

С этой целью были определены достоверность различий (таблица 5) и взаимосвязи эхокардиографических параметров у пловцов-спринтеров квалификации КМС (возраст спортсменов $19,17 \pm 0,75$ лет) (таблица 6) и квалификации МС (возраст – $21,40 \pm 0,93$ лет) (таблица 7).

Как показали полученные данные, достоверные различия между эхокардиографическими параметрами у пловцов-спринтеров разной квалификации отсутствуют и речь в обоих случаях идет только о превышении нормативов, принятых для лиц, не занимающихся спортом, в отношении толщины задней стенки левого желудочка, межжелудочковой перегородки и полости левого предсердия у МС.

При этом у пловцов-спринтеров квалификации КМС достоверно взаимосвязаны толщина задней стенки левого желудочка и толщина межжелудочковой перегородки; а у МС (таблица 7) значимая зависимость наблюдается только между величиной полости левого желудочка и диаметром корня аорты.

ВЫВОДЫ

Согласно полученным данным, можно предположить, что в каждом виде спорта может существовать свой, соответствующий специфике мышечной деятельности и преимущественному характеру тренировочных нагрузок алгоритм ремоделирования сердца. В гребле на байдарках и каноэ в процессе взросления спортсменов и соответствующего увеличения длины, массы тела и мышечной массы, а также повышения уровня их спортивного мастерства в первую очередь очень гармонично увеличиваются размеры полостей сердца и диаметра корня аорты. В последующем же, в процессе дальнейшего роста результатов, значимо повышаются только масса тела (опять же за счет, скорее всего, мышечной массы) и размеры полостей правого и левого предсердий, но увеличение последних уже не соответствует росту антропометрических параметров. Толщина задней стенки левого желудочка, межжелудочковой перегородки, а также величина не перечисленных выше полостей сердца также несколько увеличиваются, но этот процесс уже сугубо индивидуален и в целом не столь гармоничен.

Является ли подобный этап структурных изменений сердца отражением специфики вида спорта или установленные различия обусловлены характером используемых нагрузок (преимущественно направленные на развитие выносливости у гребцов на байдарках и каноэ или преимущественно скоростно-силовые у пловцов), могут показать только результаты дальнейших исследований.

В целом, исходя из полученных данных, при анализе и оценке у спортсменов эхокардиографических параметров необходимо учитывать возраст, антропометрические показатели, специфику избранного вида спорта, уровень квалификации и преимущественный характер используемых тренировочных нагрузок.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Солодков А.С., Сологуб Е.Б. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: учебник. – 10-е издание. – М.: Спорт, 2022. – 624 с.
2. Смирнов В.М., Дубровский В.И. Физиология физического воспитания и спорта. – М.: Владос-Пресс. – 2002. – 608 с.
3. Белозеров Ю.М., Болбиков В.В. Ультразвуковая семиотика и диагностика в кардиологии детского возраста. – М.: Медпресс, 2001. – 172 с.
4. Граевская Н.Д., Долматова Т.И. Спортивная медицина: учебное пособие. Курс лекций и практические занятия. – М.: Спорт, Человек, 2018. – 712 с.
5. Макарова Г.А. Практическое руководство для спортивных врачей. – Ростов-на-Дону: БАРО-ПРЕСС, 2002. – 800 с.
6. Oakley D. The athlete's heart // Heart. – 2001. – V. 86. – P. 722–726.
7. Kinoshita N., Mimura J., Obayashi C. et al. Aortic root dilatation among young competitive athletes: Echocardiographic screening of 1929 athletes between 15 and 34 years of age // Am. Heart J. 2000. – Apr. 139(4). – P. 723–728.
8. Смоленский А.В., Михайлова А.В. Спортивное сердце – мифы и реальность // Медицина и спорт. – 2005. – № 3. – С. 32–33.
9. Giusti G. Physiological hypertrophy (the athlete's heart) // Left Ventricular Hypertrophy // Ed. by Desmond J. Sheridan. London, Churchill Livingstone. – 1998. – P. 165–170.

10. Druzhevskaya A.M., Popov D.V., Lyubaeva E.V., Missina S.S., Astratenkova I.V., Vinogradova O.L., Ahmetov I.I. MYF6 (myogenic factor 6) gene variation in athletes // 12th Ann. Cong. ECSS, July 11–14, 2007, Jyväskylä, Finland. – Book of Abs. – 2007. – P. 85–86.
11. Elliott PM, Gimeno Blanes JR, Mahon NG, Poloniecki JD, McKenna WJ. Relation between severity of left-ventricular hypertrophy and prognosis in patients with hypertrophic cardiomyopathy. Lancet. 2001 Feb 10;357(9254):420-4.

REFERENCES:

1. Solodkov A.S., Sologub E.B. Human Physiology. General. Sports. Age-Related : Textbook. – 10th edition. – M.: Sport, 2022. – 624 p.
2. Smirnov V.M., Dubrovsky V.I. Physiology of Physical Education and Sports. – M.: Vidos-Press. – 2002. – 608 p.
3. Belozero Yu.M., Bolbikov V.V. Ultrasound Semiotics and Diagnostics in Pediatric Cardiology. – M.: Medpress, 2001. – 172 p.
4. Graevskaya N.D., Dolmatova T.I. Sports Medicine: Training Manual. Lecture Course and Practices. – M.: Sport, Human, 2018. – 712 p.
5. Makarova G.A. Practice Guidelines for Sports Medicine Physicians. – Rostov-on-Don: BARO-PRESS, 2002. – 800 p.
6. Oakley D. The athlete's heart // Heart. – 2001. – V. 86. – P.722-726.
7. Kinoshita N., Mimura J., Obayashi C. et all. Aortic root dilatation among young competitive athletes: Echocardiographic screening of 1929 athletes between 15 and 34 years of age // Am. Heart J. 2000. – Apr.139(4). – P.723-728.
8. Smolensky A.V., Mikhailova A.V. The Athlete's Heart – Myths and Reality // Medicine and Sports. – 2005. – No.3. – P.32-33.
9. Giusti G. Physiological hypertrophy (the athlete's heart) // Left Ventricular Hypertrophy // Ed. by Desmond J. Sheridan. London, Churchill Livingstone. – 1998. – P.165-170.
10. Druzhevskaya A.M., Popov D.V., Lyubaeva E.V., Missina S.S., Astratenkova I.V., Vinogradova O.L., Ahmetov I.I. MYF6 (myogenic factor 6) gene variation in athletes // 12th Ann. Cong. ECSS, July 11-14, 2007, Jyväskylä, Finland. – Book of Abs. – 2007. – P.85-86.
11. Elliott PM, Gimeno Blanes JR, Mahon NG, Poloniecki JD, McKenna WJ. Relation between severity of left-ventricular hypertrophy and prognosis in patients with hypertrophic cardiomyopathy. Lancet. 2001 Feb 10;357(9254):420-4.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Юрьев Сергей Юрьевич – кандидат медицинских наук, врач Отделения ультразвуковой диагностики Центра грудной хирургии, ГБУЗ «Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского» Минздрава Краснодарского края (ГБУЗ «НИИ-ККБ № 1»), г. Краснодар;

Макарова Галина Александровна – доктор медицинских наук, профессор, зав. научно-исследовательской лаборатории информационного обеспечения и функциональной диагностики Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма» (ФГБОУ ВО КГУФКСТ), г. Краснодар;

Чернуха Светлана Михайловна – старший научный сотрудник НИИ проблем физической культуры и спорта Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма» (ФГБОУ ВО КГУФКСТ), г. Краснодар;

Гуревич Татьяна Станиславовна – доктор медицинских наук, доцент кафедры физических методов лечения и спортивной медицины Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России (ФГБОУ ВО ПСПб ГМУ им. И.П. Павлова), г. Санкт-Петербург.

Контактная информация для переписки:
350015, Россия, г. Краснодар, ул. Буденного, д. 161;
e-mail: makarovaga@ya.ru.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ КОГНИТИВНОГО КОНТРОЛЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ У СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

УДК 612.821.2

Ю.Д. Кропотов¹, О.В. Кара¹, С.И. Баршак², К.С. Назаров², И.Н. Митин²¹ФГБУН «Институт мозга человека им. Н.П. Бехтерева РАН» (ИМЧ РАН), Санкт-Петербург, Россия²ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации ФМБА России», Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

В работе представлены результаты исследования особенностей биоэлектрической активности головного мозга спортсменов высокой квалификации. Опираясь на концепцию когнитивного контроля, авторы предлагают методику оценки реактивного и проактивного когнитивного контроля с использованием метода потенциалов, связанных с событиями (ПСС). В исследовании приняли участие 40 профессиональных спортсменов – представителей различных видов спорта. Анализ специфики мозговой деятельности спортсменов проводился при сравнении с нормативной группой здоровых испытуемых – неспортсменов (база данных HBImed). В группе спортсменов продемонстрировано увеличение амплитуды волн вызванных потенциалов, отражающих усиление режима реактивного и проактивного контроля в сравнении с группой людей, не занимающихся спортом.

Ключевые слова: электроэнцефалограмма, вызванные потенциалы, когнитивный контроль, потенциалы, связанные с событиями, спортсмены высокой квалификации.

PSYCHOPHYSIOLOGICAL CORRELATES OF COGNITIVE ACTIVITY CONTROL IN HIGH-LEVEL QUALIFIED SPORTSMEN

Kropotov Yu.D.¹, Kara O.V., Barshak S.I.², Nazarov K.S.², Mitin I.N.²¹Institute of Human Brain, St Petersburg, Russia²Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation of Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia

ABSTRACT

The paper presents the results of the study of the peculiarities of bioelectrical activity of the brain of highly qualified athletes. Based on the concept of cognitive control, we proposed a technique for assessing reactive and proactive cognitive control using the evoked potential method. Forty professional athletes from various sports took part in the study. Analysis of the specifics of the athletes' brain activity was carried out by comparing it with a normative group of healthy subjects who were not athletes (HBImed database). An increase in the amplitude and localization of the evoked potential components reflecting the strengthening of the reactive and proactive control modes was demonstrated in the group of athletes in comparison with the group of people not engaged in sports.

Keywords: electroencephalogram, evoked potentials, cognitive control, event-related potentials, high performance athletes.

ВВЕДЕНИЕ

Получение значимых спортивных результатов связано с высоким уровнем физического и психологического напряжения в экстремальных ситуациях спортивных состязаний. Основной задачей тренировочного процесса в спорте высоких достижений является приобретение спортсменом состояния спортивной формы в максимально короткие сроки и с наибольшей эффективностью [1]. Это обуславливает необходимость постоянного поиска новых подходов оценки функционального состояния спортсмена и совершенствования методов модуляции всех систем организма, в том числе и головного мозга как центральной системы управления. Методы индивидуальной оценки мозговой деятельности на основе анализа биоэлектрической активности мозга (электроэнцефалограммы или ЭЭГ) в покое и при выполнении психологических задач (метод потенциалов, связанных с событиями – ПСС) дают возможность оценить динамические изменения текущего состояния, обеспечивают возможность мониторинга изменений в ответ на тренировочные и психологические нагрузки, позволяют эффективно выявлять лимитирующие работоспособность факторы и выбирать наиболее адекватный подход коррекционных восстановительных мероприятий [2–4]. Помимо оценки функционального состояния эти методы позволяют конструировать индивидуальные протоколы нейромодуляции (такие как ритмическая магнитная стимуляция, транскраниальная электростимуляция постоянным и переменным током и др.), основанные на механизмах генерации биоэлектрической активности мозга [5–6]. В качестве адекватного показателя функционирования мозга в настоящей работе был выбран метод регистрации вызванных потенциалов или потенциалов, связанных с событиями (ПСС). ПСС регистрируются во время выполнения испытуемым последовательной серии проб, состоящих из внешних стимулов и реакций испытуемого, выполняемых в соответствии с инструкцией, определяющей связь между стимулом и реакцией [2–3]. Фрагменты ЭЭГ в пробах усредняются, вследствие чего из спонтанной ЭЭГ вычлняются реакции нейронов мозга на событие. Кроме того, регистрируются поведенческие параметры, такие как количество пропусков

целевых стимулов, количество ложных нажатий, время реакции (ВР) и вариабельность времени реакции [3].

Функционирование систем мозга изучается с помощью различных поведенческих парадигм и отражается в различных компонентах ПСС. В данном исследовании использовался тест на когнитивный контроль. Когнитивный контроль включает операции проактивного когнитивного контроля, такие как ре-активация связей стимул-реакции и подготовка к последующим действиям, и операции реактивного когнитивного контроля, такие как операции детекции конфликта и селекции программ действия. Профессиональная спортивная деятельность связана со способностью к быстрой и эффективной адаптации всех физиологических систем к высокому уровню физических и психологических нагрузок, что отражается в функционировании указанных систем когнитивного контроля.

Цель данной работы – определить особенности параметров когнитивного контроля у группы спортсменов высокой квалификации в сравнении с группой людей, не занимающихся спортом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**Испытуемые**

В исследованиях приняли участие 40 спортсменов высшей квалификации в возрасте от 18 до 40 лет, из них 17 женщин. Группа спортсменов состояла из представителей разных спортивных направлений и включала: теннис, фехтование, бобслей, бокс, стрельбу из лука, греко-римскую борьбу, синхронное плавание, велотрек. Вследствие невозможности разбиения группы на представительные подгруппы оценивались показатели группы в целом. Эта группа дальше будет именоваться «Спорт».

Для сравнения использовались данные из нормативной базы HBI med. Нормативная база состоит из группы здоровых испытуемых из трех стран: Швейцарии, Норвегии и России. Сбор данных для нормативной базы осуществлялся по методологии, разработанной в лаборатории нейробиологии программирования действий ИМЧ РАН (см. описание в [7]). Из этой группы было выбрано 242 здоровых испытуемых в возрасте от 18 до 40 лет (115 женщин). Работа проводилась в соответствии с

Хельсинской декларацией о проведении исследований с участием добровольцев. Все испытуемые дали письменное согласие на участие в исследовании после ознакомления с сущностью процедуры. Эта группа дальше будет именоваться «Норма».

Регистрация ПСС

Во время исследования на экране монитора перед испытуемым предъявлялись две категории зрительных стимулов: по 20 различных изображений животных (Ж) и растений (Р). Изображения с угловыми размерами порядка $3,8^\circ$ предъявлялись в центре экрана на белом фоне. Между предъявлением изображений оставался белый фон. Предъявление изображений не сопровождалось миганием экрана монитора. Для предъявления стимулов использовалась программа Psytask.

Зрительный Go/NoGo тест состоял из 400 проб длительностью 3000 мс. В пробах предъявлялись пары зрительных стимулов (изображения животных – «Ж», растений – «Р» и людей – «Ч»). Всего представлено четыре категории проб: «Ж-Ж», «Ж-Р», «Р-Р» и «Р-Ч», каждая из которых на протяжении теста предъявлялась 100 раз. Длительность предъявления стимула – 100 мс, интервал между стимулами в пробе – 1000 мс. Первый стимул в пробе предъявлялся через 300 мс после ее начала. В пробах «Р-Ч» также предъявлялся звуковой стимул для поддержания уровня внимания и исследования реакции на неожиданный стимул. Пробы различного типа предъявлялись в псевдослучайном порядке. Участнику исследования давалось задание нажимать на кнопку только после предъявления пары «Ж-Ж» как можно быстрее и точнее.

ПСС вычислялись отдельно для каждой категории проб (условий). Пробы, в которых задание выполнялось неправильно, исключались.

Запись ЭЭГ выполнялась с помощью компьютерного электроэнцефалографа «Мицар-ЭЭГ» (полоса пропускания – 0,53–50 Гц, режекторный фильтр – 45–55 Гц, частота квантования – 250 Гц). Electroды располагались в соответствии с международной системой 10-20, референт – объединенные Electroды, расположенные на мочках ушей, заземляющий – в отведении Fpz.

Для предварительной обработки данных использовалась программа WinEEG. Коррекция артефактов

моргания проводилась путем обнуления соответствующих независимых компонентов ЭЭГ. Также из дальнейшего анализа исключались пробы, содержащие артефакты. Артефактами считались фрагменты ЭЭГ, в которых: (1) наблюдались потенциалы с амплитудой свыше 100 мкВ для всех регистрируемых Electroдов; (2) медленные волны в диапазоне от 0,53 до 1 Гц с амплитудой более 50 мкВ; (3) быстрые колебания сигнала в интервале частот от 20 до 35 Гц с амплитудой более 35 мкВ. Эти пороговые значения были подобраны эмпирически в предыдущих исследованиях [8].

Методы статистического анализа

Анализ поведенческих данных. Ошибки пропусков и ложных нажатий, а также время реакции оценивались с помощью непараметрического критерия Манна – Уитни.

ПСС сравнивались с помощью кластерного теста перестановки [9], реализованного в WinEEG. Эта процедура решила проблему множественных сравнений путем кластеризации данных на основе временной и пространственной близости.

Процедура кластерного анализа была аналогична той, что реализована в наборе инструментов FieldTrip MATLAB для анализа магнитоэнцефалограммы и ЭЭГ (свободно доступна по адресу <http://fieldtrip.fcdonders.nl/>; [10]), но отличалась в следующем: 1) для сравнения форм ПСС между группами использовался непараметрический критерий ранговых знаков Уилкоксона вместо t-критерия зависимой выборки, как в FieldTrip MATLAB toolbox; 2) для статистики на уровне кластера использовалось нормальное приближение для знакового рангового критерия Уилкоксона и сумма z-баллов внутри кластера вместо суммы t-значений. Причиной использования непараметрической статистики была их меньшая чувствительность к выбросам.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Поведенческие параметры тестирования

При сравнении поведенческих параметров выполнения теста статистически значимых ($p < 0,01$) различий между двумя группами (спортсменов и неспортсменов) не обнаружено. Данный результат говорит о том, что на поведенческом уровне выполнение общего когнитивного задания происхо-

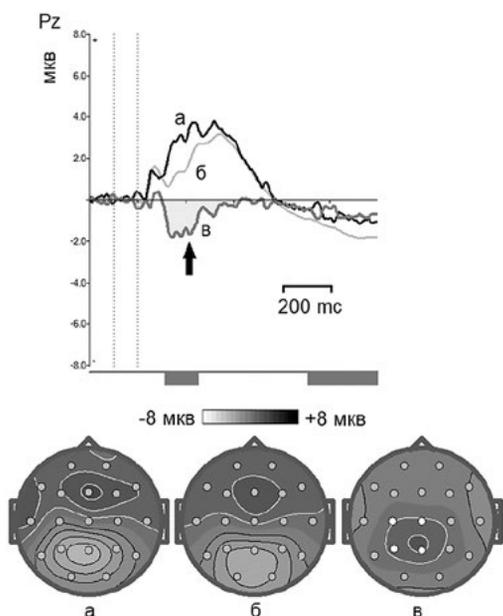


Рис. 1 – Вверху: потенциалы, связанные с событиями, в ответ на первый значимый стимул (Ж) в тесте GO/NOGO в группе спортсменов (а), в группе неспортсменов (б) и разностный ПСС (в), вычисленные для электрода Pz. Под кривыми отмечены статистически значимые кластеры разностных ПСС. Стрелка отмечает временной интервал, в котором были вычислены топографии ПСС, представленные внизу рисунка

дит одинаково (или практически неразлично) в двух исследованных группах.

Проактивный когнитивный контроль

Результаты статистического сравнения ПСС, усредненных между группой спортсменов и группой неспортсменов в ответ на первый стимул в пробах, представлены на рисунке 1. С точки зрения теории когнитивного контроля в этом временном интервале развиваются процессы проактивного когнитивного контроля. Помимо сенсорных операций (детекция и распознавание зрительного стимула) мозг детектирует конфликт с базовой моделью поведения, реактивирует связь «стимул-реакция» (сформированную в ходе инструкции), создает программы возможных ответных действий и удерживает их в рабочей памяти с целью оптимального реагирования на последующий триггерный (GO или NOGO) стимул.

Из рисунка 1 видно, что волна P3 (позитивное отклонение в районе 300 мс) имеет разное распределение и разную мощность для двух групп, причем в группе спортсменов волна более локализована и ее амплитуда выше. Один из статистически значимых кластеров на разностных кривых распределен

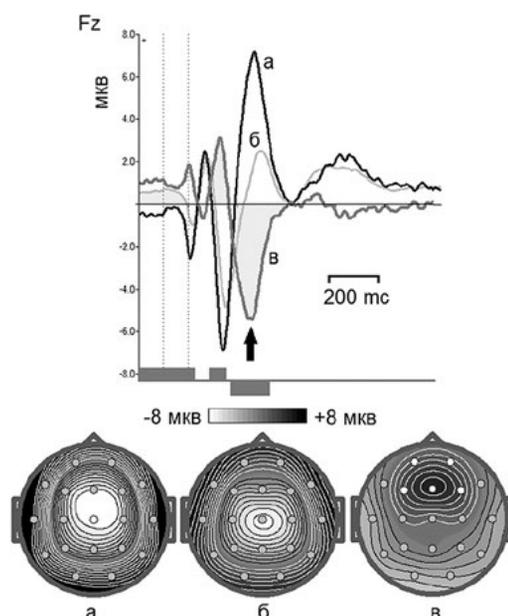


Рис. 2 – Вверху: потенциалы, связанные с событиями, в ответ на второй значимый стимул (Р) в пробах NOGO в группе спортсменов (а), в группе неспортсменов (б) и разностный ПСС (в), вычисленные для электрода Pz. Под кривыми отмечены статистически значимые кластеры разностных ПСС. Стрелка отмечает временной интервал, в котором были вычислены топографии ПСС, представленные внизу рисунка.

над теменной областью и гипотетически отражает вовлечение большего числа нейрона теменной области в психический процесс реактивации нейронов, кодирующих связь «стимул-реакция», установленную в ходе инструкции испытуемым.

Реактивный когнитивный контроль

На рисунке 2 представлены результаты статистического сравнения ПСС между двумя группами для ПСС в ответ на второй стимул, представляющих реакцию NOGO. С точки зрения теории когнитивного контроля в этом временном интервале развиваются процессы реактивного когнитивного контроля. В процессе реактивного когнитивного контроля помимо сенсорных операций (детекция и распознавание зрительного стимула) мозг детектирует конфликт с базовой моделью поведения, выбирает адекватную программу действия, а в случае NOGO-стимула тормозит подготовленную программу.

Выводы

В ходе проведенного сравнительного анализа данных между группой спортсменов и неспортсменов были получены следующие результаты:

1. При сравнении поведенческих параметров выполнения теста статистически значимых ($p < 0,01$) различий между двумя группами (спортсменов и неспортсменов) не обнаружено. Данный результат говорит о том, что на поведенческом уровне выполнение общего когнитивного задания происходит одинаково (или практически неразличимо) в двух исследованных группах.

2. При сравнении вызванных потенциалов головного мозга спортсменов и неспортсменов показано усиление режима проактивного контроля по сравнению с неспортсменами. Это отражается в виде увеличения амплитуды и локализации компонента P3сие в теменной области и указывает на вовлечение большего числа нейрона теменной области в психический процесс, гипотетически связанный с реактивацией связи «стимул-реакция».

3. При сравнении вызванных потенциалов головного мозга спортсменов и неспортсменов показано усиление режима реактивного контроля по сравнению с неспортсменами. Это отражается в виде увеличения амплитуды соответствующих компонентов вызванных потенциалов в лобных отделах коры головного мозга. Кластерный анализ подтверждает этот результат и указывает на вовлечение большего числа нейронов в психические процессы, гипотетически связанные с подготовкой программ действий и мониторингом действия у спортсменов по сравнению с неспортсменами.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Исследование выполнено в рамках прикладной научно-исследовательской работы «Разработка технологий применения неинвазивных методов модуляции высших психических, психомоторных и нейрорегуляторных функций в практике восстановительных мероприятий медико-биологического обеспечения спортсменов спортивных сборных команд Российской Федерации» (шифр – «Стимул-20», № 67.005.20.800).

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией данной статьи.

ВКЛАД АВТОРОВ В ПУБЛИКАЦИЮ

Кропотов Ю.Д. Написание основного текста статьи. Анализ экспериментальных данных;
Кара О.В. Написание основного текста статьи;
Баршак С.И. Сбор экспериментальных данных;
Назаров К.С. Сбор экспериментальных данных. Подготовка статьи;
Митин И.Н. Организация проведения исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Yarrow K., Brown P., Krakauer J. W. Inside the brain of an elite athlete: the neural processes that support high achievement in sports // *Nature Reviews Neuroscience*. – 2009. – Т. 10. – № 8. – С. 585–596.
2. John E. R. Principles of neurometrics // *American Journal of EEG Technology*. – 1990. – Т. 30. – № 4. – С. 251–266.
3. Kropotov, J.D. (2009). *Quantitative EEG, event-related potentials and neurotherapy*. Amsterdam, London: Elsevier Academic Press, 600 p.
4. Luck S. J. et al. A roadmap for the development and validation of event-related potential biomarkers in schizophrenia research // *Biological psychiatry*. – 2011. – Т. 70. – № 1. – С. 28–34.
5. Nitsche M. A., Paulus W. Sustained excitability elevations induced by transcranial DC motor cortex stimulation in humans // *Neurology*. – 2001. – Т. 57. – № 10. – С. 1899–1901.
6. Nitsche M. A. et al. Transcranial direct current stimulation: state of the art 2008 // *Brain stimulation*. – 2008. – Т. 1. – № 3. – С. 206–223.
7. Kropotov J. D., Muller A. What can event related potentials contribute to neuropsychology // *Acta Neuropsychologica*. – 2009. – Т. 7. – № 3. – С. 169–81.
8. Кропотов Ю.Д., Пронина М.В., Поляков Ю.И., Пономарев В.А. 2013. Биомаркеры в диагностике и лечении психических заболеваний: развитие комплексного подхода Н.П. Бехтеревой. *Физиология человека*. – Т. 39. – № 1. – С. 14–25.
9. Maris E., Oostenveld R. Nonparametric statistical testing of EEG-and MEG-data // *Journal of neuroscience methods*. – 2007. – Т. 164. – № 1. – С. 177–190.
10. Oostenveld, R., Fries, P., Maris, E., & Schoffelen, J.M. FieldTrip: open source software for advanced analysis of MEG, EEG, and invasive electrophysiological data // *Computational intelligence and neuroscience*. – 2011. – Т. 2011.

ПРИМЕНЕНИЕ РИТМИЧЕСКОЙ ТРАНСКРАНИАЛЬНОЙ МАГНИТНОЙ СТИМУЛЯЦИИ ДЛЯ МОДУЛЯЦИИ СРЕДИННОГО ТЕТА-РИТМА У СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО КЛАССА: ПИЛОТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

УДК 612.821.2

С.И. Баршак¹, К.С. Назаров¹, О.В. Кара², Ю.Д. Кропотов², М.Д. Дидур²,
Н.В. Тохтиева³, И.Н. Митин¹

¹ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации
Федерального медико-биологического агентства» (Москва)

²ФГБУН «Институт мозга человека им. Н. П. Бехтерева
Российской академии наук» (Санкт-Петербург)

³Кафедра медицинской реабилитации факультета дополнительного профессионального образования
Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Российский национальный исследовательский медицинский университет
имени Н.И. Пирогова» Минздрава России (Москва)

РЕЗЮМЕ

Одним из способов, позволяющих модулировать мозговые механизмы пластичности, является использование реакции вовлечения в ответ на пачечную ритмическую магнитную стимуляцию. В данном пилотном исследовании изучалось влияние ритмической транскраниальной магнитной стимуляции в режиме тета-пачек (theta-burst) на мощность срединного тета-ритма, появляющегося у спортсменов высокого класса во время решения простых арифметических задач. В исследовании приняло участие 16 спортсменов высокого класса (9 мужчин, 7 женщин) в возрасте от 22 до 32 лет. У спортсменов с изначально выраженным тета-ритмом (6 человек) после стимуляции его мощность значительно повышалась. Кроме того, у этих испытуемых отмечалось значимое сокращение времени реакции во время выполнения математического теста.

Ключевые слова: ритмическая транскраниальная магнитная стимуляция (rTMS), спорт высоких достижений, тета-ритм.

USING RTMS TO MODULATE MIDLINE THETA-RHYTHM IN ELITE ATHLETES: A PILOT STUDY

S.I. Barshak¹, K.S. Nazarov¹, O.V. Kara², J.D. Kropotov², M.D. Didur², N.V. Tokhtieva³, I.N. Mitin¹

¹Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation
of Federal Medical Biological Agency (Moscow, Russia)

²N.P. Bechtereva Institute of the Human Brain of the Russian Academy of Sciences (IHB RAS)

³N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Ministry of Health of the Russia

SUMMARY

This pilot study was devoted to the influence of theta burst rTMS on the power of midline theta rhythm appearing in elite athletes while performing a simple mathematical task. The study involved 16 elite athletes (9 m, 7 f). In two athletes who showed a pronounced theta rhythm in pre-stimulation condition, its power increased significantly after stimulation. In addition, these subjects showed significant reduction of reaction time in the mathematical test.

Key words: rTMS, elite athletes, midline theta-rhythm.

ВВЕДЕНИЕ

С развитием современного спорта физические и психологические нагрузки на спортсменов возрастают. Снижение способности организма к адаптивной перестройке метаболических, физиологических и психических процессов значительно увеличивает риск травматизации, выгорания и снижения результативности спортсменов высокого уровня. Одним из важнейших факторов обеспечения спортивных достижений и устойчивости к нагрузкам является эффективное взаимодействие и центрального, и периферического отделов нервной системы, в которой центральную управляющую роль играет головной мозг. В этой связи интерес представляют методы нейромодуляции, в частности ритмическая Транскраниальная Магнитная Стимуляция (рТМС). Транскраниальная магнитная стимуляция (ТМС) успешно применяется для оценки структурно-функциональной организации и состояния систем обеспечения двигательных актов, а также для усиления процессов нейропластичности. Эффективность методик ТМС увеличивается при учете результатов оценки индивидуальных особенностей мозговой деятельности.

В отличие от одноимпульсной ТМС, рТМС вызывает долгосрочный эффект и модулирует корковую активность вне периода стимуляции [1–3]. Физиологические основы длительных эффектов рТМС не до конца ясны, однако есть предположение, что механизмы, лежащие в основе эффекта рТМС, сходны с долговременной потенциацией и депрессией, являющимися составляющими феномена нейропластичности.

Существуют различные варианты использования рТМС, причем эффект и длительность пост-эффекта зависят от продолжительности и частоты стимуляции [4].

Низкочастотная (1,0 Гц) рТМС обычно снижает корковую возбудимость [5]. При низкой интенсивности ТМС (меньшей, чем моторный порог покоя [МПП]) магнитная стимуляция на частоте 1 Гц часто не оказывает ощутимого влияния на двигательную возбудимость. И высокочастотная, и низкочастотная рТМС снижает метаболическую активность в стимулируемой области во время проведения сеанса стимуляции. В период после стимуляции

паттерн меняется: высокочастотная стимуляция приводит к увеличению метаболической активации, в то время как низкочастотная стимуляция снижает ее. Сдвиги нейронной активности онлайн или офлайн могут привести к значимым поведенческим изменениям [6].

Высокочастотный рТМС увеличивает корковую возбудимость [5]. Например, при использовании рТМС с частотой 5 Гц и интенсивностью 120 % МПП моторный вызванный потенциал возникает за 1 с [7], а пост-эффекты могут сохраняться до 90 минут после стимуляции. Однако пост-эффекты, вызванные высокочастотной рТМС, проявляются тем меньше, чем ниже интенсивность стимуляции [8]. Модуляции, индуцированные высокочастотной рТМС, зависят от уровня возбудимости мотонейронов целевой мышцы [9].

В настоящее время наиболее эффективной является протокол стимуляции тета-пачками (theta burst stimulation) (СТП). При этом короткие вспышки 50 Гц рТМС повторяются в диапазоне тета-частот (5 Гц). Как показывают исследования, такой протокол способен усиливать процессы нейропластичности (поскольку повторяет собственный, естественный тета-ритм, возникающий в гиппокампе и связанный с памятью). Интенсивность обычно устанавливается на уровне 80 % от МПП. Различные варианты СТП по-разному влияют на возбудимость моторной коры.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование носило пилотный характер. В исследовании приняло участие 16 спортсменов (7 женщин, 9 мужчин). Все они были представителями спортивных единоборств в возрасте от 22 до 32 лет. Средний возраст 25 лет. Все испытуемые участвовали в исследовании на добровольной основе.

На основе анализа литературных данных и исследований, проводимых на протяжении многих лет в Институте Мозга Человека им. Н. П. Бехтерева, был выбран протокол модуляции механизмов нейропластичности посредством ТМС с учетом результатов оценки индивидуальных особенностей мозговой деятельности.

При этом мы руководствовались следующими соображениями:

1) нейропластичность связана с памятью, процессы рабочей памяти связаны с тета-ритмом гиппокампа, гиппокампальный тета-ритм на поверхности головы человека проявляется в виде лобного тета-ритма [10];

2) увеличение лобного тета-ритма у человека возникает при увеличении нагрузки на рабочую память и связано с изменениями модуляции информации в процессе рабочей памяти [10];

3) в предлагаемом исследовании увеличение лобного тета-ритма предлагается достичь методом вовлечения с помощью рТМС.

Для уменьшения длительности стимуляции использовалась пачечная стимуляция на частоте индивидуального тета-ритма.

Расположение катушки ТМС в терминах международной системы 10–20 схематически представлено на рис. 1. Положение катушки определялось областью генерации лобного тета-ритма – между электродами Fz и F3. Мощность стимуляции определялась как 80 % от МПП.

Для определения индивидуального моторного порога перед началом исследования с каждым испытуемым проводилась специальная процедура. Сначала у испытуемого, перемещая катушку и подавая на нее одиночные импульсы ТМС, выявлялась моторная зона правой руки. Наличие моторного ответа определялось визуально. После нахождения моторной зоны индуктор фиксировался в найденной точке и проводилась полуавтоматическая процедура определения индивидуального моторного порога. Эта процедура реализована на аппарате ТМС с помощью метода последовательных приближений: аппарат подает поочередно импульсы интенсивностью ниже и выше предполагаемого моторного порога, постепенно приближаясь к нему.

Частота внутри пачки выбиралась равной средней частоте гамма-ритма – 40 Гц. Частота следования пачек определялась индивидуально подобранным лобным тета-ритмом.

Для определения индивидуальной частоты лобного тета-ритма использовался математический тест с одновременной регистрацией биоэлектрической активности головного мозга (ЭЭГ). При анализе ЭЭГ оценивались спектральные характеристики

ритмов, вычислялись характеристики тета-ритма и определялся максимум спектральной мощности тета-ритма в отведении Fz. Оценка индивидуального пика спектральной мощности тета-ритма производилась при анализе разности спектров в математическом тесте и в состоянии спокойного бодрствования с открытыми глазами.

Регистрация ЭЭГ в состоянии спокойного бодрствования проводилась с помощью хлорсеребряных электродов, установленных на поверхности головы с помощью электродного геля согласно международной системе 10–20 по 19 стандартным отведениям (Fp1, Fp2, F7, F3, Fz, F4, F8, T3, C3, Cz, C4, T4, T5, P3, Pz, P4, T6, O1, O2) с частотой дискретизации 250 Гц в диапазоне частот 0,3–70 Гц при следующих условиях: а) глаза открыты (ЕО) – не менее 5 минут; б) глаза закрыты (ЕС) – не менее 5 минут; в) математический тест – 10 минут.

Математический тест состоит из 200 проб. В каждой пробе предъявляются два зрительных стимула. Первый зрительный стимул длительностью 400 мс состоит из изображений двух чисел (черным на белом фоне), связанных арифметическим действием, например, 2 + 3. Задача испытуемого заключается в том, чтобы произвести действие, получить результат и быть готовым нажать на кнопку, если второй стимул, следующий после начала первого стимула через 1100 мс, содержит полученное число (в данном примере 5), и воздержаться от нажатия (в данном примере 4). Ответы испытуемого регистрируются в отдельном канале, на их основе вычисляются следующие поведенческие параметры: а) пропуски, б) ложные нажатия, г) среднее время реакции, д) дисперсия времени реакции.

Таким образом, процедура исследования состояла в следующем:

1. Определение индивидуального моторного порога покоя с помощью полуавтоматической процедуры.

2. 19-канальная ЭЭГ в состоянии с закрытыми (3 минуты) и открытыми (3 минуты) глазами.

3. 19-канальная ЭЭГ во время выполнения математического теста (20 мин) с записью поведенческих показателей (нажатия кнопки, время реакции). По итогам сравнения ЭЭГ во время выполнения

теста и в состоянии спокойного бодрствования с открытыми глазами определяется индивидуальная частота тета-ритма.

4. Транскраниальная магнитная стимуляция в режиме тета-вспышек на интенсивности 80 % индивидуального моторного порога (вычисленного на этапе 1) с частотой следования пачек, равной индивидуальной частоте тета-ритма (вычисленной путем сравнения ЭЭГ на этапах 3 и 2).

5. 19-канальная ЭЭГ в состоянии с закрытыми (5 минут) и открытыми (5 минут) глазами.

6. 19 канальная ЭЭГ во время выполнения математического теста (20 мин) с записью поведенческих показателей.

7. Сравнение спектров ЭЭГ этапов 2, 3, 5 и 6 и поведенческих показателей этапов 3 и 6.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Из 16 испытуемых только у шестерых отмечался лобный тета-ритм в фоне. Этот результат соответствует среднему процентному составу людей с тета-ритмом (20–40 %) в европейских странах [10]. В этих случаях отмечалось улучшение поведенческих показателей, в частности, отмечалось существенное сокращение времени реакции (Таблица 1).

На рис. 2 представлен пример одного из шестерых испытуемых с лобным тета-ритмом в состоянии спокойного бодрствования до процедуры магнитной стимуляции (ФОН). Отчетливо видно наличие лобного тета-ритма в виде пика на спектре мощности ЭЭГ в отведении Fz в состоянии спокойного бодрствования с открытыми глазами с пиковой частотой 8,8 Гц (зеленая кривая). Видно также, что при выполнении математического теста (красная кривая) происходит значимое ($p < 0,05$) увеличение лобного тета-ритма в соответствующем частном диапазоне и в соответствующей локализации.

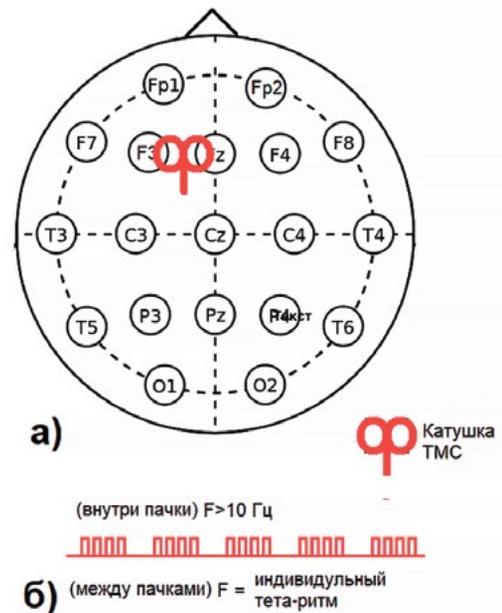


Рис. 1 – Схематическое представление методики рТМС: а) расположение катушки для методики модуляции нейропластичности; б) последовательность импульсов ТМС

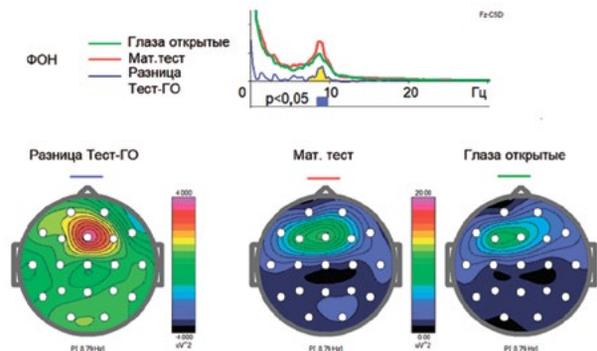


Рис. 2 – Определение частоты тета-ритма одного из испытуемых до процедуры магнитной стимуляции (ФОН). Вверху – спектры мощности ЭЭГ в отведении Fz в состоянии спокойного бодрствования с открытыми глазами (зеленая кривая), при выполнении математического теста (красная кривая), а также разностная кривая (Тест-ГО) с показателями статистической значимости отличия ($p < 0,05$). Внизу – топографии соответствующих кривых на частоте индивидуального тета-ритма

Таблица 1

Поведенческие данные до (ФОН) и после (ТМС) сеанса тета-ТМС

	Пропуски	Ложные нажатия	Время реакции	Ошибка времени реакции
ТМС, Match	1,00 %	-	402	14,4
ТМС, Mismatch	-	1,00 %	-	-
ФОН, Match	4,00 %	-	501	12,0
ФОН, Mismatch	-	0	-	-

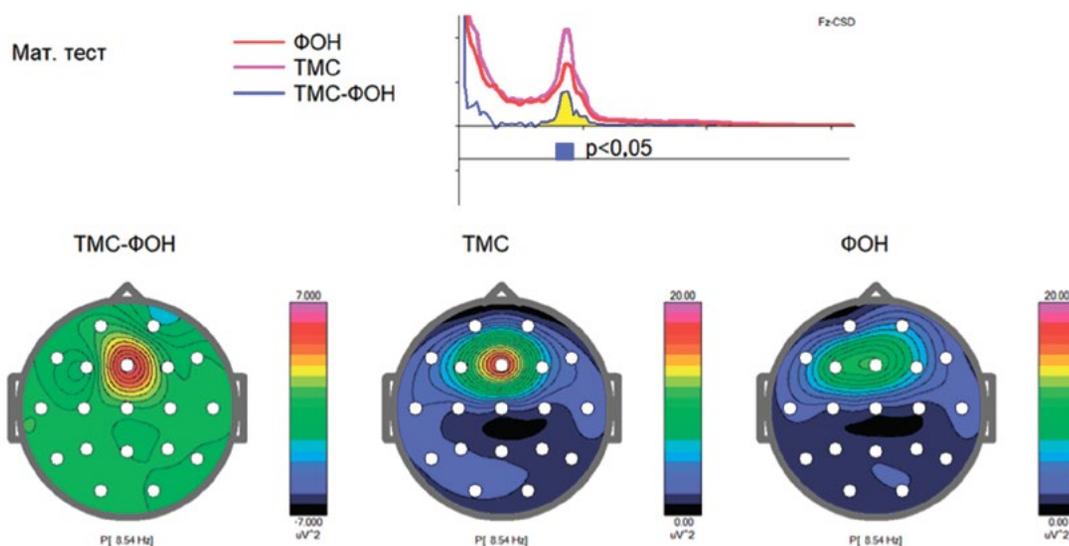


Рис. 3 – Увеличение мощности лобного тета-ритма в математическом тесте у одного из испытуемых до процедуры магнитной стимуляции (ФОН). Вверху – спектры мощности ЭЭГ в отведении Fz в при выполнении математического теста до (красная кривая) и сразу после сеанса ТМС (малиновая кривая), а также разностная кривая (ТМС-ФОН) с показателями статистической значимости отличия ($p < 0,05$). Внизу – топографии соответствующих кривых на частоте индивидуального тета-ритма

Соответствующая индивидуальная частота тета-ритма была выбрана в качестве частоты стимуляции ТМС. На рис. 3 представлен пример увеличения мощности лобного тета-ритма у того же испытуемого после процедуры магнитной стимуляции (ТМС) на частоте определенного ритма. Спектры вычислены для фрагмента с выполнением математического теста. Отчетливо видно значимое увеличение мощности (но не частоты) лобного тета-ритма после сеанса ТМС.

Аналогичные результаты были получены у еще пятерых испытуемых, у которых в состоянии спокойного бодрствования с открытыми глазами был отмечен пик в диапазоне 5,5–8,5 Гц. У остальных испытуемых не было обнаружено наличие лобного тета-ритма, стимуляция проводилась на средней частоте (6 Гц), никаких статистически значимых ($p < 0,05$) изменений мощности тета-ритма обнаружено не было.

Выводы

Одним из способов, позволяющим модулировать мозговые механизмы пластичности, является использование реакции вовлечения в ответ на пачечную ритмическую магнитную стимуляцию. В результате проведенного анализа предложен возможный способ применения пачечной рТМС для активации мозговых механизмов генерации лобного

тета-ритма, играющего ключевую роль в процессах нейропластичности у человека.

Результаты исследования эффекта ритмической ТМС на частоте индивидуального лобного тета-ритма показали, что только у испытуемых, у которых в исходной ЭЭГ на спектрах мощности в отведении Fz наблюдался отчетливый пик в диапазоне 5,5–8 Гц, однократная ТМС вызвала значимый эффект в виде повышения мощности тета-ритма и уменьшения времени реакции при выполнении математического теста.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Исследование выполнено в рамках прикладной научно-исследовательской работы «Разработка методических рекомендаций по индивидуально-ориентированным технологиям визуализации и модуляции функционального состояния головного мозга у спортсменов спортивных сборных команд Российской Федерации с учетом специфики вида спорта, спортивной квалификации и половозрастных особенностей» (шифр «Эффект-21», Государственный контракт от «18» мая 2021 г. № 107.003.21.14).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Miniussi C., Harris J. A., and Ruzzoli M. Modelling non-invasive brain stimulation in cognitive neuroscience // *Neurosci. Biobehav. Rev.* – 2013. – Vol. 37. – P. 1702–1712.

2. Lowe C. J., Vincent C., and Hall P. A. Effects of noninvasive brain stimulation on food cravings and consumption: a meta-analytic review // *Psychosom. Med.* – 2017. – Vol. 79. – P. 2–13.
3. Lucena M. F. G., Teixeira P. E. P., Bonin Pinto C., and Fregni F. Top 100 cited noninvasive neuromodulation clinical trials // *Expert Rev. Med. Dev.* – 2019. – Vol. 16. – P. 451–466.
4. Simonetta-Moreau M. Non-invasive brain stimulation (NIBS) and motor recovery after stroke // *Ann Phys Rehabil Med.* – 2014. – Vol. 57. – P. 530–42.
5. Rossini P. M., Burke D., Chen R., Cohen L. G., Daskalakis Z., Di Iorio R., et al. Non-invasive electrical and magnetic stimulation of the brain, spinal cord, roots and peripheral nerves: basic principles and procedures for routine clinical and research application. An updated report from an IFCN committee // *Clin. Neurophysiol.* – 2015. – Vol. 126. – P. 1071–1107.
6. Valero-Cabré A, Amengual JL, Stengel C, Pascual-Leone A, Coubard OA. Transcranial magnetic stimulation in basic and clinical neuroscience: A comprehensive review of fundamental principles and novel insights. *Neurosci Biobehav Rev.* 2017 Dec; 83: 381–404. doi: 10.1016/j.neubiorev.2017.10.006. Epub 2017 Oct 13. Erratum in: *Neurosci Biobehav Rev.* 2019 Jan; 96: 414. PMID: 29032089.
7. Berardelli A., Inghilleri M., Rothwell J.C., Romeo S., Curra` A., Gilio F., et al. Facilitation of muscle evoked responses after repetitive cortical stimulation in man // *Exp Brain Res.* – 1998. – Vol. 122. – P. 79–84.
8. Modugno N., Nakamura Y., MacKinnon C.D., et al. Motor cortex excitability following short trains of repetitive magnetic stimuli // *Exp Brain Res.* – 2001. – Vol. 140. – P. 453–9.
9. Samii A., Wassermann E.M., Ikoma K., Mercuri B., Hallett M. Characterization of postexercise facilitation and depression of motor evoked potentials to transcranial magnetic stimulation // *Neurology.* – 1996. – Vol. 46. – P. 1376–82.
10. Kropotov, J.D. *Functional neuromarkers for psychiatry.* Amsterdam, London: Elsevier Academic Press, 2016. 498 p.

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОСТУРАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ КОРРЕКЦИИ У СТУДЕНТОВ-СПОРТСМЕНОВ С НАРУШЕНИЕМ ОСАНКИ

УДК 616.831-009.11

А.А. Шишкин¹, Н.А. Дёмин², В.В. Кармазин³, М.М. Кривов¹,
С.А. Парастаев^{1,3}, Н.В. Тохтиева¹, В.Ю. Левков¹

¹ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Минздрава России (ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова), Москва

²ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет), Москва

³ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации ФМБА России» (ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России), Москва

РЕЗЮМЕ

В данной работе представлена сравнительная динамика показателей постурального контроля в ходе применения различных методов коррекции нарушения осанки у спортсменов. Высокая корригирующая активность установлена у координаторной локомоторной тренировки CLT, представляющей собой модифицированный вариант методики PNF, а также у методики вибрационной перкуSSIONной терапии; при этом более выраженные результаты были продемонстрированы при применении CLT.

Ключевые слова: *постуральный контроль, нарушение осанки, координаторно-локомоторная тренировка, вибрационная перкуссия.*

DYNAMICS OF INDICATORS OF POSTURAL CONTROL WHEN USING MODERN METHODS OF CORRECTION IN STUDENT-ATHLETES WITH IMPAIRED POSTURE

A.A. Shishkin¹, N.A. Demin², V.V. Karmazin³, M.M. Krivov¹,
S.A. Parastayev^{1,3}, N.V. Tokhtieva¹, V.Yu. Levkov¹

¹FGAOU VO "Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov" of the Ministry of Health of Russia (FSAOU VO RNIMU named after N.I. Pirogov), Moscow, Russia

²FGAOU VO "I. M. Sechenov First Moscow State Medical University" of the Ministry of Health of Russia (Sechenov University), Moscow, Russia

³FGBU "Federal Scientific and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation FMBA of Russia" (FSBI FNCCSM FMBA of Russia), Moscow, Russia

SUMMARY

This paper presents the comparative dynamics of postural control indicators during the application of various methods of correction of posture disorders in athletes. High corrective activity was found in the coordination locomotor training CLT, which is a modified version of the PNF technique, as well as in the technique of vibration percussion therapy; at the same time, more pronounced results were demonstrated with the use of CLT.

Key words: *postural control, posture disorder, coordination-locomotor training, vibration percussion.*

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время прослеживается глобальная тенденция к актуализации любительского, в том числе студенческого, спорта. Например, число студентов, занимающихся игровыми видами спорта, увеличилось за последнее десятилетие на 25,1 % [1].

Продолжающийся рост участия студентов в спортивных мероприятиях приводит к повышению уровня травматизма в ходе тренировочного процесса и соревнований, в связи с чем возникает необходимость динамического контроля состояния спортсмена, анализа полученных травматических повреждений и разработки стратегий профилактики спортивной травмы [2].

Большинство исследователей предполагает, что программы профилактики травм должны концентрироваться на предотвращении негативного влияния факторов риска, что может быть достигнуто за счет: 1) минимизации выраженности дефектов осанки, 2) выявления и коррекции сопутствующих нарушений опорно-двигательного аппарата (ОДА) и 3) обеспечения полного восстановления и реабилитации от предыдущих травм [3].

Неравномерность распределения нагрузок, особенно в асимметричных видах спорта, модулирует проприоцептивную афферентацию, опосредующую адаптацию к специфике спортивной деятельности, что приводит к формированию устойчивого двигательного стереотипа, определяющего условия эффективного функционирования ОДА спортсмена. Возможным итогом адаптивных реакций может стать в том числе изменение тонуса постуральных мышц, которое способствует возникновению функциональных асимметрий тела, нарушению осанки, что является фактором риска возникновения травм [4, 5].

На сегодняшний день концепция координаторной локомоторной тренировки (CLT – the Coordinative Locomotor Training by Britta Dietz, IPNFA®), основанная на паттернах работы методики PNF, является одним из эффективных методов медицинской реабилитации пациентов с неврологической и ортопедической патологией с нарушениями походки и осанки, средством восстановления спортсменов после травм или операций, а также профилактики падений у пожилых людей.

CLT – это практический подход, используемый сертифицированными специалистами в качестве инструмента для восстановления стабильности, силы, подвижности и уменьшения боли за счёт стимуляции активности локомоторного аппарата за счет повышения функциональных резервов мышц. Основа концепции CLT – тренировка с координационными паттернами спринтера и конькобежца, активирующая ослабленные мышцы за счет вовлечения сильных при условии постоянной стабильности туловища. Преимущество CLT-тренировки обеспечивается участием инструктора лишь в предварительном обучении пациента, последующим самостоятельным выполнением упражнений при периодическом контроле качества выполнения упражнений, что, в отличие от PNF, не требует выполнения каждодневной рутинной работы.

Помимо физических упражнений, в современной реабилитации актуален вопрос воздействия на мышечные ткани с помощью различных мануальных методик и аппаратных способов лечения. Особую популярность в терапевтических и спортивных сообществах за последние несколько лет находит вибромассажная терапия [6]. Производители (например, Theragun, Hyperice) предоставляют виброперкуссионные устройства для личного пользования и для специалистов по реабилитации. Такие устройства способны генерировать колебания различной частоты, вплоть до 53 Гц.

В работах последних лет, в том числе в нашем предыдущем исследовании, приведены данные о влиянии локальных вибрационных воздействий на группу ягодичных мышц, которое проявляется повышением стабильности удержания положения тела в пространстве при тестировании на стабильной опоре, стоя на одной ноге, с сохранением преимущественно фронтального направления вектора движения центра давления у спортсменов [7].

Возможность достижения оптимального контроля баланса тела предопределяет необходимость разработки диагностических и корректирующих программ, которые бы улучшали постуральный контроль у спортсменов, способствуя тем самым профилактике травматизма и повышению спортивной результативности [8].

Цель исследования: сравнительный анализ различных методик коррекции и способов воздействий на постуральный контроль у студентов-спортсменов с нарушением осанки.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проведено на клинической базе кафедры реабилитации, спортивной медицины и физической культуры ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова – ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России. В исследовании участвовало 43 студента, занимающихся в спортивных секциях 3 раза в неделю (футбол, волейбол, баскетбол), из которых 32 (74,4 %) мужчин и 11 (25,6 %) женщин в возрасте от 19 до 27 лет, средний возраст исследуемых – 22 года. Всем участникам исследования проводили оценку постуральной функции в процессе применения различных способов коррекции осанки.

Наблюдаемый контингент был распределён на три группы: группа I – 14 (32,6 %) студентов, получавших локальное вибрационно-перкуSSIONное воздействие, группа II – 14 (32,6 %) студентов, выполнявших упражнения CLT (в модифицированном варианте PNF) для совершенствования и развития двигательных навыков [7], группа III – 15 (34,9 %) студентов, которым была назначена лечебная гимнастика при нарушениях осанки по А.А. Потапчук и М.Д. Дидуру [8].

Критерии включения в исследование: возраст от 19 до 27 лет; занятия игровыми видами спорта в спортивном комплексе РНИМУ им. Н.И. Пирогова; отсутствие в анамнезе травм и состояний после оперативного вмешательства в течение 1 года; «сутулый» тип осанки.

Определение типа осанки проводили визуально с использованием отвеса в сагиттальной плоскости по рекомендациям международной ассоциации «SOSORT» (International Society on Scoliosis Orthopaedic and Rehabilitation Treatment). Сагиттальный индекс определяли по нормам в следующих точках: затылочный бугор – 20, С2 – 50, С7 – 40, Т5-6, Т12 – 20, L3 – 40, S2 – 20; стандартизация оценки учитывалась в вычитании наименьшего значения Т5-6 или Т12 из всех показателей измерения. Оценка кифотизации (сутулости) грудного отдела производилась в пределах значения 80 (С7 + L3)

с погрешностью 15 (норма от 65 до 95): если значение больше или равно 95 – гиперкифоз и требуется коррекция сутулого типа осанки.

Оценку постуральной функции проводили на бароподометрическом АПК WIN-TRACK (Medicapteurs, Франция, 2009) (рис. 1). Тестирование на платформе выполняли по алгоритму, предложенному В.В. Кармазиным (специальные статические и динамические тесты). Наряду с исследуемыми бароподометрическими параметрами, позволяющими оценить характер распределения давления стоп на поверхность опоры, АПК WIN-TRACK дает возможность оценивать показатели классической стабилотриии: площадь статокинезиограммы (COP Length); среднюю скорость смещения ОЦД (общего центра давления) вперед/назад (сагиттальная плоскость) – (Y-speed); среднюю скорость смещения ОЦД влево/вправо (фронтальная плоскость) – (X-speed). Стабилотриические характеристики оценивали в динамике за сутки до начала коррекционных воздействий и спустя 3 дня после окончания курса реабилитационных мероприятий.

Локальное вибрационно-перкуSSIONное воздействие выполняли аппаратом Hupervolt (рис. 2) с насадкой круглой формы с частотой воздействия 40 Гц (2400 колебаний/мин) на область ягодичных мышц в вертикальном положении спортсмена, стоя на 1 ноге в корригированном положении таза. Реабилитация происходила в течение 21 дня с периодичностью 3 раза в неделю – по 4 подхода продолжительностью 30 секунд за процедуру с перерывом между подходами 60 секунд.

Упражнения в CLT-тренировке выполняли в положениях «Спринтер» и «Скейтер» – по 4 подхода продолжительностью 30 секунд с перерывом между подходами 60 секунд в вертикальном положении стоя на 1 ноге (рис. 3).

Паттерн «Спринтер» выполнялся на левой и правой ноге путем имитации движения бегуна в сгибании-приведении-наружной ротации и схеме разгибания-отведения-внутренней ротации в нижней конечности той же стороны в положении стоя на 1 ноге. Для противоположной верхней конечности применяли схему разгибания-отведения-внутренней ротации, а для нижней конечности той же стороны применяли схему сгибания-приведения-

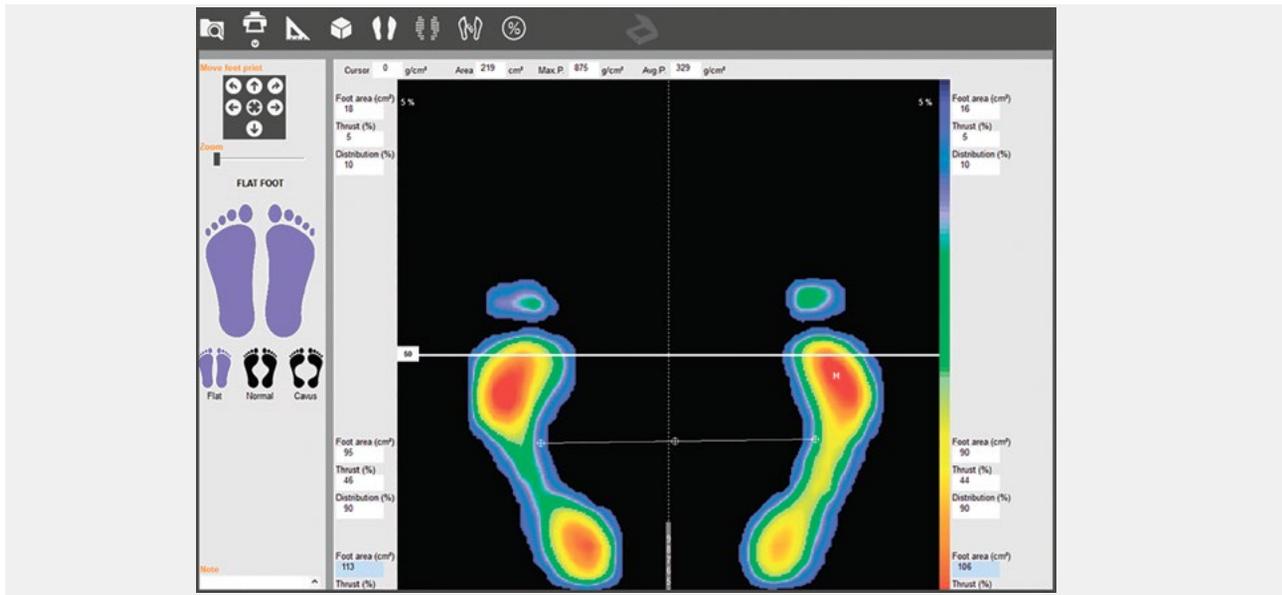


Рис. 1 – Бароподометрический АПК WIN-TRACK (Medicapteurs, Франция, 2009)



Рис. 2 – ПеркуSSIONный аппарат Hypervolt (Hyperice, Калифорния, США) с различными насадками, 3 уровня мощности: первый – 30 Гц (1800 об/мин), второй – 40 Гц (2400 об/мин), третий – 53 Гц (3200 об/мин)

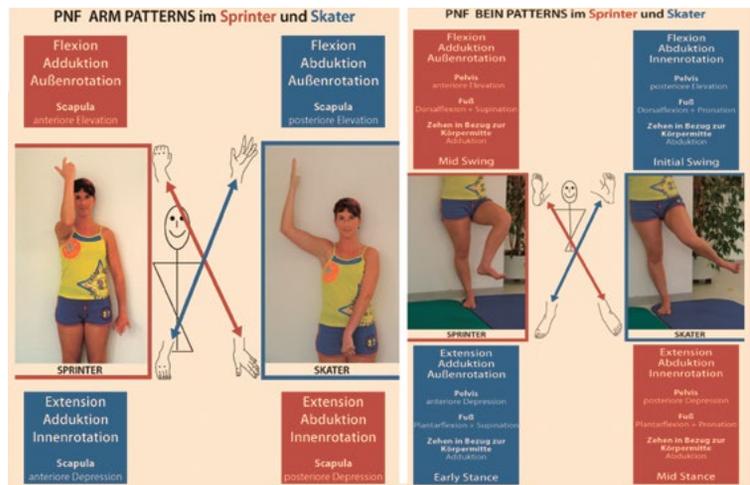


Рис. 3 – Координационно-локомоторная тренировка (CLT by Britta Dietz, IPNFA®)

наружной ротации. Паттерн «Скейтер» выполнялся путем имитации действий фигуристки в отведении-наружной ротации и паттерн разгибания-приведения-наружной ротации в нижней конечности той же стороны. Для верхней конечности на противоположной стороне применяли схему разгибания-приведения-внутренней ротации, в то время как для нижней конечности на той же стороне применяли схему сгибания-отведения-внутренней ротации. Перед началом курса коррекции каждому спортсмену даны рекомендации по технике выполнения упражнений.

Комплекс лечебной гимнастики при нарушениях осанки выполняли по авторской методике

А.А. Потапчук и М.Д. Дидура. Курс упражнений проходил 3 раза в неделю в течение 21 дня:

1. И. п. – лежа на животе, под живот подложен валик. 1–2 – поднять голову; 3–4 – вернуться в и. п.

2. И. п. – то же. 1–2 – поднять голову, локти согнутых рук отвести назад, лопатки приблизить к позвоночнику; 3–4 – удерживать положение.

3. И. п. – то же. 1–2 – поднять голову, выпрямить руки вперед; 3–4 – поднять голову, руки в стороны; 5–6 – поднять голову, руки на пояс; 7–8 – вернуться в и. п.

4. И. п. – лежа на животе, под живот подложен валик, в руках гимнастическая палка. 1–2 – выпрямить руки с палкой вперед; 3–4 – согнуть руки с палкой перед грудью.

5. И. п. – то же, палка в выпрямленных руках, хват руками на середине палки. 1–4 – перехват руками к концам палки и обратно до середины.

6. И. п. – то же, гимнастическая палка в горизонтально выпрямленных вперед руках. 1–4 – палку за голову на лопатки с переносом обратно через голову вперед.

7. И. п. – лежа на спине. 1–2 – поднять голову, носки на себя; 3–4 – вернуться в и. п.

8. И. п. – то же. 1–2 – поднять голову, выпрямить руки влево; 3–4 – поднять голову, выпрямить руки вправо.

9. И. п. – то же. 1–4 – согнуть ноги в коленных и тазобедренных суставах, прижать их к груди; 5–8 – медленно вернуться в и. п.

10. И. п. – лежа на спине. 1–2 – согнуть в колене правую ногу, прижать ее к груди; 3–4 – согнуть в колене левую ногу, прижать к груди.

11. И. п. – то же. 1–4 – поднять обе прямые ноги под углом более 45° с возвратом в и. п. в быстром темпе.

12. И. п. – то же. 1–4 – сесть с махом руками вперед, руки в «крылышки».

13. И. п. – лежа на спине; ноги, согнутые в коленных суставах, в опоре. 1–2 – сесть, руки на пояс; 3–4 – вернуться в и. п.

14. И. п. – лежа на спине, в области грудного отдела валик. 1–4 – приподнять над валиком грудной отдел позвоночника, прижимая при этом поясницу к полу».

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ

Инструмент статистического анализа включал в себя использование методологии параметрической и непараметрической статистики (в зависимости от характера распределений значений изучаемого признака): F – критерий Фишера, t – критерий Стьюдента и ранговой корреляции Спирмена. Уровень значимости – 95%. Статистический анализ проводился с использованием пакета прикладных программ StatTech v. 2.8.5 (разработчик – ООО «Статтех», Россия).

РЕЗУЛЬТАТЫ

При сравнительном анализе показателей площади статокинезиограммы между группами за

сутки до начала проведения коррекционных воздействий статистически значимой разницы не выявлено ($p = 0,892$), что служит обоснованием правомерности последующих сопоставлений (рис. 4).

Спустя 3 суток после проведения курса коррекционных воздействий была отмечена статистически значимая разница между группами ($p < 0,001$) (рис. 5).

У III группы испытуемых показатель площади статокинезиограммы (COP Length) через 3 дня после окончания курса коррекционного воздействия был наивысшим и составил $159,1 \pm 27,5$ мм², что является показателем менее эффективного постурального контроля в сравнении с I группой – $139,4 \pm 20,3$ мм² и II группой – $113,3 \pm 26,2$ мм². При этом, как уже было отмечено, сравнительный анализ показателей средней скорости ОЦД в сагиттальной и фронтальной плоскостях до проведения курса коррекции статистически значимых отличий между исследуемыми группами не продемонстрировал ($p = 0,225$) (таб. 1).

Представленные данные по средней скорости смещения ОЦД после коррекции в сагиттальной и фронтальной плоскостях позволили продемонстрировать статистически значимые отличия между группами, различающимися по фактору корректирующего воздействия. Наиболее высокое значение ОЦД в сагиттальной плоскости выявлено в III группе спортсменов, которым проводилась лечебная гимнастика, – $11,4 \pm 1,0$ мм/сек, во II группе спортсменов, выполнявших CLT-тренировку, оно составило $7,6 \pm 0,6$ мм/сек и в I группе спортсменов, получавших локальное вибро-перкуSSIONное воздействие, – $9,6 \pm 0,5$ мм/сек. Значение ОЦД во фронтальной плоскости по группам – $8,8$ мм/сек, $5,7$ мм/сек и $7,0$ мм/сек соответственно.

ВЫВОДЫ

Полученные результаты исследования демонстрируют улучшение показателей постурального контроля при использовании всех исследуемых методик коррекции. При статистическом анализе бароподометрических показателей, в том числе относящихся к параметрам классической стабиллометрии, а именно: площади статокинезиограммы, ОЦД в сагиттальной и фронтальной плоскостях

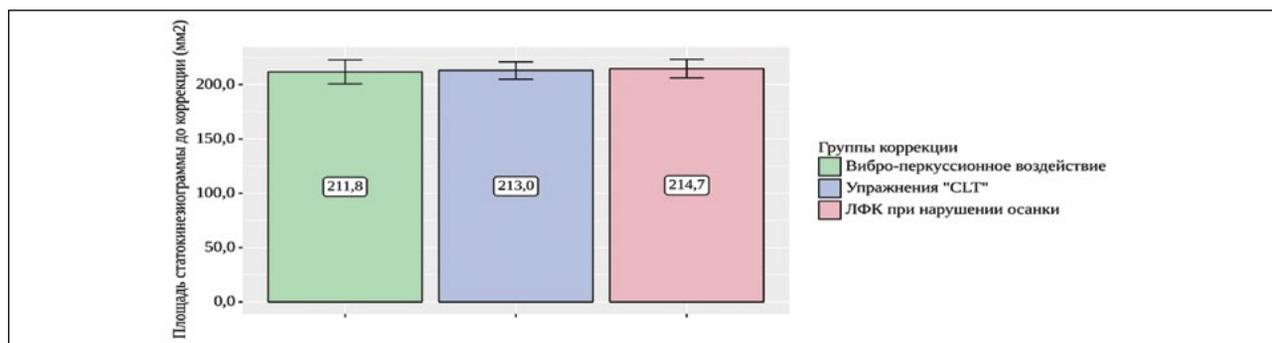


Рис. 4 – Анализ площади статокинезиограммы (COP Length) до коррекции между группами (используемый метод анализа: F-критерий Фишера)

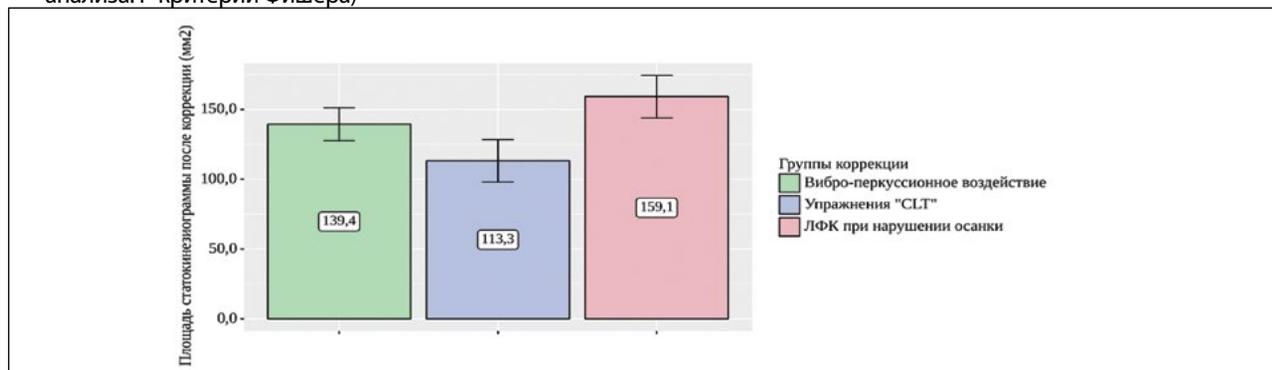


Рис. 5 – Анализ площади статокинезиограммы (COP Length) после коррекции в зависимости от групп коррекции

Таблица 1

Анализ средней скорости ОЦД в сагиттальной (Y-speed) и фронтальной плоскости (X-speed) в зависимости от групп коррекции

Показатели	Категории	Группы коррекции			P
		M ± SD / Me	95 % ДИ / Q1 – Q3	n	
Средняя скорость смещения ОЦД до коррекции Y-speed (мм/сек.)	Вибро-перкуSSIONное воздействие	13,3 ± 0,5	13,1 – 13,6	14	p = 0,121
	Упражнения «CLT»	12,8 ± 0,7	12,4 – 13,2	14	
	ЛФК при нарушении осанки	13,2 ± 0,8	12,7 – 13,7	15	
Средняя скорость смещения ОЦД после коррекции Y-speed (мм/сек.)	Вибро-перкуSSIONное воздействие	9,6 ± 0,5	9,3 – 9,9	14	< 0,001*p(группа-I) – (группа-III) = 0,001p(группа-I) – (группа-II) = 0,001p(группа-II) – (группа-III) = 0,001
	Упражнения «CLT»	7,6 ± 0,6	7,3 – 7,9	14	
	ЛФК при нарушении осанки	11,4 ± 1,0	10,9 – 12,0	15	
Средняя скорость смещения ОЦД до коррекции X-speed (мм/сек.)	Вибро-перкуSSIONное воздействие	9,2	9,0 – 10,0	14	p = 0,225
	Упражнения «CLT»	9,1	9,0 – 9,9	14	
	ЛФК при нарушении осанки	10,0	9,2 – 10,0	15	
Средняя скорость смещения ОЦД после коррекции X-speed (мм/сек.)	Вибро-перкуSSIONное воздействие	7,0	6,4 – 7,5	14	< 0,001*p(группа-I) – (группа-II) = 0,002p(группа-I) – (группа-III) < 0,001
	Упражнения «CLT»	5,7	4,6 – 5,9	14	
	ЛФК при нарушении осанки	8,8	7,8 – 9,8	15	

* – различия показателей статистически значимы (p < 0,05)

спустя 3 дня после окончания курса коррекционных воздействий – выявляется отчетливое преимущество программы упражнений координаторной локомоторной тренировки CLT (модификация PNF) в сравнении с использованием локальной вибро-перкуссии и комплексом лечебной гимнастики при нарушениях осанки. Подобная динамика может быть связана с принципами нейромышечной фасилитации (PNF), используемой в международной практике у нейроортопедических пациентов и спортсменов. CLT является универсальной методикой коррекции благодаря специфическим паттернам диагональных движений, приближенных к двигательным навыкам спортсмена. В отличие от ЛФК при нарушениях осанки, CLT имеет возможность моделировать спорт-специфическое положение, схожее с поведением спортсмена в игровой ситуации.

Аппаратная вибрационная перкуссия является достаточно простым для практического применения методом и может быть использована в течение коротких промежутков времени в ходе реабилитационного процесса или в тренировочном и соревновательном периодах годового цикла подготовки. Дополнительные преимущества программы упражнений CLT, в сравнении с используемым в настоящем исследовании аппаратным методом воздействия, могут быть связаны с более мощной активацией нейромышечного контроля при выполнении динамических упражнений, в то время как вибрационно-перкуSSIONные воздействия совершались локально (на изолированную группу мышц) и лишь в статическом режиме.

В исследовании была также продемонстрирована возможность сочетанного использования аппаратного метода и упражнений, что может стать потенциальной основой для формирования или создания более эффективных программ профилактики травм в спорте.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Lynall RC, Mihalik JP, Pierpoint LA, Currie DW, Knowles SB, Wasserman EB, Dompier TP, Comstock RD, Marshall SW, Kerr ZY. The First Decade of Web-Based Sports Injury Surveillance: Descriptive Epidemiology of Injuries in US High School Boys' Ice Hockey (2008–2009 Through 2013–2014) and National Collegiate Athletic Association Men's and Women's Ice Hockey (2004–2005 Through 2013–2014). *J Athl Train.* 2018 Dec;53(12):1129–1142. doi: 10.4085/1062-6050-176-17. PMID: 30721630; PMCID: PMC6365065.
2. Lemoyne J, Poulin C, Richer N, Bussièrès A. Analyzing injuries among university-level athletes: prevalence, patterns and risk factors. *J Can Chiropr Assoc.* 2017 Aug;61(2):88–95. PMID: 28928492; PMCID: PMC5596969.
3. Post EG, Trigsted SM, Riekens JW, Hetzel S, McGuire TA, Brooks MA, Bell DR. The Association of Sport Specialization and Training Volume With Injury History in Youth Athletes. *Am J Sports Med.* 2017 May;45(6):1405–1412. doi: 10.1177/0363546517690848. Epub 2017 Mar 13. PMID: 28288281.
4. Толстова Т.И., Козеевская Н.А. Современные представления об осанке / Российский медико-биологический вестник им. академика И.П. Павлова. – 2017. – Т. 25. – № 1. – С. 149–156. doi: 10.23888/PAVLOVJ20171149-156.
5. Leppänen M, Aaltonen S, Parkkari J, Heinonen A, Kujala UM. Interventions to prevent sports related injuries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Sports Med.* 2014 Apr;44(4):473–86. doi: 10.1007/s40279-013-0136-8. PMID: 24370993.
6. Shagufta Imtiyaz, Zubia Veqar, M.Y. Shareef. TO COMPARE THE EFFECT OF VIBRATION THERAPY AND MASSAGE IN PREVENTION OF DELAYED ONSET MUSCLE SORENESS (DOMS). *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 2014 Jan[cited:2019 May 7] 1 133 – 136.
7. Шишкин А.А., Кармазин В.В., Андреев Д.А., Тохтиева Н.В., Парастаев С.А. Оценка эффективности вибрационного воздействия на постуральную мускулатуру у спортсменов. *Лечебная физкультура и спортивная медицина*, 2019.
8. Malliou VJ, Beneka AG, Gioftsidou AF, Malliou PK, Kallistratos E, Pafis GK, Katsikas CA, Douvis S. Young tennis players and balance performance. *J Strength Cond Res.* 2010 Feb; 24(2):389–93. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181c068f0. PMID: 20072062.
9. PNF in Lokomotion, «Let's sprint, Let's skate», Springer-Verlag, 2017 by Britta Dietz.
10. Дидур М.Д., Потапчук А.А. Осанка и физическое развитие детей. СПб.: Речь, 2001.

ВИСЦЕРАЛЬНАЯ МАНУАЛЬНАЯ ТЕРАПИЯ В ТАКТИКЕ РЕАБИЛИТАЦИИ СПОРТСМЕНОВ С ТРАВМАТИЧЕСКИМИ ПОВРЕЖДЕНИЯМИ ЖИВОТА

УДК 616.08 059;796

С.П. Субботин¹, И.Е. Лукьянова²¹Российская академия медико-социальной реабилитации (Москва)²Московский государственный областной университет (Москва)

РЕЗЮМЕ

Удары и травмы области живота спортсменов, особенно футболистов и хоккеистов, нередко при столкновении в тренировочном и соревновательном процессах. Основная помощь, оказанная на спортивной площадке, приводит к снижению болевого синдрома, однако спустя время некоторые спортсмены начинают предъявлять разнообразные жалобы на нарушение координации движений, повышенную утомляемость, усталость, снижение выносливости, боли в мышечно-скелетной системе мигрирующего характера. В исследовании выявлено формирование патобиомеханических механизмов функционирования мышечно-скелетной системы у пациентов с травмой живота. Показана необходимость включения таким пациентам в комплекс реабилитационных мероприятий висцеральной терапии под контролем прикладной кинезиологии.

Ключевые слова: *висцеро-моторные рефлексy, реабилитация, прикладная кинезиология, мануальная терапия.*

VISCERAL MANUAL THERAPY IN THE TACTICS OF REHABILITATION OF ATHLETES WITH TRAUMATIC ABDOMINAL INJURIES

S.P. Subbotin¹, I.E. Lukyanova²¹Russian Academy of Medical and Social Rehabilitation (Moscow)²Moscow State Regional University (Moscow)

SUMMARY

Blows and injuries to the abdominal area of athletes, especially football players and hockey players, are not uncommon in collisions in training and competitive processes. The main assistance provided on the sports field leads to a decrease in pain syndrome, but after a while some athletes begin to make various complaints about impaired coordination of movements, increased fatigue, fatigue, decreased endurance, pain in the musculoskeletal system of a migrating nature. The study revealed the formation of pathobiomechanical mechanisms of functioning of the musculoskeletal system in patients with abdominal trauma. The necessity of including such patients in the complex of rehabilitation measures of visceral therapy under the control of applied kinesiology is shown.

Key words: *viscero-motor reflexes, rehabilitation, applied kinesiology, manual therapy.*

ВВЕДЕНИЕ, АКТУАЛЬНОСТЬ

В тренировочном соревновательном процессе спортсмены, особенно футболисты и хоккеисты, получают удары в область живота при столкновении. Основная помощь при травме на спортивной площадке – это покой, местные обезболивающие препараты, спазмолитики, противовоспалительное лечение. Обычно болевой синдром непродолжительный. Спустя определенное время спортсмены предъявляют жалобы на нарушение

координации движений, повышенную утомляемость, усталость, снижение выносливости, боли в мышечно-скелетной системе мигрирующего характера, эти симптомы никак не связываются с перенесенной травмой живота, и поэтому спортсмены не могут получить патогенетически обоснованное лечение. Патологическая афферентация из интерорецепторов пораженных внутренних органов приводит к ингибции афферентации из проприорецепторов мышечно-скелетной

системы и формирует состояние функциональной гипотонии отдельно взятых мышц-агонистов основных движений тела. В ответ формируется компенсаторная гипервозбудимость отдельных мышц (синергистов, антагонистов данных нарушенных движений) в следствие их биомеханической перегрузки. Именно этим объясняется возникновение мышечного спазма отдельных мышц с последующим формированием неоптимального двигательного стереотипа у спортсменов.

Цель исследования: установить роль патологической активности висцеро-моторных рефлексов у спортсменов с травмой живота и определить тактику висцеральной мануальной терапии с использованием возможности прикладной кинезиологии.

МАТЕРИАЛ ИССЛЕДОВАНИЯ

Спортсмены, футболисты и хоккеисты, 30 человек с хроническими болевыми синдромами различной локализации, которые в разные периоды времени получили травмы живота.

МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ

Клинический, неврологический, кинезиологический (визуальная диагностика, мануальное мышечное тестирование), ультразвуковое исследование органов брюшной полости, клинические анализы, спирография, дыхательный водородный тест.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОЛУЧЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В жалобах отмечалось, что у всех пациентов присутствовали мигрирующие боли мышечно-скелетной системы, повышенная утомляемость, нарушение координации движений, не было жалоб на патологию со стороны внутренних органов, именно поэтому им всем предлагалось лечение, направленное на повышение активности мышечно-скелетной системы.

При кинезиологическом исследовании пациенты были разделены на три группы.

У пациентов первой группы, у которых преобладала патобиомеханика со стороны печени, нарушалась функция связочного аппарата печени: правой треугольной, левой треугольной, коронарной связок, что приводило к нарушению экскурсии правой

половины диафрагмы и висцеральному ограничению подвижности нижней доли легкого. Патобиомеханика мышечно-скелетной системы отражалась на координации со стороны верхних конечностей, снижался тонус большой грудной мышцы, преобладал тонус малой грудной мышцы, что вызывало компрессию сосудисто-нервного пучка, и нарушалась координация движений со стороны рук.

У второй группы пациентов отмечались нарушения функции со стороны почки, возникали признаки нефроптоза, отмечались нарушения со стороны мышечно-скелетной системы, нарушения тонуса подвздошно-поясничной мышцы, что вызывало нарушение координации мышечного сокращения при флексии ноги, поэтому в процессе удара ногой пациент не мог в полной мере использовать подвздошно-поясничную мышцу, перегружая прямую мышцу бедра, вызывая травму коленного и тазобедренного суставов.

В третьей группе пациентов, где преобладало нарушение функции со стороны связочного аппарата кишечника, особенно страдала связка корня брыжейки, которая при травматическом повреждении подвергалась спаечному процессу и укорочению, что влияло на циркуляторную и мышечную систему кишечника. Со стороны мышечно-скелетной системы было отмечено снижение тонуса прямых мышц живота и прямых мышц бедра, эти пациенты постоянно отмечали травматизацию коленного сустава. Методом прикладной кинезиологии было установлено, что у всех пациентов в связи с патологической активностью висцеро-моторных рефлексов со стороны тонкого кишечника и прямой мышцы бедра диагностировалась гипотония прямой мышцы бедра, что компенсаторно приводило к укорочению подвздошно-поясничной мышцы и компрессии бедренного нерва, который еще более усугублял гипотонию подколенной мышцы и прямой мышцы бедра. Такие спортсмены отмечали повышенную травмотогенность коленного сустава, рецидивирующие травмы крестообразных связок.

У всех этих пациентов была установлена методом прикладной кинезиологии приоритетность нарушения патобиомеханики внутренних органов, так, у пациентов первой группы отмечено их

асимметричное расположение со стороны печени, что подтверждало неполноценность связочного аппарата. Ультразвуковое исследование органов брюшной полости, как и клинические анализы крови, не выявило никакой патологии. Косвенно определялась функция дыхательной мускулатуры методом спирографии на диагностической системе «Валента». У 60 % пациентов первой группы отмечалось снижение показателей жизненной емкости легких (ЖЕЛ).

У пациентов второй группы отмечалось нарушения расположения почек, что говорило о нефроптозе. Проводилось ультразвуковое исследование почек пациента в положении лежа и стоя, тем самым определялось наличие каудального смещения почки более чем на 50 мм и обязательное появление внутренней ротации нижнего полюса почки. Затем пациента просили подпрыгнуть и проводили обследование в положении стоя. Дополнительное каудальное смещение почки на 10–15 мм расценивалось как слабость связочного аппарата почки, что соответствовало истинному нефроптозу.

У пациентов третьей группы при висцеральном обследовании органов брюшной полости выявлены изменения со стороны тонкого и толстого кишечника, болезненность в области корня брыжейки тонкого кишечника, дуоденально-еюнальной связки, илеоцекального соединения. Обнаружены признаки атонии тонкого кишечника, отечность, напряжение и малоподвижность тонкого кишечника. Пациентам третьей группы проводился водородный дыхательный тест на аппарате «Gastrolyzer» на переносимость лактозы и фруктозы. В 30 % случаев выявлена мальабсорбция фруктозы с синдромом избыточного бактериального роста в тонкой кишке. В 40 % случаев выявлена мальабсорбция лактозы с синдромом избыточного роста в тонкой кишке.

При лечении всем пациентам проводилась висцеральная мануальная терапия, направленная на восстановление связочного баланса внутренних органов, под контролем мануального мышечного тестирования. Было отмечено, что у всех пациентов требовалась коррекция витаминного, минерального баланса, использование ферментов.

Основным критерием эффективности лечения являлось уменьшение выраженности болевых мышечных синдромов. После проведенной терапии у пациентов восстанавливался тонус мышц, ассоциированных с внутренними органами, и далее с ними проводилась индивидуальная лечебная гимнастика, направленная на правильную последовательность включения гипотоничных мышц в движение, а именно флексия туловища, флексия и приведение плечевого сустава, флексия тазобедренного и коленного сустава.

При инструментальных методах обследования критерием эффективности служили:

У 80 % пациентов первой группы по данным спирографии отмечалось увеличение ЖЕЛ.

У 100 % пациентов второй группы по данным УЗИ отмечалось нормальное расположение почек.

У 70 % пациентов третьей группы отмечалось нормальное содержание водорода в выдыхаемом воздухе.

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Все пациенты отмечали отсутствие жалоб на болевые синдромы со стороны мышечно-скелетной системы и почувствовали улучшение качества тренировочного процесса. После проведенного лечения у пациентов увеличилась выносливость, увеличился объем дыхания, нормализовались показатели ВДТ.

ВЫВОДЫ

Патобиомеханика мышечно-скелетной системы у пациентов с травмой живота – результат патологической активности висцеро-моторных рефлексов, таким пациентам в комплекс реабилитационных мероприятий необходимо включить висцеральную терапию под контролем прикладной кинезиологии, в конце мануальной висцеральной терапии необходимо производить динамическое и статическое переобучение двигательного стереотипа.

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР

Пациент П., 22 года, обратился с жалобами на боли в правом плечевом суставе с иррадиацией в правую половину шеи и правую верхнюю конечность. В анамнезе травма живота во время

хоккейного матча 8 месяцев назад. Болевой синдром в области правой половины живота держался в течение 10 дней. УЗИ и МРТ органов брюшной полости не выявили никакой патологии. Через месяц после травмы появились незначительные боли в правом плечевом суставе с иррадиацией в среднюю часть плеча. Проводилось лечение: массаж и физиотерапия; отмечалось незначительное улучшение. Через 3 месяца боли вновь появились более интенсивные с иррадиацией в правое плечо и предплечье, в правую половину шеи. Обратился к мануальному терапевту, проведено 6 сеансов мануальной терапии, отмечал улучшение. Через 2 месяца боли вновь появились, высокой интенсивности и вновь с иррадиацией в правую руку и правую половину шеи, по ночам отмечал онемение пальцев правой кисти. Проведено классическое медикаментозное лечение рефлекторных болевых мышечных синдромов (анальгетики, спазмолитики, нестероидные противовоспалительные препараты, медикаментозные блокады), отмечалось кратковременное улучшение. После тренировочных нагрузок боли возобновились.

При неврологическом осмотре была выявлена гипестезия пораженной верхней конечности вследствие компрессии плечевого сплетения и X-ой и XI-ой пары черепно-мозговых нервов на уровне яремного отверстия, наблюдалась отраженная боль в дерматоме, миотоме, склератоме, иннервируемых из сегментов CIII-CIV-CV спинного мозга. Имелось снижение карпорадиального рефлекса и рефлекса с сухожилия трицепса. Отмечалось укорочение в малой грудной мышце и мышцах шеи с наличием в них триггерных точек.

При визуальном осмотре было установлено наличие асимметрии реберных дуг, ключиц, вырезки грудины, лопаток в виде их латерофлексии. Плечо на одноименной стороне поражения опущено и находится во флексии, укорочена малая грудная мышца, противоположное плечо в экстензии и поднято.

Отмечалась деформация изгибов позвоночника в виде гиперкифоза верхнегрудного отдела, гипокифоза нижнегрудного отдела и гиперлордоза поясничного отдела позвоночника. Наблюдался локальный сколиоз груднопоясничного перехода

в сторону остановленного падения на стороне гипертоничной диафрагмы. При мануальном обследовании органов брюшной полости выявлено висцеральное ограничение подвижности правой доли печени, укорочение венечной и правой треугольной связки печени, нарушение экскурсии правой половины диафрагмы и висцеральное ограничение подвижности нижней доли легкого.

Визуально динамическая перегрузка плечевого пояса, клинический синдром лестничной и малой грудной мышц.

ЛЕЧЕНИЕ

Пациенту проводилась висцеральная терапия, которая позволила восстановить паттерн движения печени, паттерн внешнего дыхания с восстановлением тонусно-силового баланса компенсаторно укороченных мышц области плеча и шеи.

Клинически эффективным методом лечения мышечно-фасциального болевого синдрома области плеча и шеи явилась коррекция эмоционального стресса, релаксация диафрагмы и оптимизация биомеханики плечевого пояса методом реэдукации. Пациенту назначен комплекс упражнений, направленных на реэдукацию движений в верхнем плечевом поясе, на стабилизацию работы диафрагмы, диета, позволяющая провести разгрузку работы печени.

РЕЗУЛЬТАТ

У пациента в течение недели исчез болевой синдром в правом плечевом суставе, даны рекомендации по лечебной физкультуре в течение месяца. При осмотре через два месяца патологии плечевого пояса и со стороны печени не выявлено. Можно предположить, что одной из причин возникновения дисфункции диафрагмы с нарушением биомеханики являлся спазм связочного аппарата печени, который привел к топографическому дисбалансу. Нарушение паттерна движения печени через висцеро-моторное влияние формирует тонусно-силовой дисбаланс диафрагмы и вспомогательной дыхательной мускулатуры с последующим развитием мышечно-фасциального болевого синдрома плеча и шеи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барраль Ж.П. Висцеральные манипуляции. – Иваново, 1997г.
2. Васильева Л.Ф. Алгоритм мануальной диагностики и терапии патобиомеханических изменений мышечно-скелетной системы. – Новокузнецк, 1999. – 400 с.
3. Васильева Л.Ф. Мануальная диагностика и терапия. Клиническая биомеханика и патобиомеханика. – СПб. – Фолиант, 1999. – 400 с.
4. Goodheart G. Applied Kinesiology. – London. – 359 p.
5. Лив Д. Материалы семинара «Прикладная кинезиология в спортивной медицине». – Москва 2010.
6. Михайлов А.М., Михайлова В.А. Лечение нефроптоза методами мануальной терапии (методическая рекомендация). – Новокузнецк, 2004. – 45 с.
7. Могендович Р.Ф. Висцеро-моторные рефлекссы. – М. : Медгиз, 1957. – 400 с.
8. Хабиров Ф.А., Хабиров Р.А. Мышечная боль. – Казань, 1995. – 208 с.
9. Walter, D Applied Kinesiology. – USA, Systems DS, 1988. – 571 p.

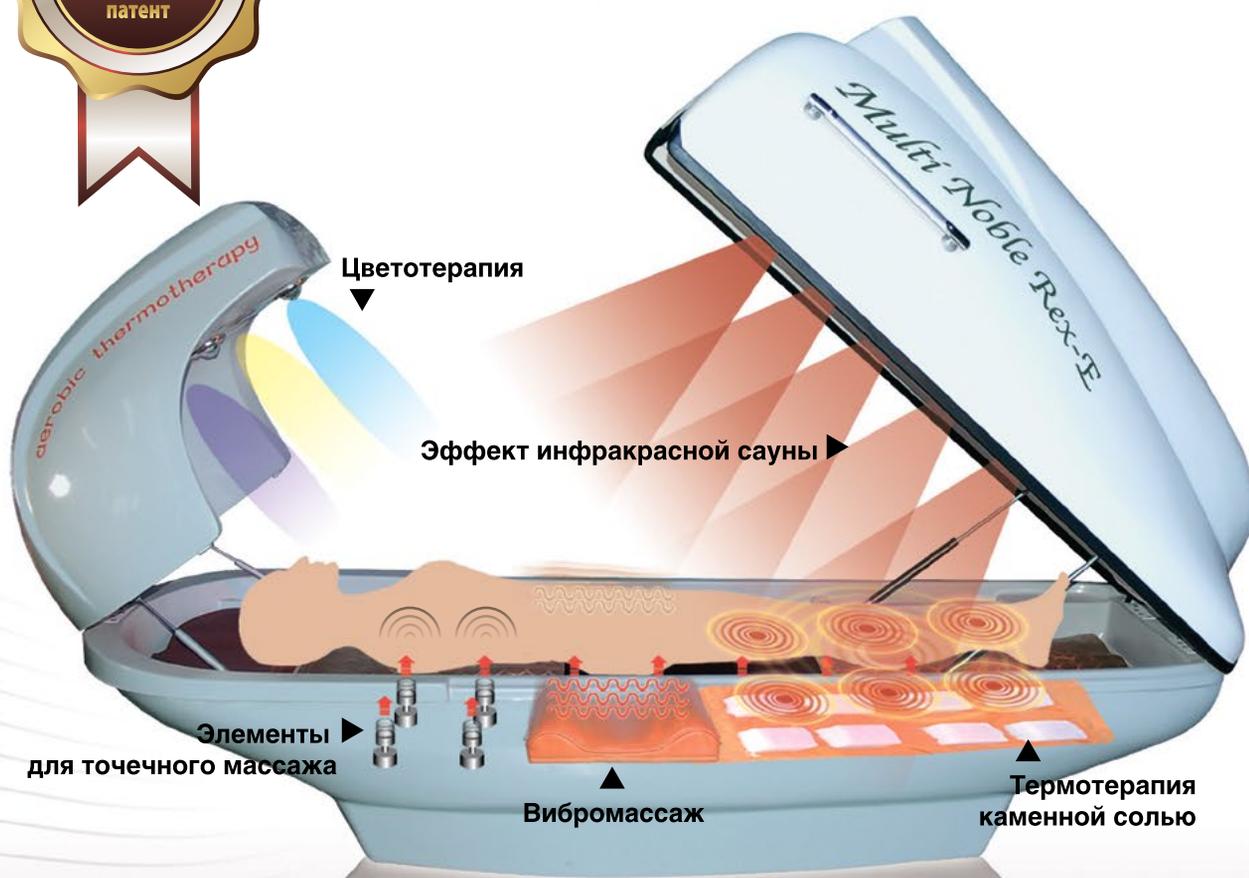
ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ КОНТАКТА

Инна Евгеньевна Лукьянова – профессор кафедры комплексной психолого-педагогической реабилитации Московского государственного университета, доктор медицинских наук, E-mail: ie.lukyanova@mgou.ru;

Субботин Сергей Петрович – профессор кафедры Российской академии медико-социальной реабилитации, кандидат медицинских наук, E-mail: ministr-mz@yandex.ru.

Multi Noble Rex - E

Аппаратный многофункциональный комплекс-капсула
для оздоровления, омоложения, коррекции фигуры,
снятия стрессов и мышечных напряжений



SHINHWA MEDICAL INC.



АКОНИТ-М

Сегодня, чтобы оставаться здоровым и работоспособным, требуются порой просто колоссальные усилия. Регулярное посещение врачей, сдача анализов, косметологические услуги не только для женщин, но и для мужчин — все это становится рутинной. В таких условиях люди задумываются о том, как облегчить самому себе поддержание собственного здоровья.

Помочь в этом непрестом деле может Спра-капсула Multi Noble Rex.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ДЕЙСТВИЯ MULTI NOBLE REX

Спра-капсула Multi Noble Rex — это сложный аппарат, действие которого на организм базируется сразу на нескольких разнонаправленных воздействиях.

1. ВИБРОМАССАЖ

Вибрация позволяет снимать усталость мышц, способствует их расслаблению. Также вибромассаж разгоняет кровь, способствует укреплению суставов. Под влиянием вибрации улучшается работа внутренних органов, она становится более сбалансированной, полноценной.

2. ИНФРАКРАСНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Облучение инфракрасным излучением способствует улучшению обменных процессов, уменьшает выраженность утомления. Также это излучение важно для нормальной работы эндокринной системы человека.

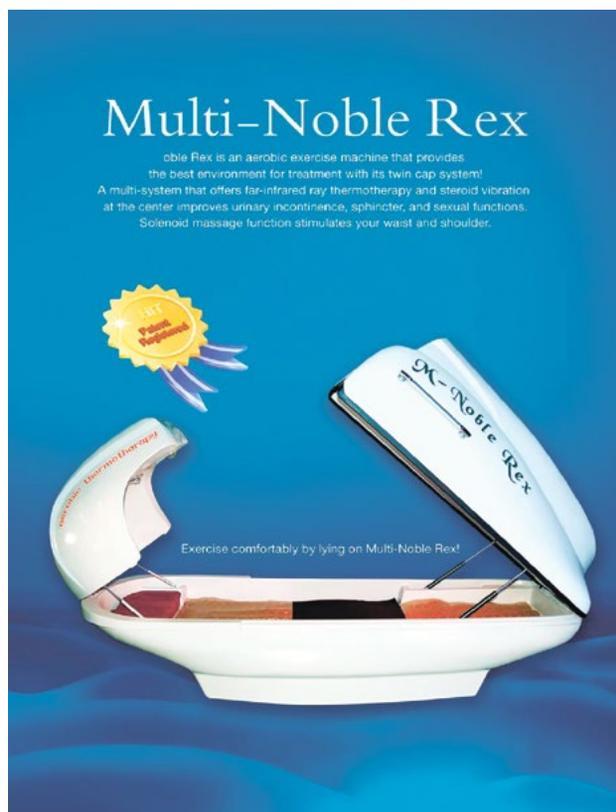
3. ВЛИЯНИЕ ЦВЕТА

Цветотерапия — сравнительно новое направление в медицине. Она работает на простом принципе: разные цвета способны корректировать настроение человека, положительно сказываться на эмоциональном состоянии. Правильный подбор цветов в нашей капсуле помогает расслабиться.

4. МИНЕРАЛОТЕРАПИЯ

Капсула снабжена солевыми ячейками. Эти ячейки во время сеанса интенсивно нагреваются, не только создавая эффект сауны, но и имитируя эффект солевой ванны.

Спра-капсула Multi Noble Rex — аппарат, производимый в Южной Корее. Мы единственные официальные дистрибьюторы оборудования на территории России.



SpineMT^{K-1}

- Spine MT^{K-1} – специализированный и многофункциональный комплекс, учитывающий место, тип и уровень грыжи межпозвоночного диска

Функции комплекса Spine MT^{K-1}

Мобилизация

Мышцы позвоночника и спины
Фасеточные суставы
Крестцово-подвздошные сочленения

Целенаправленная коррекция

Учёт места образования грыжи (латеральная/медиальная)

Декомпрессия и коррекция

Логарифмическая система
Обратная биологическая связь
Учёт формы грыжи

Индивидуальное 3D-лечение

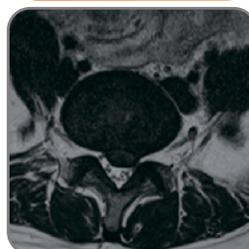
Таргетированный угол + ротация и растяжение/целенаправленная коррекция + декомпрессия

Гравитационная тракция

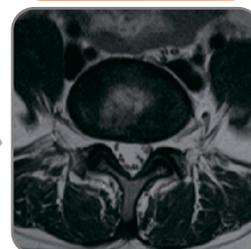
0-25°

Примеры регенерации диска

До лечения

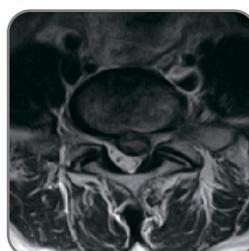


После лечения

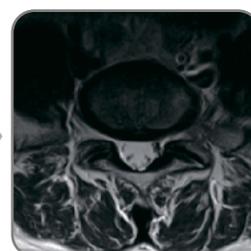


- Уменьшение грыжи межпозвоночного диска
- Устранение сдавливания нервов

До лечения

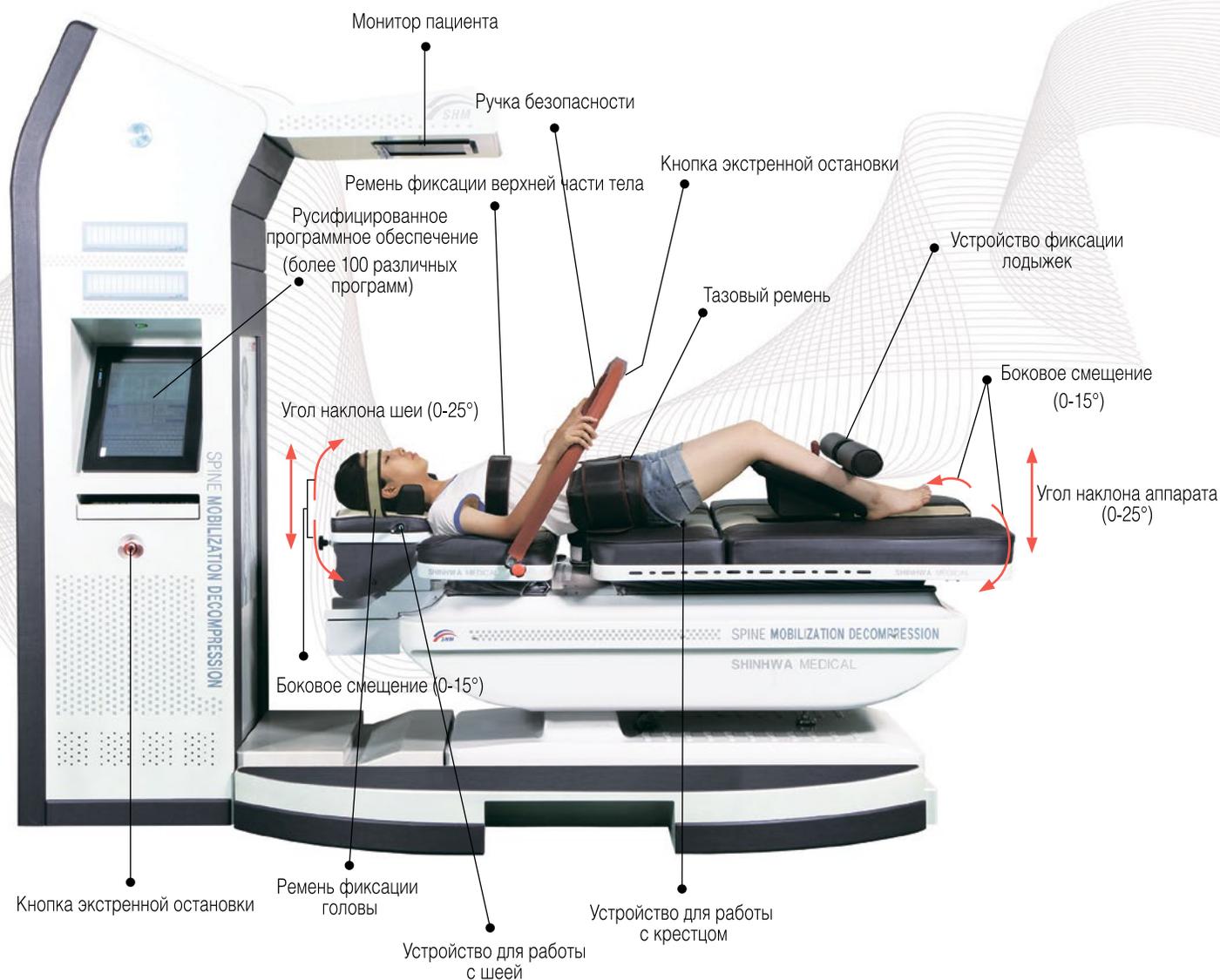


После лечения



- Регенерация межпозвоночного диска
- Уменьшение грыжи межпозвоночного диска
- Увеличение высоты диска

SpineMT^{K-1}



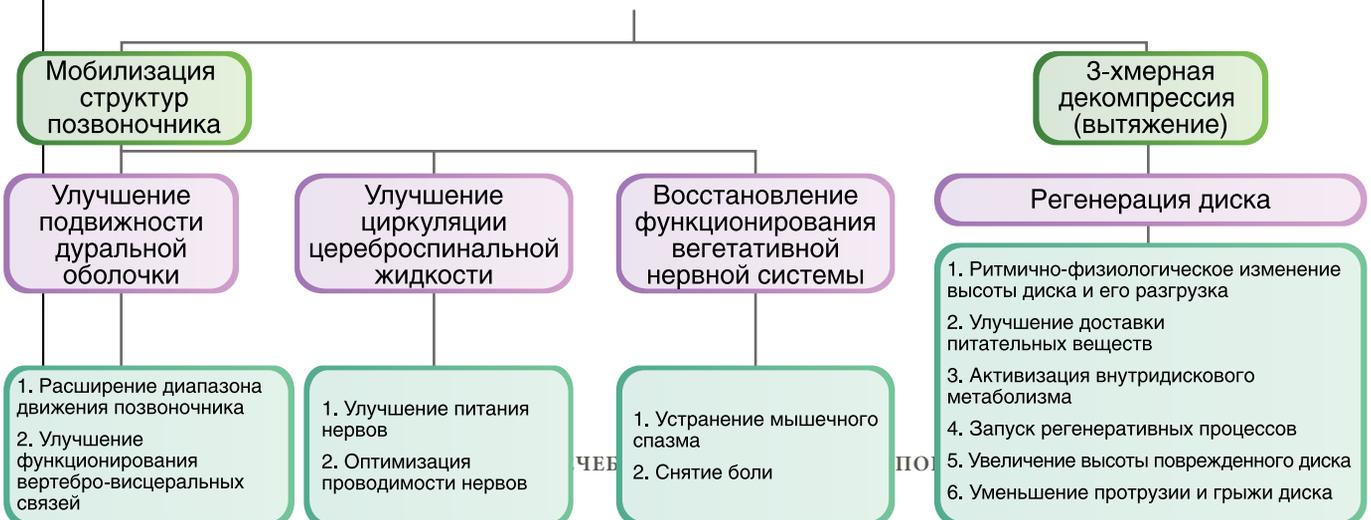
ПОКАЗАНИЯ

Грыжи межпозвоночных дисков, дегенеративные заболевания позвоночника, стеноз позвоночного канала, сколиоз, фасеточный синдром, миофасциальный болевой синдром, невралгия седалищного нерва, посттравматические состояния, профилактика у людей, ведущих сидячий образ жизни и профессии которых связаны с неудобным (вынужденным, фиксированным) положением тела, а также при активных спортивных и фитнес-тренировках.

SpineMT^{K-1}



Новая концепция лечения позвоночника Spine-MT^{K-1}

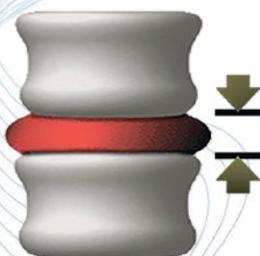




ISO13485/2012

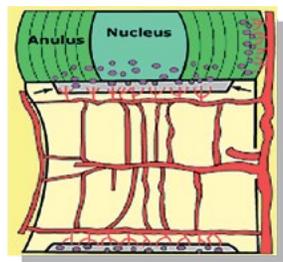
Просто расслабьтесь на аппарате **Spine MT** с комфортной декомпрессией (вытяжением) 30-минутный сеанс – это как ощущение невесомости

Механизмы регенерации и восстановления диска



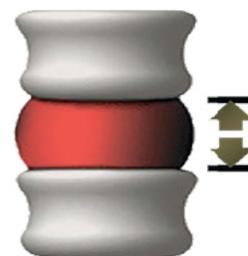
До лечения

Нервы раздражаются или сдавливаются из-за уменьшения высоты дисков вследствие нехватки питательных веществ и дегенеративных изменений, которые возникают при избыточном весе, гиподинамии, травмах и других состояниях



Во время лечения

Применение системы 3D-декомпрессии уменьшает размеры грыжи межпозвонкового диска, усиливает микроциркуляцию в концевых пластинках позвонка, обеспечивая диски питательными веществами и кислородом



После лечения

Межпозвонковый диск восстанавливается с увеличением его высоты, что ведёт к декомпрессии нервов и снятию болевого синдрома

SPINE MT K-1

Модель: SPINE MT K-1

Размеры: 1776(д)х693(ш)х861(в)

Вес: 150 кг

Блок управления: 600(д)х700(ш)х2274(в)

Вес: 80 кг

Входное напряжение: 220 В, 50-60 Гц

Потребление электричества: 400 В·А



АКОНИТ-М

сайт: www.spine-mt.ru

e-mail: info@spine-mt.ru

тел.: +7-495-5404711

ООО «Аконит-М»

141321, Московская обл., г. Краснозаводск, ул. Горького д. 2



Российская академия медико-социальной реабилитации открывает новый формат обучения – онлайн-школу, посвященную новым реабилитационным практикам, здоровому образу жизни, антивозрастной медицине, дефектологии.

Учитывая разницу во времени регионов, мы не стали привязывать процесс обучения к конкретному времени вебинаров и других мероприятий, вся информация доступна круглосуточно в offline-режиме. Наша собственная образовательная платформа позволяет обучаться слушателю в любом месте, используя только планшет, смартфон или ноутбук. Прогресс обучения и общение с кураторами максимально технологичны и оперативны.

В данный момент доступны две программы: «Техники точечного массажа» и «Практические вопросы антивозрастной медицины», и в ближайшее время мы планируем запуск курса, посвященного актуальным вопросам дефектологии и логопедии.

Нам важно дать Вам актуальные знания, поэтому для каждого из наших курсов подбираем специалиста в конкретной области с высокой квалификацией. Так, о точечном массаже рассказывает Юрий Петрович Макаров — заслуженный врач РФ, кандидат медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой рефлексотерапии нашей академии, врач-рефлексотерапевт с многолетним стажем.

Мы действуем на основании лицензии, выданной Департаментом образования города Москвы и выдаем документы об образовании установленного образца.

Узнать об этом и других наших образовательных программах можно на сайте — <https://ramsr.ru/>

Два раза в год наша академия проводит Международную школу медико-социальной реабилитации. В школу приезжают участники со всей России и стран ближнего и дальнего зарубежья. Каждую школу мы стараемся посвятить одной или нескольким смежным сложным реабилитационным проблемам. Весенняя школа медико-социальной реабилитации была сосредоточена вокруг вопросов онкорезабилитации, а грядущую осеннюю сессию планируется посвятить посттравматической социальной реабилитации.

Анонс предстоящей школы мы опубликуем на нашем сайте в конце августа. <https://ramsr.ru/>

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ!

Журнал входит в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы значимые результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.

ТЕМАТИКА ЖУРНАЛА: медицина, здравоохранение, образование, спорт, социальная защита.

ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫМ В РЕДАКЦИЮ

I. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1. К публикации принимаются обзорные статьи, оригинальные исследования, клинические наблюдения, лекции, краткие сообщения. Основными требованиями к принимаемым статьям являются актуальность, новизна материала и его ценность в теоретическом и/или практическом аспектах.

2. Статьи, отправленные ранее к публикации в другие издания, к печати не допускаются.

3. В конце статьи должны быть собственноручные подписи всех авторов, полностью указаны фамилия, имя, отчество, индекс и почтовый адрес учреждения, в котором работает автор (либо домашний адрес — по желанию), телефон и e-mail лица, ответственного за переписку.

4. К статье должна прилагаться рецензия (не более 2 стр.) уровня д.м.н., профессора, не входящих в состав авторов.

5. Статья и сопроводительные документы отправляются на электронный адрес: lfksport@ramsrf.ru.

6. Статья должна быть напечатана шрифтом Times New Roman, кегль — 12, междустрочный интервал — 1,5, отступ первой строки — 1,25 см. Это правило распространяется на все разделы статьи, включая таблицы и рисунки.

7. Оригинальная статья должна содержать результаты собственных исследований. Объем оригинальной статьи (включая иллюстрации и таблицы, но не включая список литературы) не должен превышать 12 страниц. Объем клинического наблюдения — не более 8 страниц. В обзоре литературы и лекции допускается объем в 15 страниц.

8. Структура статьи оригинального исследования должна быть следующей: введение, отражающее основную суть вопроса, актуальность темы, цель и задачи исследования, материалы и методы, полученные результаты, выводы, список литературы, иллюстративный материал. Описания клинических случаев, обзоры, лекции, краткие сообщения могут иметь другую структуру.

9. Для всех статей обязательно написание резюме с ключевыми словами на русском и английском языках. Резюме приводятся на отдельных страницах. Объем каждого резюме — не более 1/3 страницы. В английском резюме обязательно переводят фамилии и инициалы авторов, название, полное наименование учреждения.

10. В тексте статьи допускается использование общепринятых сокращений (единицы измерения, физические, химические и математические величины и термины) и аббревиатур. Все вводимые автором буквенные обозначения должны быть расшифрованы в тексте при их первом упоминании. При введении аббревиатуры ее следует написать в круглых скобках после расшифровки, далее использовать только аббревиатуру.

11. В тексте статьи библиографические ссылки даются в квадратных скобках номерами в соответствии с при статейным списком литературы. Цитируется не более 25 источников литературы. Автор несет ответственность за правильность оформления библиографических данных.

12. Все источники литературы должны быть пронумерованы в порядке цитирования, а их нумерация должна строго соответствовать нумерации в тексте статьи. Указываются все авторы статьи, указание «и др. (et al.)» — не допускается, так как сокращение авторского коллектива до 2-3 фамилий влечет за собой потерю цитируемости неназванных соавторов. Литература должна указываться с названием статей. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

13. Статьи, принятые к печати, проходят стадию научного редактирования. Редакция оставляет за собой право сокращать и исправлять статьи. Датой поступления статьи считается время поступления окончательного варианта статьи.

II. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ТИТУЛЬНОГО ЛИСТА И ШАПКИ

(можно скачать в формате Microsoft Word на сайте издания <http://lfksport.ru/>)

III. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К РИСУНКАМ И ТАБЛИЦАМ

1. Рисунки с подписями должны быть сверстаны в том месте статьи, где они должны располагаться. Отдельно прилагается файл в формате рисунка.

2. Формат файла — eps (Adobe Illustrator, не ниже CS3), TIFF (расширение *.tiff, 300 dpi), jpg или bitmap (битовая карта) — 600 dpi (пиксели на дюйм).

3. Ширина рисунка — не более 180 мм, желательнее не использовать ширину от 87 до 157 мм, высота рисунка — не более 230 мм (с учетом запаса на подрисуночную подпись), размер шрифта подписей на рисунке — не менее 7 pt (7 пунктов).

4. Таблицы должны быть сверстаны в том месте, где они должны располагаться. Сверху справа необходимо обозна-

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ!

ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫМ В РЕДАКЦИЮ

чить номер таблицы, ниже дается ее название. Сокращения слов в таблицах не допускаются. Все цифры в таблицах должны соответствовать цифрам в тексте и обязательно должны быть обработаны статистически.

5. Если рисунок или таблица одна, то номер им не присваивается.

6. Каждый рисунок или таблица должны иметь единообразный заголовок и расшифровку всех сокращений. В подписях к графикам указываются обозначения по осям абсцисс и ординат и единицы измерения, приводятся пояснения по каждой кривой.

IV. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ СПИСКА ЛИТЕРАТУРЫ

(можно скачать в формате Microsoft Word на сайте издания <http://lfksport.ru/>)

Все статьи публикуются на бесплатной основе.

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ!

ПОЛОЖЕНИЕ О ПОРЯДКЕ РЕЦЕНЗИРОВАНИЯ РУКОПИСЕЙ, ПОСТУПИВШИХ В РЕДАКЦИЮ ЖУРНАЛА «ЛЕЧЕБНАЯ ФИЗКУЛЬТУРА И СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА»

1. Рукописи (далее статьи), поступившие в редакцию журнала «Лечебная физкультура и спортивная медицина», проходят через институт рецензирования.

2. Формы рецензирования статей:

- рецензирование непосредственно в редакции (главным редактором журнала или его заместителем);
- рецензия в приложении к статье, направляемой автором (см. ниже рекомендуемые план и оформление рецензии); в качестве рецензента не могут выступать научный руководитель или консультант диссертанта;
- дополнительное рецензирование ведущими специалистами отрасли, в том числе из состава редакционной коллегии и редакционного совета журнала.

3. Результаты рецензирования сообщаются автору.

Рекомендуемые план и оформление рецензии:

1. Исходные данные по статье (наименование статьи, Ф.И.О. автора статьи).
2. Рецензия:

2.1. Актуальность представленного материала, научная новизна представленного материала.

2.2. Мнение рецензента по статье (оригинальность представленных материалов, грамотность изложения, ценность полученных результатов, апробация, замечания по статье).

2.3. Заключение (возможные варианты):

- статья рекомендуется к опубликованию;
- статья рекомендуется к опубликованию после исправления указанных замечаний (без повторного рецензирования);
- статья требует серьезной доработки с учетом указанных замечаний (с последующим повторным рецензированием);
- статья не рекомендуется к опубликованию;
- иное мнение.

3. Личные данные рецензента (фамилия, имя, отчество, ученая степень, ученое звание, место работы, занимаемая должность).

4. Рецензия подписывается рецензентом. Подпись заверяется.

Полезная информация для авторов на сайте www.lfksport.ru

- Рукописи авторам не возвращаются.
- При несоблюдении вышеизложенных требований к материалам редакция за качество публикации ответственности не несет.
- При перепечатке ссылка на журнал обязательна.

Редколлегия

Статьи направлять по адресу:

119634, г. Москва, ул. Лукинская, д. 14, стр. 1
Редакция журнала «Лечебная физкультура и спортивная медицина».

Тел.: (495) 755-61-45, (495) 784-70-06, +7 (926) 563-31-50
Факс: (495) 755-61-44.

E-mail: lfksport@ramsr.ru