

# ЛЕЧЕБНАЯ ФИЗКУЛЬТУРА

№2 (160)  
2021



Мяч «Гимник»  
Арт. 95.95 диам.: 95 см



Фитбол (гимнастический мяч) «Гимник»  
Диаметр шаров: 45, 55, 75, 85, 95, 120 см



Мяч «Мелбол»  
Арт. 97.01 диам.: 23 см, 1кг.  
Мяч «Опти» прозрачный  
Арт. 96.55 диам.:55 см



Мяч «Плюс»  
Арт. 95.40, диам.: 65 см



Фитбол (гимнастический мяч) «Гимник»  
Диаметр шаров: 45, 55, 75, 85, 95, 120 см



Угловой сухой бассейн  
Арт. 0009  
Горка пластиковая  
Арт. 555014



Спортивно-игровой набор №1  
Арт. ИВ102



Детская полоса препятствий №3  
Арт. ИВ104



Сухой бассейн «Полный вперед»  
Размер: 165x165x40x15 Арт. 0909



Кочки массажные  
Арт. 80.89



Сухой бассейн «Дракоша»  
Размер: 150x150x40x15см Арт. 0507

ISSN 2072-4136



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



Аконит-М – производитель продукции, предназначенной для оборудования игровых помещений, лечебной гимнастики и физкультуры, оснащения комнат релаксации и сенсорной интеграции. Выгодные условия доставки в любой регион России!

141321, Московская обл., г. Краснозаводск, ул. Горького, д. 2  
Тел.: +7 (495) 540-47-11; 8 (800) 555-17-60  
www.aconit.ru; e-mail: aconit-m@aconit.ru



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](mailto:seminar@ramsr.ru)

Время работы с 10.00 -18.00 с понедельника по пятницу

ПОДРОБНАЯ ИНФОРМАЦИЯ НА САЙТЕ: [www.ramsr.ru](http://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<sup>K-1</sup>

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 медицинской 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 дея-  
тель 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

Спасский 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 работ-  
ник 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.м.н., Москва, Россия

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

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

Шкробко 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 ЕДИЦИНЫ

| РАЗНОЕ  | MISCELLANEA   |
|---|---|
| ДЛЯ АВТОРОВ   | 3 FOR AUTHORS   |
| СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА   | SPORTS MEDICINE   |
| ГЛЮКОКОРТИКОИДЫ В СПОРТЕ:<br>НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ<br>АНТИДОПИНГОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ.<br><b>А.А. Деревоедов, А.В. Жолинский,<br/>Т.А. Пушкина, И.Т. Выходец, В.С. Фещенко,<br/>А.Н. Федоров</b>   | 4 GLUCOCORTICOIDS IN SPORTS: NEW<br>APPROACHES TO ORGANIZING ANTIDOPING<br>ACTIVITIES<br><b>A.A. Derevoedov, A.V. Zholinsky, T.A. Pushkina,<br/>V.S. Feshchenko, I.T. Vykhodets, A. N. Fedorov</b>  |
| МОБИЛЬНАЯ АКСЕЛЕРОМЕТРИЯ В<br>ПОСТУРАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ У<br>СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО КЛАССА<br><b>Курашвили В.А., Кармазин В.В.,<br/>Жолинский А.В., Круглова И.В., Фещенко В.С.,<br/>Завьялов В.В., Купеев М.В., Андреев Д.А.,<br/>Ядгаров М.Я., Базанович С.А., Роянов Д.О.,<br/>Абдюханов Р.Х., Малочка А.В., Парастаев С.А.</b> | 16 MOBILE ACCELEROMETRY IN POSTURAL<br>DIAGNOSIS IN HIGH-CLASS ATHLETES<br><b>Kurashvili V.A., Karmazin V.V., Zholinsky A.V.,<br/>Popogrebsky M.A., Kruglova I.V., Feshchenko V.S.,<br/>Kupeev M.V., Zavyalov V.V., Andreev D.A.,<br/>Yadgarov M.Y., Bazanovich S.A., Royanov D.O.,<br/>Abdyukhanov R.H., Malochka A.V., Parastaev S.A.</b> |
| ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВЯЗИ МЕЖДУ<br>ПОКАЗАТЕЛЯМИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ<br>СЕРДЕЧНОГО РИТМА И<br>ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ<br>КЛЕТОК У ИГРОКОВ АМЕРИКАНСКОГО<br>ФУТБОЛА<br><b>В.А. Кузелин, С.Б. Егоркина, В.В. Брындин,<br/>А.А. Соловьев</b>   | 26 DETERMINATION OF THE RELATIONSHIP<br>BETWEEN HEART RATE VARIABILITY AND<br>ELECTROPHORETIC CELL ACTIVITY IN<br>AMERICAN FOOTBALL PLAYERS<br><b>V.A. Kuzelin, S.B. Egorkina, V.V. Bryndin,<br/>A.A. Solovyov</b>  |
| ОСОБЕННОСТИ И ПРИЧИНЫ,<br>ВОЗНИКНОВЕНИЯ ГРЫЖ ДИСКОВ<br>ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА У<br>СПОРТСМЕНОВ В АКАДЕМИЧЕСКОЙ ГРЕБЛЕ<br><b>А.А. Гаранин</b>   | 33 FEATURES AND CAUSES OF HERNIATED DISCS<br>OF THE LUMBAR SPINE<br>IN ATHLETES IN ROWING<br><b>A.A. Garanin</b>  |
| МЕДИЦИНСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ  | MEDICAL EQUIPMENT   |
| SPA-КАПСУЛА MULTI NOBLE REX   | 52 MULTI NOBLE REX  |
| РОБОТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ<br>БЕЗОПЕРАЦИОННОЙ ДЕКОМПРЕССИИ И<br>КОРРЕКЦИИ ПОЗВОНОЧНИКА SPINE MT K-1  | 54 SPINE MT K-1   |
| РАЗНОЕ  | MISCELLANEA   |
| ОБ АКАДЕМИИ   | 58 ACADEMY OF MEDICAL AND SOCIAL<br>REHABILITATION  |
| ВНИМАНИЮ АВТОРОВ  | 59 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@rams.ru](mailto:lfksport@rams.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.

## ГЛЮКОКОРТИКОИДЫ В СПОРТЕ: НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ АНТИДОПИНГОВЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

УДК 796:615.2

А.А. Деревоедов<sup>1</sup>, А.В. Жолинский<sup>1</sup>, Т.А. Пушкина<sup>2</sup>,  
И.Т. Выходец<sup>2</sup>, В.С. Фещенко<sup>1,3</sup>, А.Н. Федоров<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации  
Федерального медико-биологического агентства» (Москва)

<sup>2</sup>Федеральное медико-биологическое агентство (Москва)

<sup>3</sup>Кафедра реабилитации, спортивной медицины и физической культуры педиатрического факультета  
Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации (Москва)

### РЕЗЮМЕ

Глюкокортикоиды (далее – ГК) входят в Международный стандарт ВАДА «Запрещенный список» (далее – Запрещенный список) с его первой редакции 2004 года, хотя еще в 1985 году Международный олимпийский комитет (далее – МОК) запрещал их системное применение ГК во время соревнований.

С целью отличить нетерапевтическое применение ГК от применения по медицинским показаниям были проведены исследования, направленные на выявление уровней ГК в допинг-пробах в зависимости от дозы и пути введения, что позволило определить периоды вымывания для каждой субстанции. В результате проведенной работы были внесены существенные изменения в Запрещенный список-2022 и Международный стандарт по терапевтическому использованию 2021 года.

В статье приведены основные положения, касающиеся применения ГК в спорте, а также статус различных ГК с точки зрения противодействия допингу. Представлены подходы к разграничению нетерапевтического и разрешенного применения с учетом вновь разработанных алгоритмов выявления, основанных на использовании значений ГК, выраженных в эквивалентах кортизола.

Отражены основные изменения в Запрещенном списке и МСТИ.

**Ключевые слова:** глюкокортикоиды, нарушения антидопинговых правил, терапевтическое использование запрещенных субстанций и методов, методические материалы для врачей.

## GLUCOCORTICOIDS IN SPORTS: NEW APPROACHES TO ORGANIZING ANTIDOPING ACTIVITIES

A.A. Derevoedov<sup>1</sup>, A.V. Zholinsky<sup>1</sup>, T.A. Pushkina<sup>2</sup>,  
V.S. Feshchenko<sup>1,3</sup>, I.T. Vykhodets, .N. Fedorov<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Federal Medical Biological Agency (Moscow, Russia)

<sup>3</sup>Department of Rehabilitation, Sports Medicine and Physical Culture of the Pediatric Faculty of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov» of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow)

### SUMMARY

Glucocorticoids (hereinafter referred to as GC) have been included in the WADA International Standard “The Prohibited List” (hereinafter referred to as the Prohibited List) since its first edition in 2004, although back in 1985 the International Olympic Committee (hereinafter referred to as the IOC) prohibited the systemic use of GC during competitions.

In order to distinguish nontherapeutic use of GC from the use for medical reasons, studies have been carried out to identify the levels of GC in doping samples depending on the dose and route of administration, which made it possible to determine the washout periods for each substance. As a result of the work, significant changes have been made to the Prohibited List-2022 and the International Standard for Therapeutic Use of 2021.

The article presents the main provisions concerning the use of GC in sports, as well as the status of various GC in terms of countering doping. Approaches to the differentiation of non-therapeutic and permitted use are presented, taking into account newly developed detection algorithms based on the use of GC values expressed in cortisol equivalents.

The main changes in the Prohibited List and the International Standard for Therapeutic Use are reflected.

**Key words:** *glucocorticoids, breaking antidoping rules, therapeutic use of prohibited substances and methods, methodological materials for doctors.*

ГК широко используются в качестве эффективного и недорогого средства при лечении различных заболеваний. Они применяются как для системного, так и для местного воздействия в связи с их противовоспалительными и иммуносупрессивными эффектами. Используются различные лекарственные формы, включая инъекции, таблетки, кремы, глазные капли, ушные капли, ингаляторы и назальные спреи [1].

В 1949 году была опубликована статья P.S.Hench с соавт. [2], в которой впервые сообщалось об эффективном применении у пациентов с тяжелым ревматоидным артритом инъекций глюкокортикоидов (далее – ГК). В 1950 году P.S. Hench и E.C. Kendall были удостоены Нобелевской премии по медицине за это открытие.

В последнее время возросло применение пероральных ГК, которые выбираются в качестве альтернативы более дорогостоящим лекарствам. Распространенность краткосрочного системного применения колеблется от 1% до 3% [3, 4], хотя в одном из исследований этот показатель достигал 17,1% [5].

Пероральные ГК используются в медицинской практике многих стран в качестве терапии первой линии при некоторых заболеваниях, хотя их эффективность не имеет достаточно доказательств [6]. ГК, в первую очередь в форме ингаляций, широко применяются в терапии астмы [7].

Травмы опорно-двигательного аппарата и астма распространены среди спортсменов достаточно широко [8, 9], поэтому ГК стали одними из наиболее часто используемых препаратов. Тем не менее, данных, позволяющих дать оценку распространенности применения ГК среди спортсменов, недостаточно.

Анализ сокращенных ТИ, в которых МОК был уведомлен об использовании ГК спортсменами в преддверии Олимпийских игр в 1990-х и начале 2000-х годов, свидетельствует о том, что от 5% до 12% элитных спортсменов, участвовавших в соревнованиях, получали ГК, преимущественно в виде ингаляций [10]. В одном из недавних международных опросов врачей, работающих с элитными спортсменами, более 85% сообщили, что они вводили инъекционные ГК в рамках своей ежедневной практики [11].

## ГК В СПОРТЕ

Использование ГК в спорте остается актуальной и непростой проблемой. В спортивном сообществе есть те, кто считает применение ГК у спортсменов по медицинским показаниям вполне приемлемым, есть и те, кто считает, что спортсменам с хроническими или острыми заболеваниями следует запретить участвовать в соревнованиях, а не давать им возможность использовать системные ГК или местные инъекции как «разрешенный допинг». Есть сторонники полного исключения ГК из Запрещенного списка, в то время как другие хотят увеличить количество запрещенных путей введения и не предоставлять разрешения на ТИ [11].

В июне 1984 года Медицинская комиссия МОК выразила обеспокоенность широким применением ГК в отдельных видах спорта, таких как тяжелая атлетика и велоспорт. Комиссия признала, что эти препараты использовались в законных медицинских целях, и не хотела препятствовать спортсменам получать необходимое лечение. На Олимпийских играх 1984 года в Лос-Анджелесе Медицинская комиссия МОК потребовала, чтобы врачи заявляли

## Изменения статуса ГК в 1986-2021 годах [10]

| Год       | Организация  | Решение   |
|-----------|--|---|
| 1986      | Медицинская комиссия МОК   | Системные ГК запрещены, внутрисуставные и местные инъекции подлежат уведомлению   |
| 1992      | Медицинская комиссия МОК   | Для системных ГК требуется запрос на ТИ   |
| 1995      | Медицинская комиссия МОК   | Ингаляционные ГК добавлены в категорию требующих уведомления  |
| 1997–1999 | Медицинская комиссия МОК   | Назальные ГК разрешены в 1997 году; Ингаляционные ГК разрешены в 1998 году. Инъекционные ГК разрешены в 1999 году, но международная федерация может запросить уведомление (уведомления не запрашивались ни разу)  |
| 2004      | ВАДА   | Все ГК запрещены без указания пороговых значений. Системные ГК требуют ТИ; все другие методы введения требуют сокращенного ТИ   |
| 2005–2006 | ВАДА   | Разрешены местные (ушные, буккальные, дерматологические, офтальмологические и назальные) ГК. Ингаляционные и инъекционные ГК – без изменений. Введено пороговое значение для всех синтетических ГК для сообщения о нарушении – 30 нг/мл   |
| 2009      | ВАДА   | Сокращенные ТИ отменены. Ингаляции и инъекции ГК должны декларироваться в формах допинг-контроля  |
| 2011–2012 | Международная федерация велоспорта и Международная федерация гребного спорта | Политика «Без иглы» введена для предотвращения необоснованных инъекций ГК во время соревнований. МОК реализует политику «Без иглы» на ОИ в Лондоне в 2012 году  |
| 2016      | ВАДА предложение   | Предложено, что внутрисуставные и местные инъекции должны быть запрещены за 72 часа перед соревнованиями и нуждаются в запросе на ТИ (реализованы не были); в остальном – без изменений: ГК запрещены только во время соревнований, системные ГК нуждаются в запросе на ТИ, остальные пути введения разрешены |

о любом применении ГК и предоставляли всю информацию Медицинской комиссии МОК под угрозой санкций, если у спортсмена в пробе был обнаружен незадекларированный ГК [10].

Глюкокортикоиды, вводимые перорально, внутривенно внутримышечно и ректально были классифицированы как системные. В 1985 году Комиссия запретила системное применение ГК, разрешив местное применение (оториноларингологическое, офтальмологическое и дерматологическое) ингаляций, местные и внутрисуставные инъекции. Однако обо всех местных и внутрисуставных инъекциях требовалось письменно уведомлять Медицинскую комиссию МОК.

Первоначально допинг-контроль проводился только на соревнованиях, но когда, примерно в 1990 году, началось внесоревновательное тестирование, глюкокортикоиды оставались запрещенными только на соревнованиях, как и в настоящее время.

Воспалительные заболевания кишечника, анафилактиксия, астма и травмы были наиболее распространенными медицинскими причинами, но спектр диагнозов, встречавшихся у спортсменов, отражает широкое применение ГК в медицине. Болезнь Аддисона, паралич Белла, врожденная гиперплазия надпочечников, острый эпиглоттит с отеком, тяжелая генерализованная аллергическая сыпь, различные заболевания соединительной ткани, трансплантация почки, ревматоидный артрит и системная красная волчанка – только некоторые из состояний, при которых был одобрен ТИ для системного применения ГК на олимпиадах [12].

Статус глюкокортикоидных препаратов, о которых требовалось уведомлять антидопинговые организации, неоднократно менялся.

В 2022 году в Запрещенном списке определено, что любые инъекционные пути введения ГК во время соревнований требуют запроса на ТИ, как и пероральное и ректальное введение.



Согласно Международному антидопинговому кодексу ВАДА (далее – Кодекс ВАДА), для рассмотрения вопроса о включении субстанции в Запрещенный список должны быть выполнены два из трех критериев. Эти критерии включают:

1. Субстанция обладает потенциалом для повышения спортивных результатов.
2. Ее использование представляет фактический или потенциальный риск для здоровья.
3. Ее использование нарушает дух спорта.

### **ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ГК НА СПОРТИВНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ**

При оценке субстанции для решения вопроса о ее включении в Запрещенный список наиболее сложным критерием является ее способность улучшать результат спортсмена. Для многих субстанций, включенных в Запрещенный список, это редко подтверждается клиническими исследованиями у спортсменов, поскольку это может быть запрещено по соображениям безопасности или этики. Эти ограничения, безусловно, также применимы к ГК, и в настоящее время существует лишь небольшое количество исследований у спортсменов, которые указывают на то, что эти препараты могут улучшить результаты.

Спортсмены по-прежнему пытаются использовать физиологические эффекты системных ГК, которые способны улучшить результат в их спортивной дисциплине. Однако сложные и плеiotропные механизмы действия ГК делают эти препараты громоздким инструментом для спортсмена, стремящегося получить преимущество, и считаются менее популярным компонентом допинговых схем, чем в прошлом [11].

Между тем, существуют данные исследований, говорящие о том, что влияние ГК на спортивные результаты зависит от интенсивности и продолжительности физических упражнений, дозы и продолжительности применения, а также способа введения [13].

Определение точных эффектов влияния ГК на повышение результатов затруднено в связи со сложными центральными и периферическими ответами на введение препаратов.

Сама тренировка вызывает стимуляцию гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой (hypothalamic-pituitary-adrenal – HPA) оси и, как следствие

– повышение базовой концентрации кортизола в крови в зависимости от интенсивности и продолжительности активности [14]. Пероральное введение ГК ингибирует ось HPA, что приводит к значительному снижению базовой концентрации кортизола и подавлению секреции кортизола, вызванной физической нагрузкой [15-16]. Подобных эффектов не наблюдалось после применения ГК в форме ингаляций [17].

Изменение уровня кортизола при циклической физической нагрузке является результатом как центрального, так и периферического действия ГК, что может привести к различным эффектам, включая эйфорию и снижение утомления. Кроме того, ГК увеличивают мобилизацию энергии посредством протеолиза и глюконеогенеза, поддерживая уровень глюкозы в крови, и уменьшает воспаление [18].

Значительное повышение эффективности выступления было продемонстрировано после приема преднизолона и преднизона перорально в дозе 50-60 мг/сут в течение 7-дневного периода во время упражнений на выносливость продолжительностью более 40 мин [15, 19]. Однако ни в одном исследовании не было продемонстрировано улучшения результатов после острого системного введения ГК (например, однократной дозы 20 мг) при любой интенсивности физических упражнений [20] или в которых изучалось влияние на результат комбинированного применения различных ГК при любом способе введения. Кроме того, было продемонстрировано снижение результатов у велосипедистов через 12 часов после острого введения преднизолона, что позволяет предположить, что любой эргогенный эффект, полученный в течение 2-3 часов после первоначального введения, может прекратиться после элиминации препарата [20].

Ингаляционное применение ГК не ведет к повышению результатов из-за относительно низкого системного воздействия по сравнению с пероральным приемом [21].

Вполне возможно, что при определенных обстоятельствах другие ГК в других дозах или в других видах спорта также могут потенциально положительно повлиять на результат. Эта концепция потенциального повышения спортивных результатов

является основой для определения статуса этих препаратов в Запрещенном списке.

Декларируемая эффективность ГК может зависеть от их использования как части сложного коктейля, включающего другие запрещенные, но плохо обнаруживаемые гормоны, такие как инсулин [22] либо при в одновременном использовании других методов и субстанций, способных влиять на результат, включая анаболические агенты, такие как тестостерон [23].

Схемы длительного приема ГК могут иметь значение только в отдельных спортивных дисциплинах, например, на горных этапах велотуров. Такие режимы требует, как правило, продолжения применения ГК в соревновательный период, чтобы избежать надпочечниковой недостаточности из-за механизма обратной связи. Длительное применение ГК сопряжено с хорошо известными медицинскими рисками, которые могут привести к необратимому снижению спортивных результатов [24].

### **РИСКИ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ**

Опыт применения ГК позволяет использовать безопасные терапевтические схемы, которые требуют, тем не менее, тщательного обследования и обсуждения с врачом, а также квалифицированного врачебного контроля. Вместе с тем, высокие дозы ГК или длительный прием всегда несут риски для здоровья спортсмена. Применение ГК с целью повышения спортивных результатов ведет к серьезному повышению этих рисков.

Нежелательные явления, которые можно связать с применением ГК по медицинским показаниям, затрагивают практически все системы человека, и включают надпочечниковую недостаточность, иммунодефицит, остеопороз, истощение мышц, аваскулярный некроз головки бедра, различные дисбалансы электролитов, питательных веществ и других метаболических веществ, глаукому и катаракту. Возможно, из-за того, что ГК являются такими распространенными и клинически универсальными препаратами, некоторые врачи могут переоценивать их терапевтическую ценность и недооценивать тяжесть сопутствующих побочных эффектов [25].

Даже одна внутрисуставная инъекция может привести к клинически значимой недостаточности

надпочечников, приводящей к недомоганию, дисбалансу электролитов и иммуносупрессии в течение нескольких недель [26].

Необходимо отметить, что этиология этих симптомов может быть не распознана спортсменом и медицинским персоналом, особенно в период интенсивных тренировок, когда симптомы могут восприниматься как утомление, связанное с перетренированностью. Кроме того, спортсмен, получивший травму, может подвергаться повышенному риску развития надпочечникового криза из-за подавления гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы в результате предшествующего применения ГК. Это может быть особенно проблематично, если спортсмен не раскрывает информацию об этом предыдущем использовании.

Как эффективность, так и потенциальный вред внутрисуставных инъекций широко обсуждаются. Показано, что частые инъекции триамцинолона в коленный сустав, проводимые в соответствии с существующими рекомендациями, не всегда эффективно справляются с длительной болью и могут привести к статистически значимому уменьшению толщины хряща [27].

Тем не менее, рекомендации медицинского общества, а также всесторонний метаанализ подтверждают эффективность и безопасность такого вмешательства, [28] и свидетельствуют о том, что разумное использование внутрисуставных инъекций у соответствующих пациентов и при соответствующих обстоятельствах ведет к положительным результатам.

### **НОВЫЕ ПОДХОДЫ В АНТИДОПИНГОВОЙ ПОЛИТИКЕ ОТНОСИТЕЛЬНО ГК**

Фармакокинетика ГК сложна и зависит от рецептуры, типа этерификации и соли, способа введения, места и метода введения. В 2004 году порог, при достижении которого лаборатория информирует о неблагоприятном результате анализа (Minimum Reporting Level - MRL), установлен в 30 нг/мл в пробе мочи. Первоначально MRL был установлен как временный для разграничения запрещенного и разрешенного использования. Соответственно, в то время как MRL может свидетельствовать о наличии ГК в пробе, он не указывает, было ли введение препарата в соревновательный или во внесоревнова-

тельный период. Врач и спортсмен не могут точно установить, когда следует прекратить использование системных ГК до начала соревновательного периода, чтобы избежать превышения MRL. При этом, зачастую внутрисуставные инъекции могут привести к повышению системных уровней, поскольку врачи могут непреднамеренно неправильно определить место инъекции в отсутствие рентгенологического или ультразвукового контроля [13].

По мере того как в результате исследований стало доступно больше данных, выяснилось, что при введении ГК путем местных инъекций в рекомендованных дозах, концентрации, обнаруженные в моче, могут достигать уровней, аналогичных тем, которые достигались при введении ГК запрещенными путями, что указывало на системное распределение препарата и могло привести к непреднамеренному нарушению антидопинговых правил. Эти исследования также подтвердили тот факт, что один MRL не подходит для всех ГК. В дальнейшем эти выводы были подтверждены другими исследованиями, в ходе которых измерения концентраций препаратов проводилось не только в моче, но и в плазме крови [29,30,31,32].

Необходимо было выработать критерии, позволяющие отличить терапевтическое использование ГК от применения с целью повысить спортивный результат. В течение последних 17 лет до настоящего времени этот временный RL в 30 нг/мл применялся ко всем типам препаратов ГК и ко всем запрещенным путям введения в качестве возможного доказательства нарушения антидопинговых правил. При этом ВАДА с момента введения MRL признавало, что этому показателю не хватает необходимой специфичности, чтобы быть точным индикатором применения допинга во всех случаях. Необходимо было разработать модель лабораторного обнаружения ГК, которая учитывала бы различия в фармакологии, метаболизме и скорости выведения, которые возникают при применении различных соединений ГК в разных дозах и при различных путях введения. Необходимо было также определить наиболее релевантный маркер в моче для выявления возможного нарушения для каждого ГК, будь то исходное соединение или метаболит препарата.

Было установлено, что организм вырабатыва-

ет в сутки 18-22 мг/день [13] эндогенного ГК (кортизола), это количество было принято в качестве нормального физиологического базального уровня кортизола в организме. Верхний предел этого базального физиологического диапазона может быть определен как 26,4 мг/сут, что на 20% выше верхнего значения принятого уровня в 22 мг/сут. Супрафизиологический порог может быть определен как >32 мг/сут, что на 20% превышает верхний базальный физиологический диапазон 26,4 мг/сут. Хотя эталонного диапазона для суточной выработки кортизола не существует, эти диапазоны аналогичны тем, которые наблюдаются для утренних уровней кортизола в сыворотке крови. Двадцатипроцентные пределы допускают дополнительную вариабельность, учитывая, что разница менее 20% обычно не считается клинически значимой.

Для того, чтобы перевести дозы ГК в сопоставимые единицы, они были переведены в эквиваленты кортизола. Это позволило оценить последствия применения экзогенных ГК, при которых суммарное значение ГК в пробе (экзогенное+эндогенное) могло превышать супрафизиологический порог.

На основании проведенных исследований было установлено, что ГК обладают эргогенным потенциалом, хотя неизвестно, каким должен быть уровень ГК, чтобы вызвать значимый эргогенный эффект, поскольку данных для построения зависимости доза-реакция было недостаточно. Ожидалось, что этот эффект будет постепенно увеличиваться, следуя нелинейной сигмовидной кривой доза-реакция. В качестве критерия появления существенного эргогенного эффекта был принят супрафизиологический порог в 32 мг/сут в эквивалентах кортизола. Применение препаратов ГК, которое не превышает супрафизиологический порог 32 мг/сут в эквивалентах кортизола, можно обоснованно рассматривать как не обладающее значительным потенциалом повышения результатов.

Клинические данные, подтверждающие влияние на результат, доступны только для 4 мг перорального дексаметазона и 50 мг и 60 мг перорального преднизолона при приеме в течение 5-7 дней [15,16,33]. С использованием принятой методологии, соответствующие эквивалентные дозы кортизола были оценены как соответствующие 32,6 мг, 80 мг и 96 мг

соответственно, все из которых превышают порог 32 мг/сут, установленный для определения низкого риска по сравнению с высоким риском использования препарата ГК в спорте. Эти результаты подтверждают, что новая система определения приемлемого или неприемлемого использования ГК в спорте надлежащим образом применяется к препаратам и дозам с известными эргогенными эффектами и подтверждает, что их применение сопряжено с высоким риском и, следовательно, неприемлемо в спорте.

Используя эту методологию, доза, соответствующая неприемлемому использованию в спорте, была определена для большинства путей введения известных ГК. Это послужило основой для пересмотра рисков применения препаратов и для установления периодов вымывания.

До сих пор общий MRL мочи 30 нг/мл использовался для всех ГК. Однако различные исследования показали необходимость создания MRL, специфичных для каждой субстанции с учетом путей введения и доз, а также фармакокинетических и фармакодинамических свойств. Идеальный MRL не должен указывать на нарушение после разрешенных введений или исключать нарушение после запрещенного использования. Этот подход позволил определить MRL для большинства ГК.

Поскольку проведенные исследования показали, что локальные инъекции ГК в рекомендованных дозах, разрешенные для применения в соревновательный период, обнаруживались в пробах в концентрациях, обычно выявляемых при запрещенных путях введения, начиная с 2022 года, все инъекционные пути введения ГК во время соревнований были запрещены

Значение MRL относится к лабораторному регламенту и не может использоваться при проведении терапии. С точки зрения практического применения ГК при оказании помощи спортсмену наибольший интерес представляют периоды вымывания, которые были определены для большинства ГК и путей их введения. Это период указывает на время, которое должно пройти между последним введением ГК и началом соревновательного периода. Таблица с указанием периодов вымывания впервые была опубликована в комментариях к проекту Запрещенного списка-2021, но, по решению ВАДА, ее внедрение было перенесено на год. Изменения, касающиеся применения ГК у спортсменов, вступили в силу с 2022 года [34].

Период вымывания означает период времени с последней введенной дозы до начала соревновательного периода, т.е. до 23:59 дня перед соревно-

Таблица 2.

**Периоды вымывания ГК в зависимости от субстанции и пути введения [34]**

| Путь введения   | Глюкокортикоид  | Период вымывания |
|---|---|------------------|
| Пероральный (включает нанесение на слизистую оболочку, буккальную, десневую и сублингвальную формы) | Все глюкокортикоиды                                   | 3 дня            |
|   | Кроме: триамсинолона ацетонид                         | 30 дней          |
| Внутримышечный  | Бетаметазон; дексаметазон; метилпреднизолон           | 5 дней           |
|   | Преднизолон; преднизон                                | 10 дней          |
|   | Триамцинолона ацетонид                                | 60 дней          |
| Местные инъекции (включая периартикулярный, внутрисуставной, околосухожильный и внутрисухожильный)  | Все глюкокортикоиды                                   | 3 дня            |
|   | Кроме: триамцинолона ацетонид; преднизолон; преднизон | 10 дней          |

ванием, в котором спортсмен планирует участвовать (если только ВАДА не одобрило другой период для данного вида спорта). Данное правило позволяет добиться выведения ГК до уровня ниже MRL.

Следующее важное положение, которое вступило в силу с 2021 года – возможность для спортсмена подать ретроактивный запрос на ТИ при использовании ГК по медицинским показаниям непосредственно перед соревнованиями, когда существует риск выявления запрещенной субстанции в пробе во время соревнований. Это может произойти как при наложении периода вымывания на соревновательный период (хотя в таких ситуациях проще оформить предварительный запрос), так и в силу особенностей метаболизма, когда ГК в количествах, превышающих MRL, могут выявлены в пробе при их применении с соблюдением сроков вымывания.

Это положение касается не только ГК, но и остальных субстанций, запрещенных только в соревновательный период. Пункт 4.2д Международного стандарта по терапевтическому использованию (далее – МСТИ) [35] говорит о том, что спортсмен может обратиться с запросом на ретроактивное ТИ, если он «использовал во внесоревновательный период в терапевтических целях запрещенную субстанцию, которая запрещена только в соревновательный период». Спортсменам настоятельно рекомендуется иметь полный комплект медицинских документов, подтверждающих соответствие условиям выдачи ТИ, предусмотренным МСТИ, в случае возникновения необходимости подачи запроса на ретроактивное ТИ после отбора пробы.

Таким образом, подход, предложенный группой специалистов [13], позволил улучшить дифференциацию между разрешенным и запрещенным применением ГК на основе установления MLS для наиболее часто применяемых субстанций. Установлено, что системное действие ГК, применяемых как в виде системных, так и в виде локальных инъекций потенциально может как улучшить спортивные результаты, так и нанести вред здоровью спортсменов. Определены периоды вымывания, позволяющие безопасно использовать ГК и снизить риск положительного результата допинг-теста у спортсменов. Ожидается, что новые подходы позволят, с одной стороны, уменьшить количество зарегистрированных нарушений антидопинговых правил,

с другой – лучше выявлять факты злоупотребления ГК спортсменами.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Fuentes A, Pineda M, Venkata K. Comprehension of top 200 prescribed drugs in the US as a resource for pharmacy teaching, training and practice. *Pharmacy* 2018;6 doi:10.3390/pharmacy6020043
2. Hench PS, Kendall EC, Slocumb CH, et al. The effect of a hormone of the adrenal cortex (17-hydroxy-11-dehydrocortisol: compound E) and of pituitary adrenocorticotrophic hormone on rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis* 1949;8:97–104 doi: 10.1136/ard.8.2.97.
3. Fardet L, Petersen I, Nazareth I. Prevalence of long-term oral glucocorticoid prescriptions in the UK over the past 20 years. *Rheumatology* 2011;50:1982–90. doi:10.1093/rheumatology/ker017
4. Laugesen K, Jørgensen JOL, Sørensen HT, et al. Systemic glucocorticoid use in Denmark: a population-based prevalence study. *BMJ Open* 2017;7:e015237 doi:10.1136/bmjopen-2016-015237
5. Bénard-Larivière A, Pariente A, Pambrun E, et al. . Prevalence and prescription patterns of oral glucocorticoids in adults: a retrospective cross-sectional and cohort analysis in France. *BMJ Open* 2017;7:e015905 doi:10.1136/bmjopen-2017-015905
6. Sadeghirad B, Siemieniuk RAC, Brignardello-Petersen R, Papola D, Lytvyn L, Vandvik PO, Merglen A, Guyatt GH, Agoritsas T. Corticosteroids for treatment of sore throat: systematic review and meta-analysis of randomised trials. *BMJ* 2017;358 doi:10.1136/bmj.j3887
7. Variations in the prevalence of respiratory symptoms, self-reported asthma attacks, and use of asthma medication in the European community respiratory health survey (ECRHS). *Eur Respir J* 1996;9:687–95. doi:10.1183/09031936.96.09040687
8. Bennell KL, Crossley K. Musculoskeletal injuries in track and field: incidence, distribution and

- risk factors. *Aust J Sci Med Sport* 1996;28:69–75. PMID: 8937661
9. Burns J, Mason C, Mueller N, Ohlander J, Jan-Paul Zock J-P, Drobnic F, Wolfarth B, Heinrich J, Omenaas E, Stensrud T, Nowak D, Radon K, GA2LEN-Olympic Study-Team. Asthma prevalence in Olympic summer athletes and the general population: an analysis of three European countries. *Respir Med* 2015;109:813–20. doi:10.1016/j.rmed.2015.05.002
  10. Fitch KD. Glucocorticoids at the Olympic games: state-of-the-art review. *Br J Sports Med* 2016;50:1267 doi:10.1136/bjsports-2016-096664
  11. Vernec A, Slack A, Harcourt PR, Budgett R, Duclos M, Kinahan A, Mjøsund K, Strasburger CJ Glucocorticoids in elite sport: current status, controversies and innovative management strategies—a narrative review *Br J Sports Med*. 2020 Jan; 54(1): 8–12. doi: 10.1136/bjsports-2018-100196
  12. Fitch KD. Therapeutic use exemptions (TUEs) at the Olympic Games 1992–2012. *Br J Sports Med* 2013;47:815–18. doi: 10.1136/bjsports-2013-092460
  13. Ventura R, Daley-Yates P, Mazzoni I, Collomp K, Saugy M, Buttgerit F, Rabin O, Stuart M. A novel approach to improve detection of glucocorticoid doping in sport with new guidance for physicians prescribing for athletes *Br J Sports Med*. 2021 Apr 20;bjsports-2020-103512. doi: 10.1136/bjsports-2020-103512.
  14. Marquet P, Lac G, Chassain AP, Habrioux G, Galen FX. Dexamethasone in resting and exercising men. I. Effects on bioenergetics, minerals, and related hormones. *J Appl Physiol* 1999;87:175–82. doi:10.1152/jappl.1999.87.1.175
  15. Collomp K, Arlettaz A, Portier H, Lecoq A-M, Le Panse B, Rieth N, De Ceaurriz J. Short-Term glucocorticoid intake combined with intense training on performance and hormonal responses. *Br J Sports Med* 2008;42:983–8. doi:10.1136/bjism.2007.043083
  16. Arlettaz A, Collomp K, Portier H, Lecoq A-M, Pelle A, de Ceaurriz J. Effects of acute prednisolone intake during intense submaximal exercise. *Int J Sports Med* 2006;27:673–9. doi:10.1055/s-2005-872826
  17. Hostrup M, Jessen S, Onslev J, Clausen T, Porsbjerg C. Two-week inhalation of budesonide increases muscle Na,K ATPase content but not endurance in response to terbutaline in men. *Scand J Med Sci Sports* 2017;27:684–91. doi:10.1111/sms.12677
  18. Casuso RA, Melskens L, Bruhn T, Secher NH, Nordborg NB. Glucocorticoids improve high-intensity exercise performance in humans. *Eur J Appl Physiol* 2014;114:419–24. doi:10.1007/s00421-013-2784-7
  19. Collomp K, Arlettaz A, Buisson C, Lecoq A-M, Mongongu C. Glucocorticoid administration in athletes: performance, metabolism and detection. *Steroids* 2016;115:193–202. doi:10.1016/j.steroids.2016.09.008
  20. Arlettaz A, Collomp K, Portier H, Lecoq A-M, Rieth N, Le Panse, De Ceaurriz J. Effects of acute prednisolone administration on exercise endurance and metabolism. *Br J Sports Med* 2008;42:250–4. doi:10.1136/bjism.2007.039040
  21. Kuipers H, Hullenaar GACV, Pluim BM, Overbeek SE, De Hon O, Van Breda EJ, Van Loon LC. Four weeks' corticosteroid inhalation does not augment maximal power output in endurance athletes. *Br J Sports Med* 2008;42:568–71. doi:10.1136/bjism.2007.042572
  22. Barel M, Perez OAB, Giozzet VA, Rafacho A, Bosqueiro JR, do Amaral SL. Exercise training prevents hyperinsulinemia, muscular glycogen loss and muscle atrophy induced by dexamethasone treatment. *Eur J Appl Physiol* 2010;108:999–1007. doi:10.1007/s00421-009-1272-6
  23. Stokes S. Jaksche on Sky's TUE controversy; 'We used the same excuse in my era'. Электронный документ: <https://cyclingtips.com/2016/09/jaksche-on-skys-tue-controversy-we-used-the-same-excuse-in-my-era/>
  24. Simunkova K, Jovanovic N, Rostrup E, Methlie P, Øksnes M, Nilsen RM, Hennø H, Tilseth M, Godang K, Kovac A, Løvås K, Husebye ES. Effect of a pre-exercise hydrocortisone dose on short-term physical performance in female patients

- with primary adrenal failure. *Eur J Endocrinol* 2016;174:97–105. doi:10.1530/EJE-15-0630
25. Curtis JR, Westfall AO, Allison J, Bijlsma JW, Freeman A, George V, Kovac SH, Spettell CM, Kenneth G Saag KG. Population-Based assessment of adverse events associated with long-term glucocorticoid use. *Arthritis Rheum* 2006;55:420–6. doi:10.1002/art.21984
  26. Duclos M, Guinot M, Colsy M, Merle F, Baudot Ch, Corcuff JB, Lebouc Y. High risk of adrenal insufficiency after a single articular steroid injection in athletes. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39:1036–43. doi:10.1249/mss.0b013e31805468d6
  27. McAlindon TE, LaValley MP, Harvey WF, Price LL, Driban JB, Zhang M, Ward RJ. Effect of intra-articular triamcinolone vs saline on knee cartilage volume and pain in patients with knee osteoarthritis: a randomized clinical trial. *JAMA* 2017;317:1967–75. doi:10.1001/jama.2017.5283
  28. Arroll B, Goodyear-Smith F. Corticosteroid injections for osteoarthritis of the knee: meta-analysis. *BMJ* 2004;328 doi:10.1136/bmj.38039.573970.7C
  29. Matabosch X, Pozo OJ, Pérez-Mañá C, Pappas E, Marcos J, Segura J, Ventura R. Evaluation of the reporting level to detect triamcinolone acetonide misuse in sports. *J Steroid Biochem Mol Biol* 2015;145:94–102. doi:10.1016/j.jsbmb.2014.09.018
  30. Coll S, Matabosch X, Llorente-Onaindia J, Li Carbó M, Pérez-Mañá C, Monfort N, Monfort J, Ventura R. Elimination profile of triamcinolone hexacetonide and its metabolites in human urine and plasma after a single intra-articular administration. *Drug Test Anal* 2019;11:1589–600. doi:10.1002/dta.2614
  31. Mazzarino M, Piantadosi C, Comunità F, de la Torre X, Francesco Botrè F. Urinary excretion profile of prednisone and prednisolone after different administration routes. *Drug Test Anal* 2019;11:1601–14. doi:10.1002/dta.2733
  32. Habib GS. Systemic effects of intra-articular corticosteroids. *Clin Rheumatol* 2009;28:749–56. doi:10.1007/s10067-009-1135-x
  33. Zоргати H, Prieur F, Vergniaud T, Cottin F, Do M-C, Labsy Z, Amarantini D, Gagey O, Lasne F, Colomp K. Ergogenic and metabolic effects of oral glucocorticoid intake during repeated bouts of high-intensity exercise. *Steroids* 2014;86:10–15. doi:10.1016/j.steroids.2014.04.008
  34. Международный стандарт «Запрещенный список» <https://rusada.ru/about/documents/kodeks-i-drugie-mezhdunarodnye-standarty-vada/> (дата обращения 01.02.2022)
  35. Международный стандарт по терапевтическому использованию: <https://www.wada-ama.org/en/resources/therapeutic-use-exemption-tue/international-standard-for-therapeutic-use-exemptions-istue>. (дата обращения 01.02.2022)

#### REFERENCES:

1. Fuentes A, Pineda M, Venkata K. Comprehension of top 200 prescribed drugs in the US as a resource for pharmacy teaching, training and practice. *Pharmacy* 2018;6 doi:10.3390/pharmacy6020043
2. Hench PS, Kendall EC, Slocumb CH, et al. The effect of a hormone of the adrenal cortex (17-hydroxy-11-dehydrocortisol: compound E) and of pituitary adrenocorticotrophic hormone on rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis* 1949;8:97–104 doi: 10.1136/ard.8.2.97.
3. Fardet L, Petersen I, Nazareth I. Prevalence of long-term oral glucocorticoid prescriptions in the UK over the past 20 years. *Rheumatology* 2011;50:1982–90. doi:10.1093/rheumatology/ker017
4. Laugesen K, Jørgensen JOL, Sørensen HT, et al. Systemic glucocorticoid use in Denmark: a population-based prevalence study. *BMJ Open* 2017;7:e015237 doi:10.1136/bmjopen-2016-015237
5. Bénard-Larivière A, Pariente A, Pambrun E, et al. . Prevalence and prescription patterns of oral glucocorticoids in adults: a retrospective cross-sectional and cohort analysis in France. *BMJ Open* 2017;7:e015905 doi:10.1136/bmjopen-2017-015905
6. Sadeghirad B, Siemieniuk RAC, Brignardello-Petersen R, Papola D, Lytvyn L, Vandvik PO, Merglen A, Guyatt GH, Agoritsas T. Corticosteroids for treatment of sore throat: systematic review and meta-analysis of randomised trials. *BMJ* 2017;358 doi:10.1136/bmj.j3887

7. Variations in the prevalence of respiratory symptoms, self-reported asthma attacks, and use of asthma medication in the European community respiratory health survey (ECRHS). *Eur Respir J* 1996;9:687–95. doi:10.1183/09031936.96.09040687
8. Bennell KL, Crossley K. Musculoskeletal injuries in track and field: incidence, distribution and risk factors. *Aust J Sci Med Sport* 1996;28:69–75. PMID: 8937661
9. Burns J, Mason C, Mueller N, Ohlander J, Jan-Paul Zock J-P, Drobnic F, Wolfarth B, Heinrich J, Omenaas E, Stensrud T, Nowak D, Radon K, GA2LEN-Olympic Study-Team. Asthma prevalence in Olympic summer athletes and the general population: an analysis of three European countries. *Respir Med* 2015;109:813–20. doi:10.1016/j.rmed.2015.05.002
10. Fitch KD. Glucocorticoids at the Olympic games: state-of-the-art review. *Br J Sports Med* 2016;50:1267 doi:10.1136/bjsports-2016-096664
11. Vernec A, Slack A, Harcourt PR, Budgett R, Duclos M, Kinahan A, Mjøsund K, Strasburger CJ. Glucocorticoids in elite sport: current status, controversies and innovative management strategies—a narrative review *Br J Sports Med*. 2020 Jan; 54(1): 8–12. doi: 10.1136/bjsports-2018-100196
12. Fitch KD. Therapeutic use exemptions (TUEs) at the Olympic Games 1992–2012. *Br J Sports Med* 2013;47:815–18. doi: 10.1136/bjsports-2013-092460
13. Ventura R, Daley-Yates P, Mazzoni I, Collomp K, Saugy M, Buttgerit F, Rabin O, Stuart M. A novel approach to improve detection of glucocorticoid doping in sport with new guidance for physicians prescribing for athletes *Br J Sports Med*. 2021 Apr 20;bjsports-2020-103512. doi: 10.1136/bjsports-2020-103512.
14. Marquet P, Lac G, Chassain AP, Habrioux G, Galen FX. Dexamethasone in resting and exercising men. I. Effects on bioenergetics, minerals, and related hormones. *J Appl Physiol* 1999;87:175–82. doi:10.1152/jappl.1999.87.1.175
15. Collomp K, Arlettaz A, Portier H, Lecoq A-M, Le Panse B, Rieth N, De Ceaurriz J. Short-Term glucocorticoid intake combined with intense training on performance and hormonal responses. *Br J Sports Med* 2008;42:983–8. doi:10.1136/bjsm.2007.043083
16. Arlettaz A, Collomp K, Portier H, Lecoq A-M, Pelle A, de Ceaurriz J. Effects of acute prednisolone intake during intense submaximal exercise. *Int J Sports Med* 2006;27:673–9. doi:10.1055/s-2005-872826
17. Hostrup M, Jessen S, Onslev J, Clausen T, Porsbjerg C. Two-week inhalation of budesonide increases muscle Na,K ATPase content but not endurance in response to terbutaline in men. *Scand J Med Sci Sports* 2017;27:684–91. doi:10.1111/sms.12677
18. Casuso RA, Melskens L, Bruhn T, Secher NH, Nordsborg NB. Glucocorticoids improve high-intensity exercise performance in humans. *Eur J Appl Physiol* 2014;114:419–24. doi:10.1007/s00421-013-2784-7
19. Collomp K, Arlettaz A, Buisson C, Lecoq A-M, Mongongu C. Glucocorticoid administration in athletes: performance, metabolism and detection. *Steroids* 2016;115:193–202. doi:10.1016/j.steroids.2016.09.008
20. Arlettaz A, Collomp K, Portier H, Lecoq A-M, Rieth N, Le Panse, De Ceaurriz J. Effects of acute prednisolone administration on exercise endurance and metabolism. *Br J Sports Med* 2008;42:250–4. doi:10.1136/bjsm.2007.039040
21. Kuipers H, Hullenaar GACV, Pluim BM, Overbeek SE, De Hon O, Van Breda EJ, Van Loon LC. Four weeks' corticosteroid inhalation does not augment maximal power output in endurance athletes. *Br J Sports Med* 2008;42:568–71. doi:10.1136/bjsm.2007.042572
22. Barel M, Perez OAB, Giozetti VA, Rafacho A, Bosqueiro JR, do Amaral SL. Exercise training prevents hyperinsulinemia, muscular glycogen loss and muscle atrophy induced by dexamethasone treatment. *Eur J Appl Physiol* 2010;108:999–1007. doi:10.1007/s00421-009-1272-6
23. Stokes S. Jaksche on Sky's TUE controversy; 'We used the same excuse in my era'. Электронный документ: <https://cyclingtips.com/2016/09/jaksche-on-skys-tue-controversy-we-used-the-same-excuse-in-my-era/>



24. Simunkova K, Jovanovic N, Rostrup E, Methlie P, Øksnes M, Nilsen RM, Hennø H, Tilseth M, Godang K, Kovac A, Løvås K, Husebye ES. Effect of a pre-exercise hydrocortisone dose on short-term physical performance in female patients with primary adrenal failure. *Eur J Endocrinol* 2016;174:97–105. doi:10.1530/EJE-15-0630
25. Curtis JR, Westfall AO, Allison J, Bijlsma JW, Freeman A, George V, Kovac SH, Spettell CM, Kenneth G Saag KG. Population-Based assessment of adverse events associated with long-term glucocorticoid use. *Arthritis Rheum* 2006;55:420–6. doi:10.1002/art.21984
26. Duclos M, Guinot M, Colsy M, Merle F, Baudot Ch, Corcuff JB, Lebouc Y. High risk of adrenal insufficiency after a single articular steroid injection in athletes. *Med Sci Sports Exerc* 2007;39:1036–43. doi:10.1249/mss.0b013e31805468d6
27. McAlindon TE, LaValley MP, Harvey WF, Price LL, Driban JB, Zhang M, Ward RJ. Effect of intra-articular triamcinolone vs saline on knee cartilage volume and pain in patients with knee osteoarthritis: a randomized clinical trial. *JAMA* 2017;317:1967–75. doi:10.1001/jama.2017.5283
28. Arroll B, Goodyear-Smith F. Corticosteroid injections for osteoarthritis of the knee: meta-analysis. *BMJ* 2004;328 doi:10.1136/bmj.38039.573970.7C
29. Matabosch X, Pozo OJ, Pérez-Mañá C, Papaseit E, Marcos J, Segura J, Ventura R. Evaluation of the reporting level to detect triamcinolone acetonide misuse in sports. *J Steroid Biochem Mol Biol* 2015;145:94–102. doi:10.1016/j.jsbmb.2014.09.018
30. Coll S, Matabosch X, Llorente-Onaindia J, Li Carbó M, Pérez-Mañá C, Monfort N, Monfort J, Ventura R. Elimination profile of triamcinolone hexacetonide and its metabolites in human urine and plasma after a single intra-articular administration. *Drug Test Anal* 2019;11:1589–600. doi:10.1002/dta.2614
31. Mazzarino M, Piantadosi C, Comunità F, de la Torre X, Francesco Botrè F. Urinary excretion profile of prednisone and prednisolone after different administration routes. *Drug Test Anal* 2019;11:1601–14. doi:10.1002/dta.2733
32. Habib GS. Systemic effects of intra-articular corticosteroids. *Clin Rheumatol* 2009;28:749–56. doi:10.1007/s10067-009-1135-x
33. Zorgati H, Prieur F, Vergniaud T, Cottin F, Do M-C, Labsy Z, Amarantini D, Gagey O, Lasne F, Collomp K. Ergogenic and metabolic effects of oral glucocorticoid intake during repeated bouts of high-intensity exercise. *Steroids* 2014;86:10–15. doi:10.1016/j.steroids.2014.04.008
34. Международный стандарт «Запрещенный список» <https://rusada.ru/about/documents/kodeks-i-drugie-mezhdunarodnye-standarty-vada/> (дата обращения 01.02.2022)
35. Международный стандарт по терапевтическому использованию: <https://www.wada-ama.org/en/resources/therapeutic-use-exemption-tue/international-standard-for-therapeutic-use-exemptions-istue>. (дата обращения 01.02.2022)

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

*Александр Анатольевич Деревоедов* – к.м.н., ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства». Адрес: г. Москва, ул. Б. Дорогомиловская, д. 5.; тел.: 8-499-795-68-53, e-mail: monch33@yandex.ru (**ответственный за переписку**); *Андрей Владимирович Жолинский* – к.м.н., директор ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России; *Татьяна Анатольевна Пушкина* – к.б.н., начальник Управления спортивной медицины и цифровизации ФМБА России; *Игорь Трифанович Выходец* – к.м.н., заместитель начальника Управления спортивной медицины и цифровизации ФМБА России; *Владимир Сергеевич Фещенко* – к.м.н., начальник организационно-исследовательского отдела ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России; *Александр Николаевич Федоров* – врач по спортивной медицине ФГБУ ФНКЦСМ ФМБА России.

## МОБИЛЬНАЯ АКСЕЛЕРОМЕТРИЯ В ПОСТУРАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКЕ У СПОРТСМЕНОВ ВЫСОКОГО КЛАССА

УДК 612.763

Курашвили В.А.<sup>1,2</sup>, Кармазин В.В.<sup>1</sup>, Жолинский А.В.<sup>1</sup>, Круглова И.В.<sup>1</sup>,  
Фещенко В.С.<sup>1,2</sup>, Завьялов В.В.<sup>1</sup>, Купеев М.В.<sup>1</sup>, Андреев Д.А.<sup>2</sup>, Ядгаров М.Я.<sup>1</sup>,  
Базанович С.А.<sup>1</sup>, Роянов Д.О.<sup>1</sup>, Абдюханов Р.Х.<sup>3</sup>, Малочка А.В.<sup>3</sup>, Парастаев С.А.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации,  
Федеральное медико-биологическое агентство, Москва

<sup>2</sup> Кафедра реабилитации, спортивной медицины и физической культуры педиатрического факультета  
Федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский  
университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Москва)

<sup>3</sup> ООО "Интеллектуальные системы здравоохранения" (Москва)

### РЕЗЮМЕ:

Предложена оригинальная методика оценки постурального баланса в динамике для применения в условиях учебно-тренировочного сборов. Представлены результаты научного исследования по сравнительной оценке постурального стереотипа у спортсменов высокого класса с использованием стабилόμεрии, балансометрии и предложенной методики.

**Ключевые слова:** *постуральный баланс, стабилόμεметрия, балансометрия, мобильные беспроводные устройства, проекция общего центра масс, датчики изменения положения тела (гироскоп, акселерометр, магнитометр).*

## MOBILE ACCELEROMETRY IN POSTURAL DIAGNOSIS IN HIGH-CLASS ATHLETES

Kurashvili V.A.<sup>1,2</sup>, Karmazin V.V.<sup>1</sup>, Zholinsky A.V.<sup>1</sup>, Popogrebsky M.A.<sup>1</sup>, Kruglova I.V.<sup>1</sup>,  
Feschchenko V.S.<sup>1,2</sup>, Kupeev M.V.<sup>1</sup>, Zavyalov V.V.<sup>1</sup>, Andreev D.A.<sup>2</sup>, Yadgarov M.Y.<sup>1</sup>, Bazanovich S.A.<sup>1</sup>,  
Royanov D.O.<sup>1</sup>, Abdjukhanov R.H.<sup>3</sup>, Malochka A.V.<sup>3</sup>, Parastayev S.A.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Federal Scientific and Clinical Center for Sports Medicine and Rehabilitation, Federal Medical and Biological Agency, Moscow

<sup>2</sup> Department of Rehabilitation, Sports Medicine and Physical Culture of the Pediatric Faculty  
of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Russian National Research  
Medical University named after N.I. Pirogov» of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow)

<sup>3</sup> Intellectual Healthcare Systems LLC (Moscow)

### SUMMARY:

The original method of evaluation of postural balance in dynamics for application in conditions of educational and training collecting is proposed. The results of scientific study on comparative assessment of postural stereotype in high-class athletes using stabilometry, balansometry and proposed methodology are presented. The presented results of the study demonstrate high diagnostic significance of mobile accelerometry in detection of postural disorders in highly skilled athletes.

**KEYWORDS:** *postural balance, stabilometry, balansometry, mobile wireless devices, projection of global center of mass, sensors of body position change (gyroscope, accelerometer, magnetometer).*

## ВВЕДЕНИЕ

Оценка эффективности контроля постурального баланса является одним из ключевых этапов биомеханического обследования спортсмена. Она позволяет диагностировать даже минимальные изменения, обусловленные адаптивными (или компенсаторными) перестройками, возникающими вследствие специфических влияний вида спортивной деятельности на функцию движения (1,2).

Ведущее место в диагностике нарушений постурального баланса (включая его асимметрии) занимают исследования с помощью платформ со встроенными датчиками, чувствительными к отклонениям от вертикальной оси, - стабилметрия и балансометрия (3).

Стабилметрия – эффективный способ диагностики и мониторинга постуральных нарушений, в том числе у спортсменов высокого класса в процессе реабилитационных мероприятий после травм и заболеваний. Характеристика колебаний относительно среднего положения в проекции на плоскость опоры (их амплитуда, частота, направление) являются информативными параметрами, отражающими состояние различных систем, включенных в сохранение баланса, – проприоцептивной, зрительной, вестибулярной (4).

Балансометрия – оценка вертикальной устойчивости на нестабильной опоре с регулируемой степенью подвижности. Отличительной особенностью данного типа аппаратных комплексов является использование комбинированного акселерометро-гироскопического сенсорного датчика, встроенного в платформу и позволяющего оценить как линейные скорости, так и скоростно-угловые характеристики в системе координат (5, 6).

В качестве основных текущих проблем в использовании биомеханического оборудования в спортивной медицине можно рассматривать небольшой выбор аппаратно-программных комплексов (АПК), пригодных для проведения стабилметрического и балансометрического обследования на тренировочно-соревновательном этапе, а также недостаточную разработанность методических подходов к объективному выявлению и верификации проприоцептивных нарушений у спортсменов (7, 8, 9).

## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Разработка и апробирование тестовой версии электронной программы для мобильного устройства (планшетного компьютера со встроенными сенсорами – гироскопом/акселерометром, которая воспринимает и обрабатывает устойчиво воспроизводимую объективную информацию о постуральной функции в структуре диагностических мероприятий, реализуемых среди спортсменов высокого класса.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

В исследовании приняли участие 56 спортсменов в возрасте от 15 до 40 лет (средний возраст – 22 года):

- теннис (8 исследуемых)
- футбол (12 исследуемых)
- керлинг (10 исследуемых)
- фигурное катание на коньках (6 исследуемых)
- лыжные гонки (8 исследуемых)
- сноуборд (12 исследуемых).

В качестве экспериментального метода постуральной диагностики использовался прототип с тестовой версией приложения (Рис.1), включающий в себя: мобильное устройство (планшетный компьютер) с операционной системой iOS версии 13, процессор которого согласовывает поступающую от сенсоров информацию с командами, генерируемыми тестовой версией компьютерной программы – приложением. Встроенная в операционную систему технология ARKit, позволяющая распознавать и отслеживать изображения, поступающие с камеры устройства, идентифицировать горизонтальные и вертикальные поверхности, а также источники света и тени, обеспечила калибровку датчиков положения в пространстве. В состав прототипа входит также специально разработанный фиксирующий пояс, обеспечивающий крепление устройства на спине в области ориентировочной проекции общего центра масс обследуемого (в проекции 10/11 грудных позвонков – Th10-Th11) (9).

К данному мобильному устройству были предъявлены следующие требования:

- 1) Наличие системы датчиков определения положения в пространстве, в т.ч. гироскопа и акселерометра;
- 2) Компактный эргономичный дизайн;

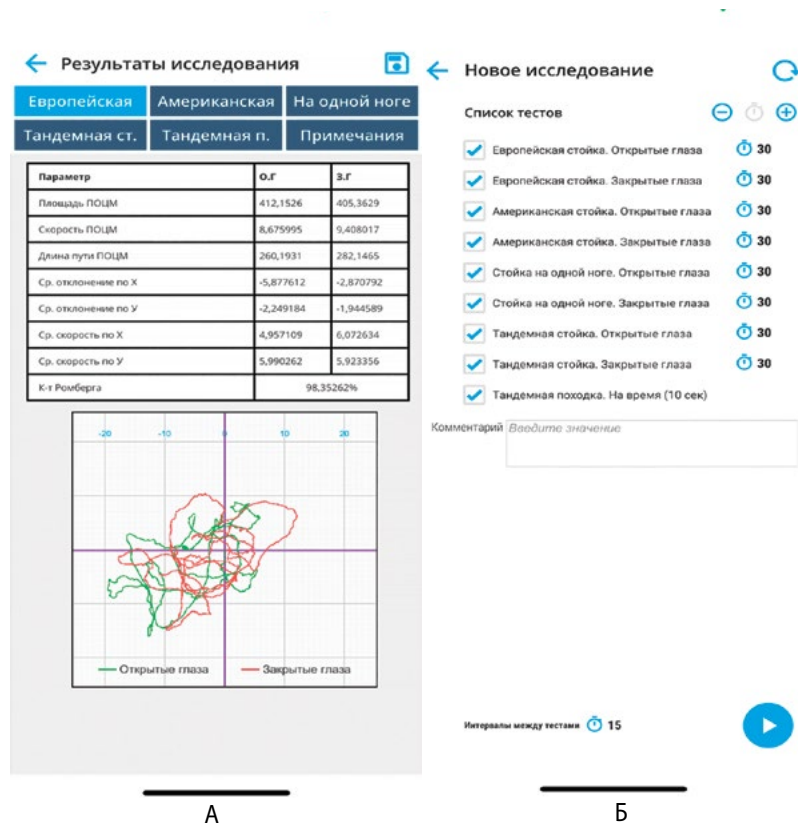


Рис.1 Вид рабочих окон программного обеспечения планшетного компьютера: по результатам обследования (А) и при выборе опций обследования (Б).



Рис.2 Проведение стабилотрии и исследования с использованием планшетного компьютера в синхронном режиме.

- 3) Удобное управление;
- 4) Современная операционная система;
- 5) Экономическая целесообразность;
- 6) Наглядность представления результатов диагностики и формирование отчетов;
- 7) Длительное автономное время работы устройства.

Результаты использования *прототипа с тестовой версией приложения для мобильного устройства – планшетного компьютера* (далее по тексту: планшетный компьютер) последовательно сравнивались с данными общепринятых методов оценки поструральных функций: на первом этапе исследования – с классической стабилотрией (АПК TecnoBody Pro-Kin – Рис. 2), а на втором – с акселерометрической балансотрией (АПК Sigma – Рис. 3). В обоих случаях проводилось синхронная регистрация данных сравниваемых методов – Планшетный компьютер + Стабилотрический АПК, или Планшетный компьютер + Балансотрический АПК. Балансотрическое тестирование на втором этапе исследования проводилось в положении стоя на баланс платформе.

## МЕТОДИКА ОБСЛЕДОВАНИЯ.

Тестирование проводилось в европейской стойке (пятки вместе, носки разведены на угол 30°). Для предотвращения возможных падений разрешалась поддержка при потере равновесия; для этого платформа устанавливалась рядом со стеной или массивной мебелью. Исследование проводилось с открытыми и закрытыми глазами. Время теста также составляло 60 секунд (30 секунд – с визуальным контролем и 30 секунд – без визуального контроля)

Применялись следующие методы обработки данных:

- 1) расчет средних значений абсцисс и ординат статокинезиограммы (X, Y);
- 2) расчет длины и площади статокинезиограммы, содержащей 90% дискретных положений, а также коэффициента Ромберга.

Для накопления данных, а также проведения предварительных расчетов использовалась программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel 2017. Статистическая обработка полученных данных выполнялась с помощью программы Microsoft IBM SPSS Statistics 25.



Рис. 3 Балансометрической платформа Sigma.

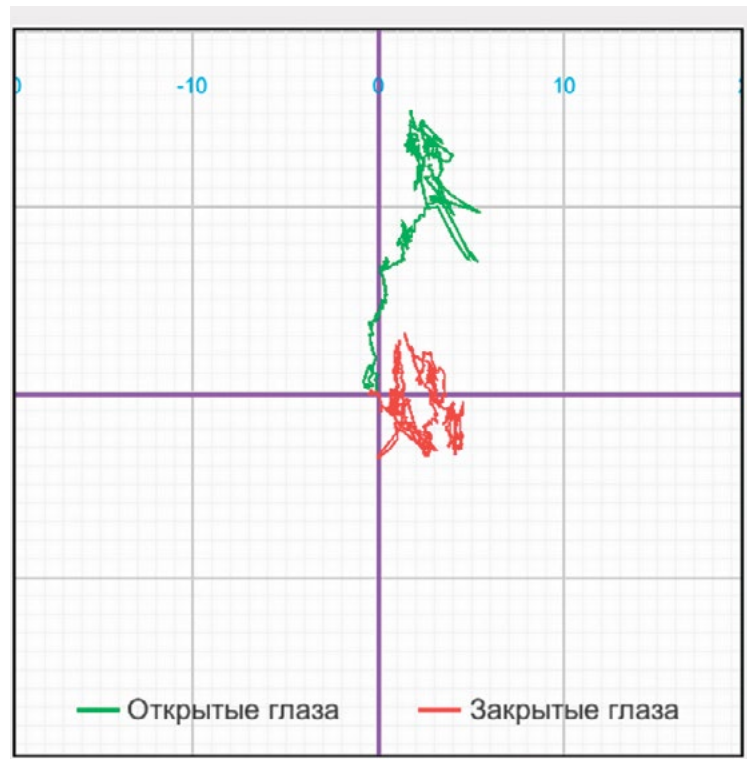


Рис. 4 Графический анализ статокинезиограммы с планшетного компьютера:

Зеленая кривая – исследование проведённое с закрытыми глазами  
Красная кривая – исследование проведённое с открытыми глазами

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 1. Сравнительный анализ результатов использования прототипа с тестовой версией приложения и стабилOMETРИИ

В связи с нахождением датчиков регистрирующих устройств в разных положениях относительно проекции общего центра масс (ОЦМ) мы не имели достаточных оснований для анализа численных значений параметров отклонений по осям X, Y и, соответственно, предпочли учет их направленности – совпадение составляло 80-85%, что позволило говорить о правомочности исследования.

Графические данные со стабиллоплатформы и планшетного компьютера подтверждают вышесказанное (Рис. 4, 5).

При сопоставлении данных о площади статокинезиограммы мы руководствовались следующими позициями: расчет осуществляется как вычисление площади доверительного эллипса, содержащего 90-95% дискретных положений; при этом стабиллометрическая платформа учитывает 95% значений, а планшетный компьютер – 90%. Поэтому уровень

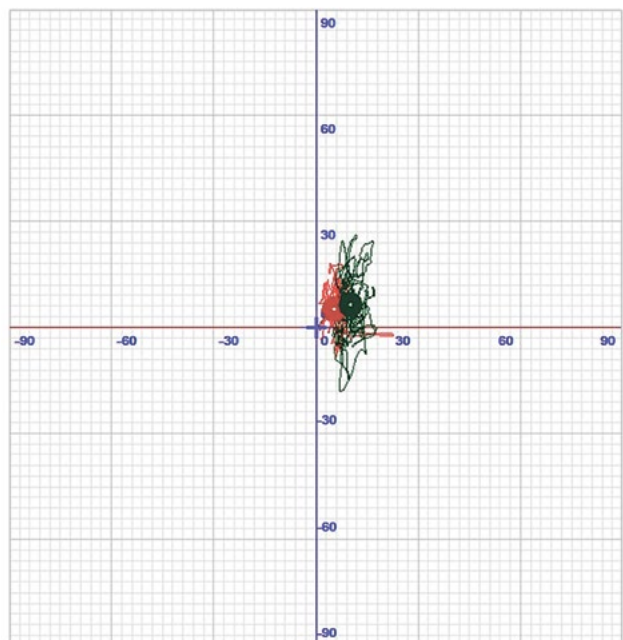


Рис. 5 Графический анализ статокинезиограммы со стабиллоплатформы

Зеленая кривая – исследование проведённое с закрытыми глазами  
Красная кривая – исследование проведённое с открытыми глазами

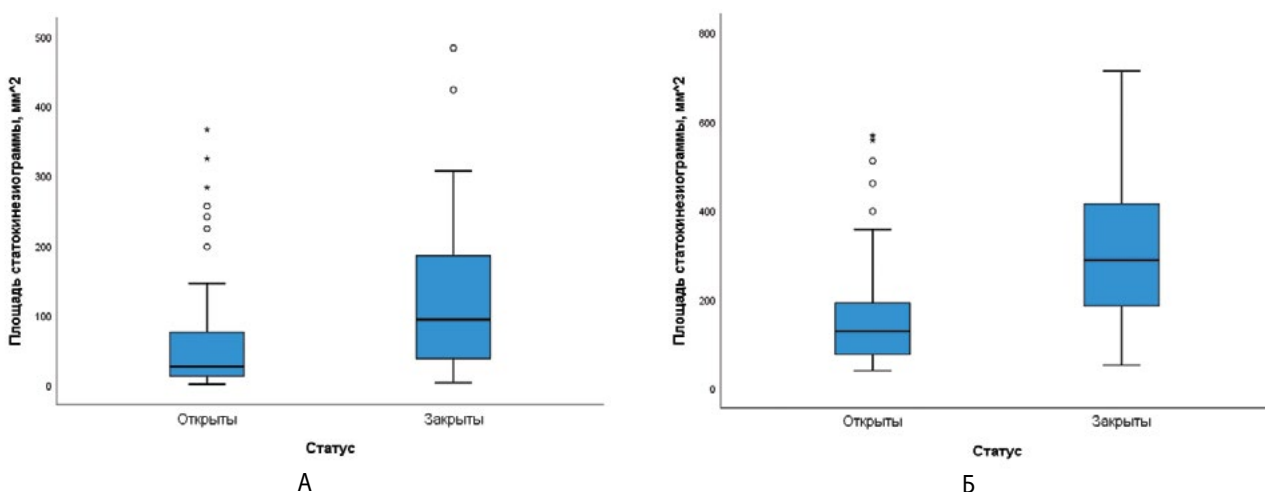


Рис. 6 Диаграмма распределения площади статокинезиограммы при обследовании с использованием планшетного компьютера (А) и стабилметрического АПК (Б)

погрешности при сравнении данных, полученных различными методами, может достигать 10-15% (Рис.6).

По результатам корреляционного анализа выявлено наличие высокой положительной взаимосвязи в значениях параметра «Площадь статокинезиограммы» между группами «Планшетный компьютер» и «Стабилметрический АПК» (Таб.1). Оптимальной для описания данной взаимосвязи является экспоненциальная регрессионная модель; значения скорректированного коэффициента детерминации составляло 0,332.

По результатам расчета критерия Шапиро-Уилка отмечено несоответствие данных нормальному закону распределения, в связи с чем, были использованы непараметрические критерии анализа. Так, в структуре анализа данных каждого из анализируемых методов были выявлены статистически значимые различия в медианах параметра «Площадь статокинезиограммы», полученных при выполнении заданий с открытыми и закрытыми глазами (Таб.2). Отличия в медианах этого показателя были констатированы и при сравнении результатов методов между собой, что может быть связано с тем, что аппараты построены на разных принципах регистрации постуральных колебаний. В относительных величинах (коэффициент Ромберга) степень увеличения площади статокинезиограммы при исключении визуального контроля для группы «Планшетный компьютер» составляла 162,8, а для группы «Стабилоплатформа» – 207,9 (Таб.2).

По результатам проведенного ROC-анализа констатировано сходство моделей аппаратной оценки постуральной устойчивости, тестируемой методом стабилметрии и с использованием планшетного компьютера по предлагаемой методике в модифицируемых по стандартному алгоритму условиях выполнения функциональных проб (Рис. 7).

Корреляционный анализ длины статокинезиограммы выявил высокую положительную взаимосвязь значений между исследуемыми группами – значение скорректированного коэффициента детерминации в построенной экспоненциальной регрессионной модели составило 0,588 (Таб. 3).

При сравнении по параметру длины статокинезиограммы, оцененной и методом стабилметрии, и с использованием планшетного компьютера в условиях визуального контроля или его отсутствия, так же, как и по параметру площади отмечено наличие статистически значимых различий в медианах (Рис. 9, Таб. 4). Также были выявлены и отличия по абсолютным величинам, оцененным при использовании каждого из методов; в относительных величинах различия по изменениям длины статокинезиограммы между группами (Планшетный компьютер/Стабилметрический АПК) были незначительными.

Таким образом, обе методики показали статистически значимое однонаправленное изменение значений площади и длины статокинезиограммы при тестировании в модифицируемых по стандартному алгоритму условиям - визуального контроля и его исключения.

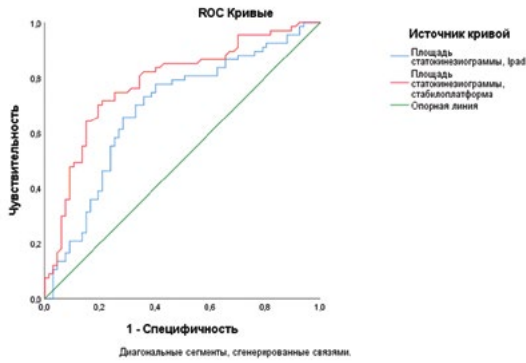


Рис. 7 Чувствительность/специфичность параметра «Площадь статокинезиограммы» стабиллоплатформы и планшетного компьютера в определении статуса «открытые/закрытые глаза»

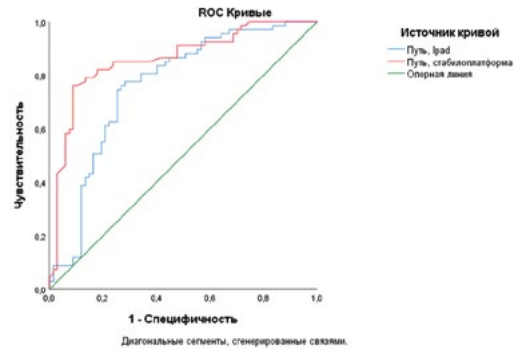


Рис. 8 Чувствительность/специфичность параметра «Длина статокинезиограммы» стабиллоплатформы и планшетного компьютера в определении статуса «открытые/закрытые глаза»

Таблица 1.

### Значения скорректированного коэффициента детерминации

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Корреляция Спирмана открытые-открытые | P-value: 0,000, корреляция есть, коэффициент корреляции: 0,622   |
| Корреляция Спирмана закрытые-закрытые | P-value: 0,000, корреляция есть, коэффициент корреляции: 0,570   |
| Уравнение регрессии                   | $R_{\text{square}} = 0,332$ . Экспоненциальное $S_{\text{стаб}} = 19,78 * S_{\text{стаб}} * e^{0,004 * S_{\text{стаб}}}$ |

Таблица 2.

### Сравнение параметра «Площадь статокинезиограммы»

| Параметр                                     | Планшетный компьютер         |                              | Стабиллометрический АПК |                         |
|--|------------------------------|------------------------------|-------------------------|-------------------------|
|  | есть                         | нет                          | есть                    | нет                     |
| Визуальный контроль                          | есть                         | нет                          | есть                    | нет                     |
| Медиана [25%; 75%]                           | 27,2<br>[12,8; 79,7]         | 93,9<br>[38,0; 188,3]        | 127,0<br>[75,0; 194,0]  | 288,0<br>[178,0; 415,0] |
| Коэффициент Ромберга, %                      | 162,8                        |                              | 207,9                   |                         |
| Минимум                                      | 1,3                          | 3,7                          | 39,0                    | 51,0                    |
| Максимум                                     | 1811,8                       | 1155,0                       | 568,0                   | 1605,0                  |
| *Сравнения тестов с/без визуального контроля | P value: 0,000-различия есть | P value: 0,000-различия есть |                         |                         |

\*Расчет критерия Манна-Уитни, различия статистически значимы при  $p < 0,05$

Таблица 3.

### Значения скорректированного коэффициента детерминации

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Корреляция Спирмана открытые-открытые | P-value: 0,000, корреляция есть, коэффициент корреляции: 0,685  |
| Корреляция Спирмана закрытые-закрытые | P-value: 0,000, корреляция есть, коэффициент корреляции: 0,834  |
| Уравнение регрессии                   | $R_{\text{square}} = 0,588$ . Экспоненциальное $S_{\text{стаб}} = 110,89 * S_{\text{стаб}} * e^{0,002 * S_{\text{стаб}}}$ |

Установлены статистически значимые отличия в абсолютных значениях исследуемых параметров, обусловленные использованием разных типов детекторных устройств, а выраженность относительных изменений (закрытые/открытые глаза) показателей между исследуемыми группами определялась пропорцией 3:2 для площади статокинезиограммы и 1:1 – для ее длины, что, по-видимому, связано с кардинальными различиями в методологии регистрации постуральных характеристик.

Однако в результате сравнительного постурального обследования с использованием планшетного компьютера и стабилметрического комплекса выявлено сходство моделей постуральной устойчивости по площади статокинезиограммы, а также наблюдается высокая взаимосвязь значений длины статокинезиограммы между исследуемыми группами (методами), что свидетельствует о сопоставимости полученных результатов для клинической оценки, несмотря на конструктивные и методологические различия сопоставляемых методик.

## 2 Сравнительный анализ результатов использования прототипа с тестовой версией приложения и балансометрии.

Задачей данного этапа исследования являлось сравнение направленности и выраженности изменений, оцениваемых различными устройствами,

оснащенных однотипными датчиками, с учетом разной локализации последних по отношению к ОЦМ.

Ниже приведены примеры графического анализа обследования с использованием балансометрического АПК и планшетного компьютера. (Рис. 10А,Б, 11А,Б).

По результатам корреляционного анализа выявлено наличие высокой взаимосвязи в значениях длины статокинезиограммы между группами «Планшетный компьютер» и «Балансометрический АПК» в положении стоя. Оптимальной для описания данной взаимосвязи является линейная регрессионная модель, значения скорректированного коэффициента детерминации составило 0,848 (Рис. 12).

По данным проведенного ROC-анализа обе модели оценки постуральной устойчивости обладают 100% чувствительностью и специфичностью (Таб. 5).

## ВЫВОДЫ

По результатам сравнительного анализа можно сделать вывод о том, что предложенный в эксперименте метод исследования постурального баланса является валидным и может быть использован в качестве альтернативы стандартным стабилметрическим методикам в условиях пребывания на УТС, где отсутствует стационарное биомеханическое оборудование. При этом необходимо учитывать расположение устройства – максимально

Таблица 4.

Сравнение характеристик параметра «Длина статокинезиограммы»

| Параметр             | Планшетный компьютер         |                         | Стабилметрический АПК        |                         |
|----------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------|
|                      | Есть                         | Нет                     | Есть                         | Нет                     |
| Визуальный контроль  | Есть                         | Нет                     | Есть                         | Нет                     |
| Медиана [25%; 75%]   | 172,7<br>[139,1; 225,9]      | 252,3<br>[202,1; 310,1] | 234,0<br>[200,0; 262,0]      | 386,0<br>[311,0; 459,0] |
| Процент изменений    | 139,11                       |                         | 164,37                       |                         |
| Минимум              | 87,2                         | 122,5                   | 119,0                        | 201,0                   |
| Максимум             | 698,8                        | 926,3                   | 663,0                        | 1387,0                  |
| *Сравнения Откр-Закр | P value: 0,000-различия есть |                         | P value: 0,000-различия есть |                         |



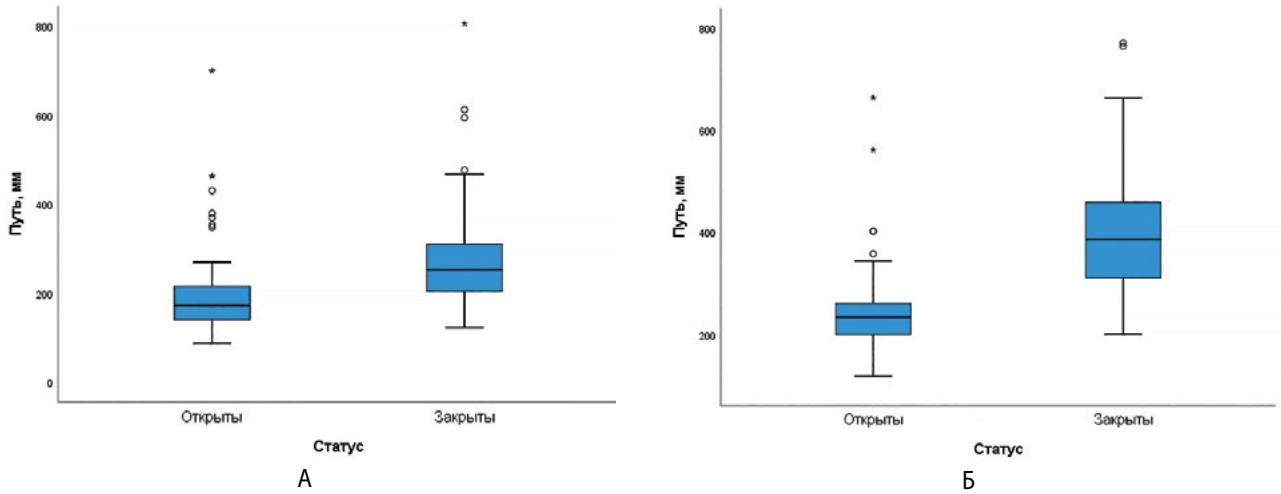


Рис. 9 Диаграмма распределения длины статокинезиограммы при обследовании с использованием планшетного компьютера (А) и стабилметрического АПК (Б)

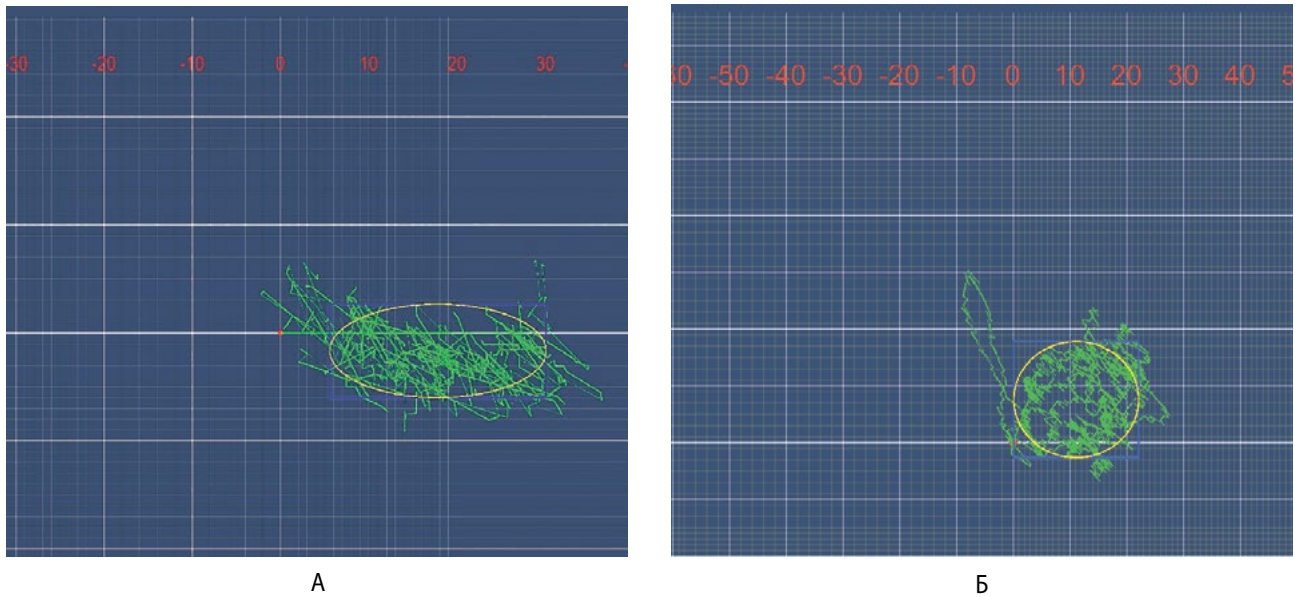


Рис. 10 Графический анализ статокинезиограммы с планшетного компьютера в положениях: сидя (А); стоя (Б)

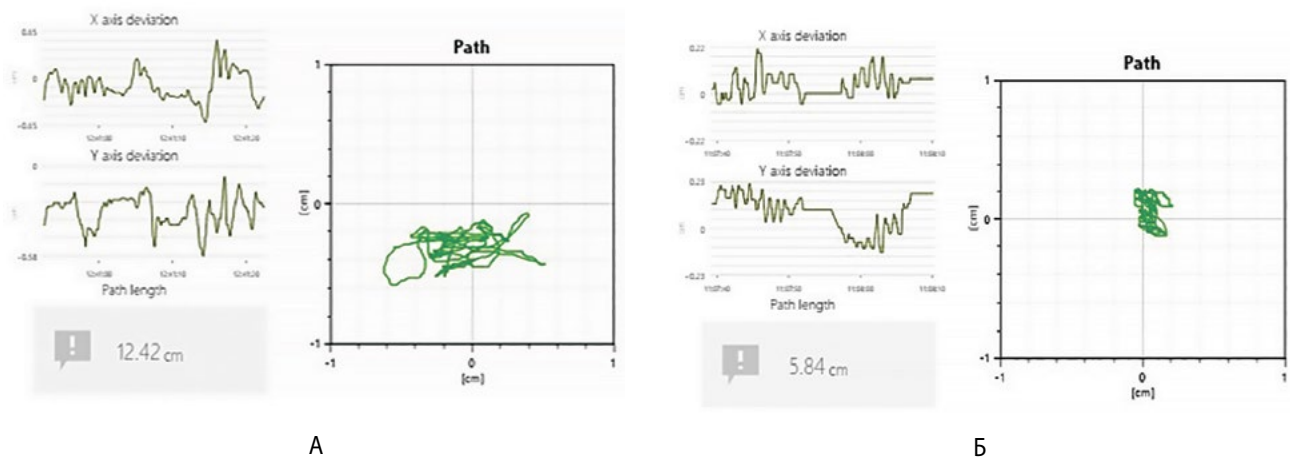


Рис. 11 Графический анализ статокинезиограммы балансометрического обследования в положениях: сидя (А); стоя (Б)

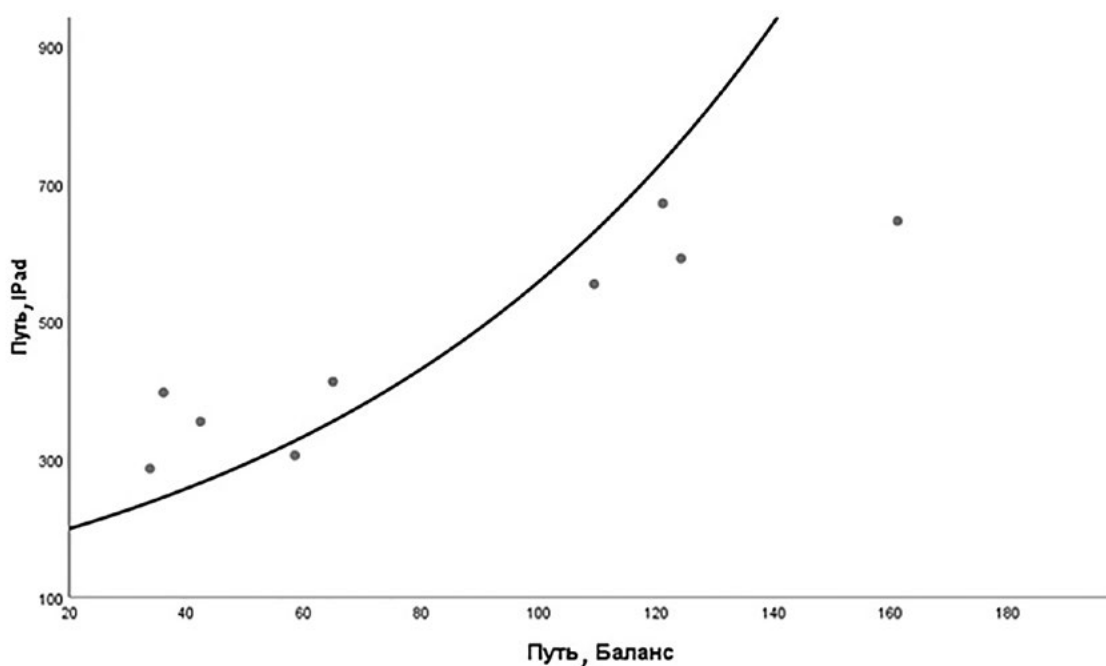


Рис. 12 Кривая экспоненциальной регрессии параметра «Длина статокинезиограммы (периметр)»

приближенное к центру масс, что является преимуществом обследования с использованием планшетного компьютера, учитывая более высокую чувствительность сенсора к поструральным колебаниям, выявленную в нашем исследовании.

Проведенные сопоставления методологических подходов (классическая стабилметрия/предлагаемая технология, балансометрия/предлагаемая технология) продемонстрировали высокую чувствительность и воспроизводимость результатов тестирования с использованием тестовой версии приложения к планшетному компьютеру со встроенными сенсорами и камерами, что позволяет рекомендовать включение разработанного мобильного приложения в перечень программных элементов

отдаленного рабочего места врача спортивной команды при проведении спортивной подготовки на учебно-тренировочных базах, т.е. в условиях реальной тренировочной деятельности

Работа выполнена в рамках государственного контракта от «02» апреля 2019 г. № 140.001.19.14 на выполнение прикладной научно-исследовательской работы «Разработка методики оценки пострурального баланса спортсменов спортивных сборных команд Российской Федерации с использованием специализированного мобильного приложения для индивидуальных мобильных компьютерных устройств» (шифр «Баланс-19») по заказу Федерального медико-биологического агентства.

Таблица 5.

**ROC-анализ длины статокинезиограммы между результатами групп «Планшетный компьютер» и «Балансометрический АПК» в положении стоя.**

| Площадь под кривой                |       |                    |         |                            |                 |
|-----------------------------------|-------|--------------------|---------|----------------------------|-----------------|
| Переменная                        | AUC   | Стандартная ошибка | P-value | 95% доверительный интервал |                 |
|                                   |       |                    |         | Нижняя граница             | Верхняя граница |
| Площадь СКГ, Планшетный компьютер | 1,000 | 0,000              | 0,000   | 1,000                      | 1,000           |
| Площадь СКГ, балансплатформа      | 1,000 | 0,000              | 0,000   | 1,000                      | 1,000           |

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фещенко В.С. Постуральные нарушения у спортсменов высокой квалификации. принципы диагностики и коррекции // автореферат дис. ... кандидата медицинских наук / Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова. Москва, 2013
2. Попогребский М.А., Анисимов Е.А., Кармазин В.В., Фещенко В.С. Алгоритм клинико-биомеханического обследования спортсменов высокой квалификации // Медицина экстремальных ситуаций. 2017. Т. 61. № 3. С. 128-131.
3. Мирошникова Ю.В., Пушкина Т.А., Фещенко В.С., Тарасов Б.А., Самойлов А.С., Сергин Д.П., Федоров А.Н., Берзин И.А., Поляев Б.А., Хохлина Н.К., Выходец И.Т. Разработка и исследование методик срочной мобильной диагностики травм головного мозга у высококвалифицированных спортсменов // Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2017. № 5 (143). С. 18-28.
4. Максимова А.А., Давыдов П.В., Лобов А.Н., Фещенко В.С. Компьютерная стабилметрия как метод оценки эффективности восстановительных мероприятий после легкой закрытой черепно-мозговой травмы у женщин-боксеров высокой квалификации // Спортивная медицина: наука и практика. 2013. № 3. С. 50-59.
5. Larsson P. Global positioning system and sport-specific testing. *Sports Med.* 2003;33:1093-1101.
6. Boyd, L.J.; Ball, K.; Aughey, R.J. The reliability of MinimaxX accelerometers for measuring physical activity in Australian football. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 2011, 6, 311–321.
7. Wu, F.; Zhang, K.; Zhu, M.; Mackintosh, C.; Rice, T.; Gore, C.; Hahn, A.; Holthous, S. An Investigation of an Integrated Low-cost GPS, INS and Magnetometer System for Sport Applications. In *Proceedings of the 20th*
8. International Technical Meeting of the Satellite Division of The Institute of Navigation (ION GNSS 2007), Fort Worth, TX, USA, 25–28 September 2007; pp. 113–120.
9. Postural regulatory strategies during quiet sitting are affected in individuals with thoracic spinal cord injury. M Milosevic, DH Gagnon, P Gourdou, K Nakazawa. 2017. *Gait & Posture* 58, 446-452
10. Завьялов В.В., Фещенко В.С. Мобильное приложение для оценки постурального баланса в спортивной медицине // В книге: СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ ТЕЗИСОВ XIV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ПО ВОПРОСАМ СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВАМ РАЗВИТИЯ МЕДИЦИНЫ В СПОРТЕ ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ «СПОРТМЕД-2019» 2019. С. 184-185.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВЯЗИ МЕЖДУ ПОКАЗАТЕЛЯМИ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА И ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ КЛЕТОК У ИГРОКОВ АМЕРИКАНСКОГО ФУТБОЛА

УДК 612.176.4:612.221:796.333.7

В.А. Кузелин, С.Б. Егоркина, В.В. Брындин, А.А. Соловьев  
Ижевская государственная медицинская академия  
(Ижевск, Россия)

### РЕЗЮМЕ

Осуществлен анализ электрофоретической подвижности буккальных эпителиоцитов, эритроцитов и основных показателей вариабельности ритма сердца у спортсменов американского футбола разного уровня тренированности в предсоревновательный период. При осуществлении корреляционного анализа обнаружена тесная связь между степенью функциональных резервов игроков на клеточном и регуляторном уровнях. Выявленные комплексные данные адаптационных возможностей в игровых видах спорта, в частности, у игроков американского футбола, в подготовительный период тренировочного процесса позволяют дополнить как теоретическую, так и практическую базу физиологических механизмов компенсаторно - приспособительных реакций организма спортсменов различной подготовленности.

**Ключевые слова:** *вариабельность ритма сердца, электрофоретическая подвижность клеток, американский футбол, тренированность, квалификация.*

## DETERMINATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN HEART RATE VARIABILITY AND ELECTROPHORETIC CELL ACTIVITY IN AMERICAN FOOTBALL PLAYERS

V.A. Kuzelin, S.B. Egorkina, V.V. Bryndin, A.A. Solovyov  
Izhevsk state medical academy  
(Izhevsk, Russia)

### ABSTRACT

The analysis of electrophoretic mobility of buccal epithelial cells, erythrocytes and the main indicators of heart rate variability in American football athletes of different levels of fitness in the pre-competition period was carried out. The correlation analysis revealed a close relationship between the degree of functional reserves of players at the cellular and regulatory levels. The revealed complex data of adaptive capabilities in game sports, in particular, in American football players, during the preparatory period of the training process allow us to supplement both the theoretical and practical basis of the physiological mechanisms of compensatory and adaptive reactions of athletes of various fitness.

**Keywords:** *heart rate variability, electrophoretic mobility of cell, american football, training, qualification.*

### ВВЕДЕНИЕ

Комплексность исследований, как известно, является одним из важнейших и надежных принципов функциональной диагностики адаптационных возможностей и физической работоспособности спортсменов. Тренировка, подготовка каждого занимающегося спортом должна осуществляться по индивидуально подобранной программе с его медико-биологическим сопровождением, анализом

индивидуальных способностей, через призму все-стороннего системного наблюдения за состоянием организма [5].

Представляется актуальным и необходимым подобрать такую группу исследований, которые могли бы дать максимум необходимой информации при минимальных затратах ресурсов и времени, в частности, использовать метод оценки функционального состояния на регуляторном (вариабель-

ность сердечного ритма) и клеточном (электрофоретическая активность) уровнях [4].

Сердечно - сосудистая система, являясь важным звеном, ограничивающим рост адаптационных реакций организма, также может служить показателем приспособительных реакций в ответ на физическую нагрузку [1].

Ритм сердца отражает фундаментальные соотношения в функционировании не только сердечно - сосудистой системы, но и всего организма в целом, так как является отражением деятельности вегетативной (автономной) нервной системы. Высокий уровень приспособляемости к физической активности проявляется не столько в увеличении функциональных возможностей отдельных органов и систем органов, сколько в улучшении их регулирующих механизмов, то есть в объединении вегетативной и моторной функций. Отклонения, возникающие в регуляторных системах, предшествуют гемодинамическим, энергетическим, метаболическим нарушениям и, следовательно, являются наиболее ранними прогностическими признаками неблагополучия [10].

Перспективным методом исследования адаптационных резервов организма спортсменов, в том числе игровых видов спорта, следует считать метод по изучению электрофоретической подвижности клеток. Как известно, различные клетки человека имеют на своей поверхности определенный электрический заряд, о величине которого принято судить по электрокинетическим свойствам (ЭКС) и экспериментально измеряемой скорости передвижения клеток в электрическом поле - электрофоретической подвижности (ЭФП), которая изучается с помощью клеточного микроэлектрофореза. В зависимости от уровня дифференцировки клеток мембранный потенциал возрастает: буккальный эпителий 20 мВт, эритроциты 40 мВт [7]. Так, полноценное выполнение красными кровяными тельцами своей кислородтранспортной функции возможно только в условиях их беспрепятственного и быстрого перемещения по кровеносному руслу благодаря электростатическому отталкиванию клеток от стенок сосудов и друг от друга. В связи с этим чрезвычайно важно сохранение заряда на оптимальном уровне, осо-

бенно в состояниях, характеризующихся напряжением регуляторных механизмов гомеостаза, в частности, в стрессовых ситуациях [8]. Данные исследования позволяют предположить, что изменение электрофоретической подвижности клеток является отражением общих закономерностей изменения гомеостаза организма [3].

Все вышесказанное, с учетом важности изучения функционального состояния организма спортсменов разного уровня тренированности, послужило основой для постановки цели и задач настоящего исследования.

### **ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Оценить наличие или отсутствие связи между отдельными параметрами вариабельности ритма сердца и величиной электрофоретической активности буккальных эпителиоцитов и эритроцитов у спортсменов американского футбола разного уровня квалификации.

### **ЗАДАЧИ**

1. Исследовать показатели вариабельности сердечного ритма у игроков американского футбола разного уровня тренированности.

2. Оценить параметры клеточного микроэлектрофореза буккальных клеток и эритроцитов у спортсменов американского футбола разного уровня подготовленности.

3. Определить степень тесноты и направленность корреляционной связи между изучаемыми характеристиками вариабельности ритма сердца и электрофоретической подвижности анализируемых клеток у игроков американского футбола разной квалификации.

### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

В исследовании участвовали спортсмены - мужчины по американскому футболу в возрасте от 18 до 30 лет разного уровня квалификации: кандидаты в мастера спорта (n=20, спортивный стаж - от 5 до 10 лет), I разряд (n=20, спортивный стаж от 3 до 6 лет), массовые разряды (n=20, спортивный стаж от 1 года до 3 лет). Исследование проводилось в подготовительный период тренировочного процесса, в одно и тоже время суток, в утренние часы, на базе

клинико-диагностического медицинского центра ООО «Аспэк-Медцентр» (г. Ижевск).

Для анализа сердечного ритма регистрировался ЭКГ - сигнал в положении лежа на спине во втором стандартном отведении. Продолжительность записи составляла 5 минут. У каждого исследуемого проводили анализ 2-х повторных записей по 5 минут для подтверждения стационарности регистрируемого процесса. Обработка кардиоинтервалограмм и анализ variability сердечного ритма проводились с помощью программно - аппаратного комплекса «Варикард 2.5.1» [6] и программы «Эским-6» в модификации Шлык Н.И. с выделением I, II, III и IV групп вегетативной регуляции сердечного ритма [9].

Оценивались следующие показатели статистического временного и спектрального частотного анализа variability сердечного ритма:

1. ЧСС (частота сердечных сокращений, уд/мин) - средний уровень функционирования системы кровообращения.

2. SDNN (стандартное отклонение полного массива кардиоинтервалов, мс) - суммарный эффект вегетативной регуляции кровообращения.

3. RMSSD (квадратный корень суммы разностей последовательного ряда кардиоинтервалов, мс) - активность парасимпатического звена вегетативной регуляции.

4. pNN50 (число пар кардиоинтервалов с разностью более 50 мс в % к общему числу кардиоинтервалов в массиве, %) - показатель степени преобладания парасимпатического звена регуляции над симпатическим (относительное значение).

5. MxDMn (разность между максимальным и минимальным значениями кардиоинтервалов, мс) - максимальная амплитуда регуляторных влияний.

6. Mo (мода, мс) - наиболее вероятный уровень функционирования сердечно-сосудистой системы

7. AMoSDNN (амплитуда моды при ширине класса SDNN, %/SDNN) - условный показатель активности симпатического звена регуляции.

8. AMo50 (Амплитуда моды при ширине класса 50 мс, %/50мс) - условный показатель активности симпатического звена регуляции.

9. SI (стресс индекс, усл.ед.) - степень напряжения регуляторных систем (степень преобладания

активности центральных механизмов регуляции над автономными).

10. TP (суммарная мощность спектра variability сердечного ритма, мс<sup>2</sup>) - суммарный уровень активности регуляторных систем.

11. HF (значение суммарной мощности спектра высокочастотного компонента ВСР, мс<sup>2</sup>) - уровень активности парасимпатического звена вегетативной регуляции.

12. LF (значение суммарной мощности спектра низкочастотного компонента ВСР, мс<sup>2</sup>) - уровень активности вазомоторного центра.

13. VLF (значение суммарной мощности спектра очень низкочастотного компонента ВСР, мс<sup>2</sup>) - уровень активности симпатического звена вегетативной регуляции (преимущественно надсегментарных отделов).

14. ULF (значение суммарной мощности спектра ультра низкочастотного компонента ВСР, мс<sup>2</sup>).

15. PHF (мощность спектра высокочастотного компонента variability в % от суммарной мощности колебаний, %) - относительный уровень активности парасимпатического звена регуляции.

16. PLF (мощность спектра низкочастотного компонента variability в % от суммарной мощности колебаний, %) - относительный уровень активности вазомоторного центра.

17. PVLF (мощность спектра очень низкочастотного компонента variability в % от суммарной мощности колебаний) - относительный уровень активности симпатического звена регуляции.

Для изучения функциональных особенностей буккального эпителия и эритроцитов у всех спортсменов проводилось исследование микроэлектрофореза указанных клеток по методике Соловьева А.А. (патент РФ № 2168176 «Способ микроэлектрофореза клеток крови и эпителиоцитов и устройство для его осуществления» от 07.05.2001). Определение электрофоретической подвижности клеток проводилось с помощью комплекса «Цитоэксперт» (Удостоверение РФ от 14.06.05 №ФС 022а2005/174405) [7]. В микрокамере комплекса «Цитоэксперт» под действием переменного электрического тока с помощью окулярной линейки измерялась дистанция перемещения клеток (амплитуда колебания, Аср, мкм). Данные показатели

в каждой группе спортсменов исследовались двукратно: до тренировочной нагрузки и сразу после тренировочной нагрузки (длительность тренировки составляла 60 минут и состояла из элементов игры в американский футбол).

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием пакетов статистических программ «Statistica» и «BioStat» для «Windows».

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Показатели анализа variability сердечного ритма спортсменов по американскому футболу разного уровня квалификации представлены в таблице 1.

В результате оценки variability ритма сердца у спортсменов уровня квалификации кандидаты в мастера спорта и I разряд были выявлены низкие показатели индекса напряжения регуляторных систем SI и высокие значения очень низкочастотного компонента общей мощности спектра ВСР VLF, что указывает на умеренное преобладание парасимпатической активности над симпатической и центральным контуром регуляции, что относится к III группе регуляции сердечного ритма [9]. У спортсменов отмечается нормальный уровень тренированности. Характерно оптимальное состояние регуляторных систем организма. Данное положение подтверждают умеренно высокие значения RMSSD, MxDMn, SDNN, малые показатели AMO50, HR, умеренно вы-

Таблица 1

### Показатели variability сердечного ритма спортсменов по американскому футболу разного уровня квалификации

| Показатель ВСР |                      | Массовые разряды (n=20) | I разряд (n=20) | Кандидаты в мастера спорта (n=20) |
|----------------|----------------------|-------------------------|-----------------|-----------------------------------|
| 1              | HR, уд./мин          | 69,73±1,9               | 65,80±2,37*     | 61,4 ± 1,75*                      |
| 2              | MxDMn, мс            | 191,47±8,33             | 347,67±37,28*   | 325,13±12,21*                     |
| 3              | RMSSD, мс            | 39,28±4,48              | 67,87±6,66*     | 66,13±5,27*                       |
| 4              | pNN50,%              | 18,63±2,14              | 37,23±3,60*     | 18,23±1,19*                       |
| 5              | SDNN, мс             | 42,13±2,01              | 72,53±4,1*      | 70,07±4,38*                       |
| 6              | Mo, мс               | 863,13±55,92            | 937,47±83,58*   | 928,47±77,43*                     |
| 7              | AMoSDNN, %/SDNN      | 40,19±0,87              | 37,58±1,18*     | 42,01±1,63*                       |
| 8              | AMo50, %/50мс        | 56,37±2,16              | 34,33±2,12*     | 34,61±1,64*                       |
| 9              | SI, усл.ед.          | 182,00±11,65            | 78,73±5,56*     | 57,20±4,64*                       |
| 10             | TP, мс <sup>2</sup>  | 1508,78±119,20          | 5405,00±669,47* | 4584,06±308,59*                   |
| 11             | HF, мс <sup>2</sup>  | 669,94±29,52            | 2340,43±223,72* | 1788,56±150,13*                   |
| 12             | LF, мс <sup>2</sup>  | 437,32±48               | 2059,63±261,78* | 1480,22±133,97*                   |
| 13             | VLF, мс <sup>2</sup> | 212,66±25,65            | 527,67±64,18*   | 489,13±47,15*                     |
| 14             | ULF, мс <sup>2</sup> | 204,99±33,43            | 508,71±72,62*   | 825,77±88,96*                     |
| 15             | PHF,%                | 48,82±3,8               | 28,47±2,41*     | 39,01±3,69*                       |
| 16             | PLF, %               | 34,89±2,46              | 55,53±3,71*     | 32,29±2,83*                       |
| 17             | PVLF,%               | 16,27±1,55              | 17,07±1,20*     | 28,71±2,40*                       |

Примечания: \* — различия статистически достоверны (p < 0,05).

сокие абсолютные значения TP, HF, LF, VLF. Преобладание парасимпатического отдела вегетативной нервной системы характеризуется высокой степенью согласованности различных звеньев систем управления, которая сопровождается оптимальным (нормальным) напряжением центральных регуляторных систем. Автономная деятельность низших уровней «освобождает» высшие от необходимости участвовать в локальных регуляторных процессах.

При анализе показателей ВСП у спортсменов по американскому футболу массовых разрядов были выявлены высокие показатели SI и малые значения VLF, что относится ко II группе регуляции ритма сердца [9]. Отмечается выраженное преобладание симпатической регуляции сердечного ритма над парасимпатической, резкое увеличение активности центральной регуляции над автономной. Характерно снижение функционального состояния регуляторных систем, отмечается вегетативная дисфункция. Данный факт подтверждают относительно малые значения RMSSD, MxDMn, SDNN, малая суммарная площадь спектра TP, низкие абсолютные значения волновой структуры спектра и особенно VLF. Уровень тренированности обеспечивается напряжением адаптационно-компенсаторных механизмов. Состояние регуляторных механизмов сердечного ритма с преобладанием центральной регуляции нельзя отнести к физиологической норме. Эти спортсмены имеют предрасположенность к донозологическим состояниям [9].

Показатели анализа электрофоретической подвижности клеток спортсменов разного уровня квалификации до и после тренировочной нагрузки представлены в таблице 2.

Как видно из таблицы, еще до тренировочной нагрузки подвижность плазмолеммы и ядра клеток буккального эпителия и эритроцитов у спортсменов разных групп была различной и зависела от уровня их квалификации: чем выше уровень подготовленности спортсмена, тем активнее вели себя клетки, тем больше была амплитуда их передвижения в электрическом поле. Таким образом, биоэлектрическая активность указанного пула клеток отражает уровень функционального состояния игроков американского футбола перед тренировочной нагрузкой. Статистическая достоверность

результатов была обнаружена во всех группах сравнения, за исключением групп сравнения по электрофоретической подвижности эритроцитов до тренировочной нагрузки у спортсменов с уровнем квалификации I разряд и массовые разряды. После проведения тренировки отмечалось статистически достоверное снижение показателей электрофоретической подвижности клеток буккального эпителия и эритроцитов во всех исследуемых группах спортсменов. При этом анализ полученных результатов указывал на сохранение зависимости между величиной электрофоретической подвижности клеток и уровнем квалификации спортсменов. Полученные данные свидетельствуют о наличии прямой связи между морфофункциональным состоянием мембран и уровнем квалификации спортсменов, степенью их подготовленности и устойчивости к тренировочным нагрузкам, скоростью восстановления затраченных ресурсов и, в конечном итоге, величиной адаптационных резервов. При одинаковой степени интенсивности и длительности стрессового воздействия (физическая нагрузка) величина количественных различий электрокинетических свойств клеток способна достаточно точно отражать уровень тренированности спортсменов, так как при этом характеризуется степень вовлеченности адаптационных систем.

Степень тесноты связи параметров вариабельности ритма сердца (BPC) с электрофоретической подвижностью (ЭФП) эритроцитов, ядра и плазмолеммы буккальных эпителиоцитов у спортсменов американского футбола разного уровня квалификации отражена в таблице 3.

При рассмотрении полученных результатов обращает на себя внимание тот факт, что между показателями электрокинетических свойств анализируемых клеток и клеточных структур (электрофоретическая подвижность эритроцитов, ядра и плазмолеммы буккальных эпителиоцитов) и параметрами вариабельности сердечного ритма (разброс кардиоинтервалов, стресс-индекс, величина низкочастотных волн) были выявлены однотипные по степени тесноте и направленности корреляционные взаимосвязи, которые сохраняют свое значение как до тренировки, так и после тренировочной нагрузки.



Так, между всеми значениями ЭФП указанных клеток до и после тренировки и показателем степени активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы MxDMn в группе игроков американского футбола II-III разрядов была выявлена статистически недостоверная отрицательная связь слабой степени тесноты. Также отрицательная связь была обнаружена у спортсменов данного уровня квалификации между ЭФП и показателем функционального состояния высших вегетативных центров VLF, при этом сила связи оказалась средней и статистически значимой (за исключением средней степени тесноты взаимосвязи между ЭФП ядра после тренировки и VLF и слабой степени тесноты связи между ЭФП плазмолеммы после тренировки

и VLF). Степень напряжения регуляторных систем в данной группе спортсменов имела статистически достоверную положительную средней степени тесноты связь со всеми величинами электрофоретической подвижности как до тренировки, так и после тренировочной нагрузки.

В группе спортсменов американского футбола с уровнем квалификации I разряд и кандидаты в мастера спорта картина поменялась в обратную сторону. Так, в указанных группах игроков между значениями электрофоретической подвижности всех клеток и клеточных структур до и после тренировки и разбросом кардиоинтервалов и величиной низкочастотных волн была выявлена положительная средняя степени тесноты взаимосвязь, которая

Таблица 2

### Электрофоретическая подвижность клеток спортсменов по американскому футболу разного уровня квалификации до и после тренировочной нагрузки

| Популяция клеток, Аср, мкм |             | Массовые разряды (n=20) |         | I разряд (n=20) |            | Кандидаты в мастера спорта (n=20) |            |
|----------------------------|-------------|-------------------------|---------|-----------------|------------|-----------------------------------|------------|
|                            |             | До                      | После   | До              | После      | До                                | После      |
| Буккальный эпителий        | Плазмолемма | 2,2±0,2                 | 1,3±0,2 | 3,5±0,1*        | 2,7±0,1**  | 4,3±0,1*                          | 3,5±0,1**  |
|                            | Ядро        | 4,3±0,4                 | 2,8±0,3 | 6,7±0,2*        | 5,6±0,1**  | 7,6±0,2*                          | 6,9±0,1**  |
| Эритроциты                 |             | 10,7±0,6                | 8,4±0,3 | 12,2±0,7        | 10,3±0,3** | 15,1±0,4*                         | 13,1±0,3** |

Примечания: \* - различия статистически достоверны до нагрузки ( $p < 0,05$ ); \*\* - после нагрузки ( $p < 0,05$ ).

Таблица 3

### Коэффициент корреляции между параметрами ВРС и ЭФП клеток до и после тренировки у спортсменов разного уровня квалификации

| Взаимосвязь                      | Массовые разряды |       |          | I разряд |        |         | Кандидаты в мастера спорта |        |         |
|----------------------------------|------------------|-------|----------|----------|--------|---------|----------------------------|--------|---------|
|                                  | MxDMn            | SI    | VLF      | MxDMn    | SI     | VLF     | MxDMn                      | SI     | VLF     |
| ЭФП эритроцитов до тренировки    | (-0,14)          | 0,601 | -0,509   | 0,487    | -0,582 | 0,504   | 0,547                      | -0,754 | 0,481   |
| ЭФП эритроцитов после тренировки | (-0,136)         | 0,583 | -0,488   | 0,469    | -0,571 | 0,491   | (0,438)                    | -0,695 | 0,468   |
| ЭФП ядра до тренировки           | (-0,144)         | 0,586 | -0,491   | 0,472    | -0,575 | 0,501   | 0,454                      | -0,702 | 0,471   |
| ЭФП ядра после тренировки        | (-0,121)         | 0,499 | (-0,383) | (0,413)  | -0,486 | 0,452   | (0,436)                    | -0,674 | 0,451   |
| ЭФП плазмолеммы до тренировки    | (-0,138)         | 0,572 | -0,479   | 0,463    | -0,558 | 0,492   | 0,447                      | -0,685 | 0,466   |
| ЭФП плазмолеммы после тренировки | (-0,097)         | 0,448 | (-0,295) | (0,401)  | -0,462 | (0,439) | (0,399)                    | -0,588 | (0,417) |

Примечание: указан коэффициент Спирмена. Значение в скобках не значимо ( $p > 0,05$ ).

оказалась статистически недостоверной только в нескольких случаях: между ЭФП ядра буккальных клеток после тренировочной нагрузки и MxDMn как у перворазрядников, так и у КМС; между ЭФП плазмолеммы буккальных эпителиоцитов после нагрузки и MxDMn в обеих группах спортсменов; между ЭФП плазмолеммы после тренировки и VLF также в обеих группах игроков. Напротив, с таким показателем, как стресс-индекс, характеризующим степень активности центральных механизмов регуляции сердечного ритма, во всех анализируемых группах (как у спортсменов I разряда, так и КМС) была выявлена статистически достоверная отрицательная взаимосвязь, которая в большинстве случаев имела среднюю степень тесноты, а с электрофоретической подвижностью эритроцитов и ядер буккального эпителия до тренировочной нагрузки сильную степень тесноты связи.

Также отмечается тот факт, что после тренировки степень связи между показателями электрокинетических свойств клеток и клеточных структур и параметрами variability сердечного ритма во всех анализируемых группах уменьшалась (при условии наличия статистической достоверности во взаимосвязи), но сохраняла свою направленность. Кроме того, связь имела большее значение у клеток и структур, имеющих более высокую степень дифференцированности. Данное положение было также справедливо для взаимосвязи со всеми из указанных параметров ВРС у игроков американского футбола любого уровня квалификации.

Таким образом, рост функционального состояния регуляторных систем у спортсменов американского футбола более высокого уровня квалификации способствует повышению реализации адаптационных резервов в виде увеличения электрофоретической подвижности эритроцитов, ядра и плазмолеммы буккальных эпителиоцитов. При этом данное положение справедливо как до тренировочной нагрузки, так и после тренировочной нагрузки, что в свою очередь с одной стороны отражает повышение устойчивости игроков к физическим нагрузкам, а с другой стороны ростом скорости восстановления затраченных ресурсов. Преобладание автономной деятельности низших уровней у спортсменов перворазрядников и кан-

дидатов в мастера спорта, в отличие от игроков массовых разрядов с преобладанием активности симпатического отдела вегетативной нервной системы, имеет прямую положительную связь с улучшением морфофункционального состояния мембран анализируемых клеток, в первую очередь эритроцитов, что в конечном итоге сопровождается улучшением их кислородтранспортной функции и, следовательно, увеличением физической работоспособности и функциональных резервов спортсменов в целом [4].

## ВЫВОДЫ

1. У спортсменов по американскому футболу определяется следующая связь: чем выше уровень подготовленности, физической тренированности, тем менее выражено напряжение регуляторных систем и, следовательно, выше уровень адаптационных резервов.

2. При проведении анализа показателей электрофоретической подвижности клеток у спортсменов различной квалификации возможно точное определение их функционального состояния и адаптационных резервов.

3. Выявленная тесная взаимосвязь между параметрами variability сердечного ритма (регуляторный уровень) и показателями электрокинетических свойств эритроцитов и буккальных эпителиоцитов (клеточный уровень) позволяет использовать данный комплексный метод диагностики функционального состояния у спортсменов игровых видов спорта на примере американского футбола разной степени подготовленности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М.: Медицина, 1997.- 236 с.
2. Крылов, В.Н. Типовые изменения электрофоретической подвижности эритроцитов при стрессовых воздействиях / В.Н. Крылов, А.В. Дерюгина // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. - 2005. - №4. - С. 364-366.
3. Крылов, В.Н. Электрофоретическая подвижность и морфометрия эритроцитов крыс при стрессовых воздействиях / В.Н. Крылов,

- А.В. Дерюгина, С.Н. Плескова // Современные технологии в медицине. - 2010. - №4. - С. 23-26.
4. Кузелин, В.А. Оценка функциональных резервов спортсменов игровых видов спорта разного уровня подготовленности в тренировочном процессе: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.03.11, 03.03.01 / Кузелин Владимир Анатольевич. - Ижевск, 2017. - 150 с.
  5. Потемкин, Л. А. Медико-биологическое обеспечение и квантовая медицина спорта высших достижений / Л. А. Потемкин. - М., 2001. - С. 12-13.
  6. Семенов Ю.Н., Баевский Р.М. Аппаратно-программный комплекс «Варикард» для оценки функционального состояния организма по результатам математического анализа ритма сердца// Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и практическое применение. Тезисы международного симпозиума. – Ижевск: Изд-во Удм.ун-та, 1996.с.160-162.
  7. Соловьев, А.А. Новые технологии, приборное обеспечение и методики диагностики на основе прижизненного исследования живых клеток / А.А. Соловьев, Е.П. Сухенко, В.Л. Гоголев и др. // Российский фонд технического развития. 2007. - вып. 7. - С. 29-38.
  8. Шамратова, В.Г. Регуляция электрокинетических свойств эритроцитарных популяций при различном функциональном состоянии организма: дис. ... док. биол. наук: 03.00.13 / Шамратова Валентина Гусмановна. - Казань, 2002. - 31 с.
  9. Шлык Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов: монография- Ижевск: «Удмуртский университет», 2009. - 255с.
  10. Schlyk N.I., Berseneva A.P., Bersenev I.A. Heart rate variability in schoolboys // Journal of Cardiovascular diagnosis and procedures. 13 congress of the cardiovascular system dinamik coceti, Gent, Belgium, 1998. P. 140.

## ОСОБЕННОСТИ И ПРИЧИНЫ, ВОЗНИКНОВЕНИЯ ГРЫЖ ДИСКОВ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА У СПОРТСМЕНОВ В АКАДЕМИЧЕСКОЙ ГРЕБЛЕ

**А.А. Гаранин**

УДК 616.8-089

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации  
Федерального медико-биологического агентства» (Москва)

### РЕЗЮМЕ

Большой рост занимающихся спортом делает актуальным проблему спортивного травматизма. Болевой синдром, физический недуг и другие проявления патологических изменений приводят к снижению спортивной работоспособности и невозможности продолжения дальнейшей спортивной деятельности. В связи с анатомо-биомеханическими особенностями организма человека часто повреждается поясничный отдел позвоночника, а именно его костная о е снова, связочный аппарат и межпозвонковые диски.

В этой статье описываются особенности анатомии и развития позвоночника. А также подробно разбирается биомеханика и причины приобретения профессионального заболевания поясничного отдела позвоночника спортсмена академической гребли.

**Ключевые слова:** поясничный отдел позвоночника, анатомия, спортсмен, грыжа межпозвонкового диска.

## FEATURES AND CAUSES OF HERNIATED DISCS OF THE LUMBAR SPINE IN ATHLETES IN ROWING

A.A. Garanin

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

### RESUME

The large growth of those involved in sports makes the problem of sports injuries relevant. Pain syndrome, physical illness and other manifestations of pathological changes lead to a decrease in athletic performance and the inability to continue further sports activities. Due to anatomical and biomechanical features of the human body, the lumbar spine is often damaged, namely its bone base, ligamentous apparatus and intervertebral discs.

This article describes the features of the anatomy and development of the spine. The biomechanics and the reasons for acquiring an occupational disease of the lumbar spine of an academic rowing athlete are also analyzed in detail.

**Keywords:** *lumbar spine, anatomy, athlete, herniated disc.*

Очевидно огромное значение регулярных занятий физическими упражнениями для укрепления здоровья, предупреждения заболеваний, повышения устойчивости и сопротивляемости организма, негативным влияниям внешней среды.

Однако когда встает вопрос о влиянии на здоровье человека большого спорта, направленного на достижение максимальных и рекордных результатов, мнение исследователей далеко не столь однозначны. К физической подготовке спортсменов предъявляются запредельные требования. Выбирая спорт в качестве профессии, человек сознательно отказывается от многого в пользу славы и спортивных достижений. Каждый спортсмен мечтает стать чемпионом, что достигается тренировками на износ, на пике возможностей, нервным и физическим перенапряжением, достигающим немислимых высот во время ответственных соревнований. Все это может привести к функциональному перенапряжению органов и систем организма и не может не сказаться на состоянии здоровья атлетов (1, 19).

В развитии профессиональных заболеваний костно-мышечной системы основная роль принадлежит физическим перегрузкам и микротравмам в процессе спортивной деятельности. Среди физических перегрузок на опорно-двигательный аппарат можно выделить: внезапные, острые и экстремальные перегрузки (при броске в борьбе,

прыжке в гимнастике или резком ускорении в футболе) и постоянные статические или динамические перегрузки (в тяжелой атлетике, при беге или в любом виде гребли), где в процессе систематической спортивной деятельности происходит однообразная стереотипная нагрузка на определенную группу сухожильно-мышечного и связочного аппарата.

Негативное воздействие стереотипных движений заключается в накоплении остаточной деформации в сухожильно-связочном аппарате суставов. Утомление приводит к удлинению латентного периода ответа мышцы на раздражение (время от момента воздействия какого-либо раздражителя до проявления ответной реакции), а темп работы может оставаться прежним или даже нарастать. При отсутствии достаточного отдыха восстановительные процессы энергетической функции мышц идут очень медленно.

Большой рост занимающихся спортом в нашей стране делает актуальным проблему спортивного травматизма. Болевой синдром, физический недуг и другие проявления патологических изменений приводят к снижению спортивной работоспособности и невозможности продолжения дальнейшей спортивной деятельности. В связи с анатомо-биомеханическими особенностями организма человека часто повреждается поясничный отдел позвоночника, а именно его костная основа, связочный аппарат и межпозвоночные диски.

### **Анатомия и биомеханика позвоночника и поясничного отдела в частности**

Позвоночный столб человека имеет удивительную структуру. Обычно он достаточно гибок, тем не менее, он может быть жестким и способным выдерживать огромное напряжение. Например, сравните функцию позвоночного столба у гимнаста и штангиста, у пловца и борца.

Позвоночный столб – это ось тела, которая обладает двумя противоположными механическими условиями: устойчивость и пластичность. Достигается это благодаря особенностям строения позвоночника.

Позвоночник, как единое целое, состоит из 24 позвонков, крестца и копчика. Между телами позвонков и крестцом располагаются 23 межпозвоночных диска. Размер позвонков возрастает от первого шейного до пятого поясничного позвонка. Крестцовые и копчиковые сегменты каудально уменьшаются от первого крестцового сегмента. Позвоночный столб имеет в сагитальной плоскости физиологические изгибы кпереди (шейный и поясничный лордоз) и кзади (грудной и крестцовый кифозы). Изгибы позвоночного столба развиваются к 5-6 годам, окончательно формируются к 18-20-летнему возрасту. По мере закрепления изгибов, меняется и форма межпозвоночных дисков (9). Появление изгибов позвоночника связано с прямохождением; развитием и совершенствованием опорно-двигательного аппарата в ортоградном положении человеческого тела.

Каждый позвонок имеет: тело, дужку, ножки, поперечные и остистый отростки. Тело позвонка существует прежде всего для передачи сил; дужка и ножки, которые вместе с телом замыкают позвоночный канал; остистого и поперечных отростков для прикрепления мышц и связок и задних небольших суставных поверхностей, которые и управляют движением между позвонками, и ограничивают его.

Позвонки соединяются с помощью трех сочленений: межпозвонокового диска спереди, между телами позвонков, и двумя задними суставными скользящего типа между небольшими суставными поверхностями, которые имеют истинные синовиальные сумочные связки (3). Внутренняя стабильность позвоночника обеспечивается межпозвоночными дисками и связками, внешняя стабильность – мышцами.

В двигательной и опорной функции позвоночного столба большую роль играет межпозвоночный диск. Его механические свойства обеспечивают амортизацию всех толчков и ударов, передавая давление на тело нижележащего позвонка, и одновременно допускают небольшую, но всестороннюю подвижность между соседними позвонками. Диск состоит из хрящевой ткани и анатомически делится на три составляющих.

Внутренняя часть – пульпозное ядро, которое представляет собой прозрачную, гелеобразную массу, состоящую примерно на 80% из воды (в зависимости от возраста). В ядре нет ни сосудов, ни нервов, а это исключает всякую возможность самостоятельного заживления тканей ядра. В процессе постнатального развития наблюдаются три пика повышенной секретной активности клеток пульпозного ядра, обусловленные как усилением нагрузки на позвоночник в процессе роста, так и компенсаторным приспособлением ткани к возрастным дегенеративным изменениям (5, 10).

Наружная часть – фиброзное кольцо имеет твердую и волокнистую структуру. Фиброзное кольцо тесно связано с пульпозным ядром как анатомически, так и функционально. Оно принимает на себя часть нагрузки и поддерживает высокое внутридисковое давление, препятствуя чрезмерному растяжению пульпозного ядра. Фиброзное кольцо имеет отчетливо слоистое строение, в нем различают две зоны: плотную – наружную и рыхло волокнистую – внутреннюю. Кровеносные сосуды находятся только в наружной зоне. Волокна переплетены между собой в разных направлениях, что позволяет диску выдерживать высокие и многократные нагрузки при разнонаправленных движениях. Передняя и боковые части кольца примерно в два раза толще задней части. Слои волокон в ней малочисленнее. Несомненно, это способствует склонности диска к образованию задней грыжи. Наибольшая толщина и прочность фиброзного кольца достигается к 30 годам. Отчетливая слоистость фиброзного кольца сохраняется до 40 лет. Позднее, границы между пластинами становятся менее отчетливыми. В толще пластин обнаруживаются признаки дегенерации в виде трещин и полостей. Нарушается строгая ориентация коллагеновых фибрилл, образующих

волокна, наблюдается их дезорганизация и частичная фрагментация.

И наконец, третья составляющая – тонкий слой гиалинового хряща (замыкательная хрящевая пластина - ЗХП), который отделяет диск от тела позвонка. На границе между костной тканью тела позвонка и ЗХП расположена эпифизарная зона роста, в которой в детском возрасте активно протекают процессы клеточной пролиферации. Интенсивность этих процессов снижается к 10 -12 годам, к 16 – 18 годам они совсем прекращаются, зона роста редуцируется. Эта хрящевая ткань, пронизанная огромным количеством микроскопических пор, является неотъемлемым компонентом в диффузном питании межпозвонкового диска из тел смежных позвонков. Когда позвоночник подвергается значительному давлению, например, под действием веса тела, в позе стоя, вода, которая содержится в желеобразной субстанции пульпозного ядра, стремится по узким каналам пластинки позвонка к центру тела позвонка. Такое статичное давление действует на позвоночник весь день, и к вечеру пульпозное ядро менее гидратировано, чем утром. Диск становится несколько тоньше. И к концу дня, во всех отделах позвоночника, это может составить около 2 см. В течение ночи, когда человек лежит, ядро абсорбирует, забирает воду назад из тела позвонка, и диск приобретает свою исходную толщину, именно с этим связано то что, человек утром выше, чем вечером (6). Замыкательной хрящевой пластине отводится важная роль в диффузии продуктов метаболизма в аваскулярной ткани диска (11).

Каждый позвонок поясничного отдела имеет свои определенные особенности строения, предрасполагающие к инвалитивному возникновению остеохондроза с одной стороны и приспособленным анатомо-биомеханическим строением к нагрузкам с другой.

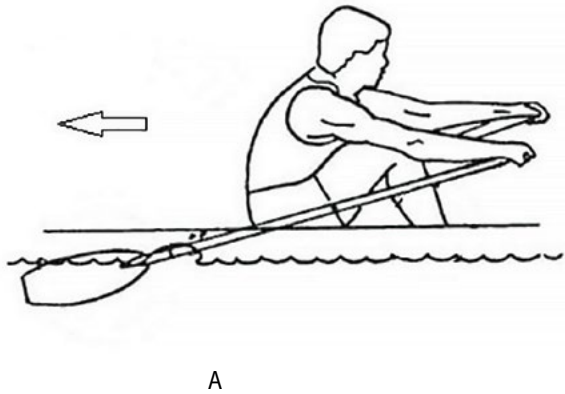
К таким особенностям относится физиологический лордоз и пояснично-крестцовый угол, при котором вектор тяжести идет по направлению соскальзывания нижних поясничных позвонков вперед. Этому скольжению препятствует мощная фиксация позвонковой дуги пятого поясничного позвонка, нижние суставные отростки которого точно подходят к верхним суставным отросткам

первого крестцового позвонка. Сдвигающая сила стремится прижать отростки друг к другу, именно по этому механизму возникает гипертрофия фасеточных суставов.

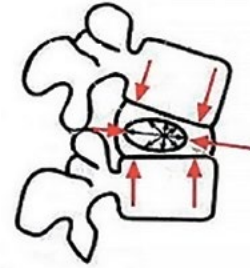
В этом отделе позвонки самые крупные, а, следовательно, и разница в сопротивлении на сжатие по отношению к другим отделам позвоночника выше. Межпозвонковые диски соответствуют размеру позвонка, они больше в диаметре и толще, чем диски других отделов позвоночника, а значит амортизирующая площадка диска больше. В поясничном отделе позвоночника эффект гашения силы давления выражен сильнее.

Общая высота дисков позвоночного столба равна четвертой части длины позвоночника. Наибольшую высоту имеют диски поясничного отдела. Этот отдел позвоночника обладает большим объемом движений после шейного отдела. Здесь возможны сгибание, разгибание в сагиттальной плоскости, ротационные движения, движения во фронтальной плоскости. Подвижность позвоночного столба зависит от строения межпозвонкового диска и межпозвонковых суставов. Возможны так же пружинящие движения вдоль вертикальной оси вследствие сжатия и растяжения межпозвонковых дисков. Чем чаще, в такой пружинящей конструкции, как позвоночник, располагаются упругие межпозвонковые диски, тем выше гибкость. В шейном отделе при высоте примерно 12 см имеется 6 дисков, в грудном отделе при высоте 29 см – 12 дисков и в поясничном отделе при высоте 19 см – 5 дисков (последний диск лежит между V поясничным и I крестцовым позвонками), которые, однако на этом уровне имеют наибольшую высоту, в связи с этим гибкость поясничного отдела позвоночника самая низкая.

Задняя продольная связка на уровне IV – V поясничных позвонков истончена. Поперечный отросток первого поясничного позвонка менее развит, чем у других поясничных позвонков. Тело последнего, пятого позвонка впереди выше, чем сзади, так что сбоку он имеет клиновидную форму или даже трапецевидную, с длинной передней частью. Его нижние суставные отростки расположены дальше друг от друга, чем у других поясничных позвонков.



А



Физиологическое перемещение  
пульпозного ядра при сгибании

Б

рис. № 1

Прочность на изгиб люмбосакрального диска значительно меньше. Большая подвижность в этом сегменте L5-S1 происходит за счет потери прочности и неподвижности крестца. А, следовательно, имеется и наибольший износ тканей. Действие силы нагрузки особенно опасно в положении максимального сгибания или разгибания, ведь в этом положении резервы диска на пределе.

Два нижних поясничных позвонка, в отличие от других, соединяются непосредственно с тазовой костью по средствам подвздошно-поясничной связки. Местом прикрепления к позвонкам являются поперечные отростки (6). С одной стороны, это укрепляет нижний поясничный отдел при всех движениях (особенно при боковых наклонах). С другой стороны, анатомически расположенный третий позвонок находится на вершине поясничного лордоза, а значит, является самым подвижным, если учесть, что четвертый и пятый позвонки сильно фиксированы связками тазовой костью.

Итак, поясничный отдел позвоночника больше подвержен риску возникновения дегенеративно-дистрофических изменений, чем любой другой отдел. Архитектура поясничного отдела позвоночника устроена так, что он рассчитан на значительные статико-динамические нагрузки, которым человеческий организм подвергается ежедневно, просто в быту.

### **Особенности и причины, возникновения грыж дисков поясничного отдела позвоночника у спортсменов в академической гребле**

Каждый вид спорта имеет свои особенности получения травмы, которые именуется в даль-

нейшем «профессиональной травмой». В игровых видах или в единоборстве риск получения травмы намного выше из-за разнообразия возможных движений. В циклических видах тоже есть свои «профессиональные травмы». В этой статье мы проанализировали особенности основной травмы в академической гребле.

Академическая гребля – это вид гребного спорта на специальных спортивных судах, где спортсмен движется спиной вперед. Это циклический вид спорта, с преимущественным проявлением выносливости. Отличается от других видов спорта повторяемостью фаз движения, лежащих в основе каждого цикла (10,14).

Разберем один цикл движения на примере гребца парной гребли, когда у спортсмена два весла.

При гребковом движении, когда гребец подезжает на подвижной части в лодке («банка») к фиксированным стопам (на «подножке»), согнув ноги в тазобедренных и коленных суставах одновременно с погружением лопастей весел в воду, отталкивается ногами от опоры («подножка»). При этом гребец, двигаясь вдоль лодки, увлекает за собой рукоятки весел. Происходит гребок, при котором вся приложенная сила толчкового движения ногами приходится на поясничный отдел позвоночника (рис. № 1А).

Создается повышенная нагрузка на поясничный отдел позвоночника. Разбирая движения гребца парного весла надо сказать, что нагрузка, приходящаяся на поясничный отдел позвоночника симметрична (фото № 1 и 2). У гребца распашной гребли в руках одно весло и гребковое движе-

ние происходит так же вдоль лодки. Но на момент захвата (начало гребкового движения) спортсмен вынужденно тянется плечевым поясом за веслом в правую или левую сторону, в зависимости от того на какой стороне он сидит (на «баке» - слева или «загрёбе» - справа). При этом получается скручивающее движение в позвоночнике, больше в грудном отделе, а, следовательно, и приложенная нагрузка толчкового движения ногами на поясничный отдел позвоночника и работа мышц спины асимметрична (фото № 3 и 4).

Ранее мы уже говорили об анатомических особенностях строения поясничного отдела позвоночника, которые делают его в той или иной мере уязвимыми для дегенеративных поражений. У спортсменов помимо этого, в зависимости от вида спорта, присутствуют острые или хронические микротравматизации связочного аппарата и межпозвонкового диска. Все это ведет к большей уязвимости межпозвонковых дисков на уровне поясничного отдела у спортсменов академической гребли, где преобладают движения, способствующие напряжению задних отделов межпозвонкового диска, а в дальнейшем образованию грыжи.

Рассматривая особенности двигательной деятельности гребца, следует еще раз упомянуть о цикличности. Это выполнение множества однородных циклов движений, которые приводят к автоматизации действий спортсмена, а значит, однонаправленна и постоянна нагрузка на поясничный отдел.

Чрезмерная осевая нагрузка на позвоночник наблюдается у гребцов-академистов при тяжелоатлетических упражнениях, а это неотъемлемая часть тренировочного процесса в гребном спорте. Это ведет к постоянной перегрузке межпозвонковых дисков, особенно при нарушении техники поднятия штанги: положение сгибания и разгибания позвоночника в сочетании с осевой нагрузкой.

Кроме перегрузок на возникновение дегенеративно-дистрофических изменений у спортсменов влияют и повторяющиеся микротравмы позвоночника. В остеохондрозе большую роль играет микро- и макротравматизация. При значительных статических и динамических нагрузках на позвоночник (упражнения со штангой и тяжестями) или/и чрезмерных нагрузках рессорных свойств позвоночника

(многократно повторяющееся движение гребца-академиста в лодке) развиваются деструктивные и воспалительные изменения в позвоночнике.

Вернемся к анатомии и вспомним, что пульпозное ядро, которое выполняет роль основной эластично-амортизирующей структуры позвоночного столба, позволяет совместно с фиброзным кольцом, межпозвонковыми суставами и связками осуществлять все движения в позвоночном столбе. Удерживаясь в центральном анатомо-физиологическом положении позвоночного сегмента, пульпозное ядро с помощью эластичных волокон фиброзного кольца смещается в физиологических пределах в ту или иную сторону при различных движениях. Сгибание в поясничном отделе позвоночника в академической гребле приоритетно. При сгибании происходит динамическое смещение пульпозного ядра в задние отделы диска с образованием функционального выпячивания задних и заднебоковых отделов фиброзного кольца (Рис 1 Б). Длительное многократное ежедневное сгибательное положение вызывает хроническое натяжение задних связок позвоночного столба, что способствует уменьшению сопротивления задней продольной связки воздействию диска.

Повреждение заднего комплекса связочного аппарата позвоночника, возникает при непрямом механизме травмы, а именно при форсированных гиперэкстензионных и гиперфлексионных движениях. Гиперэкстензионный вид движения встречается в тренажерном зале (тяга лежа, гиперэкстензия - «орлиные махи», приседание со штангой), а гиперфлексионный - в зале, как правило, при технически неправильном выполнении упражнения (упражнения на мышцы пресса, упражнения типа становой тяги). Главное форсированное гиперфлексионное движение у гребца-академиста наблюдается во время гребкового движения, если быть точнее в момент захвата (начало гребка). А при неправильной осанке сила толчкового движения, которая приходится на поясничный отдел происходит в положении сгибания (Рис 1 А, Б), а значит, нагрузка на межпозвонковый диск возрастает в несколько раз.

За счет постоянной децентрализации пульпозного ядра происходит нарушение диффузного пи-



тания межпозвоноковых дисков. Это способствует развитию дегенерации фиброзного кольца, нарушая его эластичность и амортизирующие свойства (5). В телах позвонков тоже могут происходить изменения. Межпозвоноковый диск на протяжении всего онтогенеза остается аваскулярным образованием. Это ставит его питание, которое осуществляется осмотическим путем, в несомненную зависимость от кровоснабжения окружающих его тканей, главным образом тел смежных с ним позвонков (14). Питание межпозвоноковых дисков осуществляется диффузно из тел смежных позвонков через гиалиновые пластинки и пульпозное ядро. Преимущественная васкуляризация центральных (губчатых) отделов тел позвонков и непосредственно над пульпозным ядром обеспечивает оптимальные условия для такого питания. Внутридискное перемещение пульпозного ядра может повлечь за собой перемещение зоны преимущественной васкуляризации тел позвонков, а в центральных отделах создаются условия для дегенеративно-диструктивного процесса (8).

Хроническая недостаточность кровоснабжения тел смежных позвонков вызывает длительное нарушение метаболических процессов в аваскулярных тканях межпозвоночного диска. В этих условиях распадается характерная структура клеточных тяжей пульпозного ядра, клетки подвергаются грубым дегенеративным изменениям и некрозу, утрачивается равномерная сеть основного вещества, что приводит к постепенной гибели высокогидратированной гелеобразной ткани центральной зоны пульпозного ядра (13, 14).

Разберем более подробно особенности движения спортсмена в распашной лодке. Как ранее упоминалось, отличием от парного весла является асимметричная нагрузка на позвоночник за счет того, что в руках одно весло (больше чем в парном) с одной стороны. Даже сравнивая фотографии распашного и парного весла не вооруженным глазом можно увидеть различия в движениях спортсменов (фото № 1 с № 3 и фото № 2 с № 4). Это в свою очередь говорит о том, что помимо описываемой ранее нагрузки на поясничный отдел позвоночника во время отталкивания ногами, у «распашников» добавляется скручивающее движение в позвоночнике. Нагрузка, приложенная толчковым движением ногами и

приходящая на поясничный отдел позвоночника, происходит в положении бокового наклона (латерофлексии) и осевой ротации (фото № 3 и 4). Именно поэтому эта нагрузка асимметрична. Что же происходит с позвоночником в этом положении со стороны анатомии и биомеханики?!

Начнем с осевой нагрузки, при которой косые волокна фиброзного кольца, идущие противоположно направлению движения, растягиваются, тогда, как промежуточные волокна с противоположным направлением расслабляются. Натяжение достигает максимума в центральных волокнах кольца, имеющих наиболее косое направление. Ядро, таким образом, сильно сдавливается, и внутреннее давление увеличивается пропорционально углу поворота. При латерофлексии тела позвонков автоматически поворачиваются в противоположную сторону (2). Это происходит автоматически за счет компрессии межпозвоноковых дисков и натяжении связок. Если рассмотреть подробнее, при латерофлексии на стороне наклона увеличивается давление и пульпозное ядро стремится уйти в область более открытого угла. Так же на стороне противоположной наклону натягиваются межпозвоночные связки, это ведет к движению позвонков, которое стремится снизить длину этих связок. Благодаря суммирующему эффекту взаимодействия, происходит ротация.

Теперь вернемся к почти ежедневному и циклическому движению спортсмена «распашника» в лодке, где нагрузка на поясничный отдел позвоночника происходит в положении латерофлексии и осевой ротации. Со временем это однотипное движение приводит к нарушению баланса межпозвоночных связок. Наступает постоянная ротация позвонков, а это ведет к сколиозу с фиксированной латерофлексией позвоночника, больше в грудном отделе. Хроническое неравномерное, в то же время автоматическое распределение нагрузки по площади межпозвонокового диска и вынужденное напряжение связочного аппарата, в зависимости от рабочей стороны спортсмена, становится биомеханической основой преимущественного поражения той или иной стороны.

Отличительной особенностью в гребном спорте является то обстоятельство, что действие спортсме-



Фото № 1. «Четверка парного весла». Момент «захвата». Начало гребка. Вид со спины.



Фото № 2. «Четверка парного весла». Начало гребка. Толчковое движение ногами. Вид спереди.



Фото № 3. «Восьмерка распашного весла». Концовка гребка. Вид со спины.



Фото № 4. «Четверка распашного весла». Момент «захвата», начало гребка. Вид спереди.

на происходит на неустойчивой опоре (академические суда очень узкие). Это вынуждает спортсмена не только следить за техникой выполнения каждого гребка, но и обеспечивать так называемый баланс лодки, или равновесие, который происходит в момент подъезда (10). Как в парном, так и в распашном весле баланс лодки с технической стороны ловится за счет умения управлять веслами или веслом через рукоятку («валек»). При первоначальном освоении техники движений, сохранение динамического равновесия в лодке обеспечивается за счет постоянного контроля и регуляции позы спортсмена в лодке. По мере совершенствования навыка гребли владение балансом лодки автоматизируется. Но практика показывает, что баланс ловится чаще всего за счет таза и спины, а следовательно, появляется дополнительная нагрузка на мышцы спины. Нагрузка эта происходит в момент необходимого расслабления, подготовки к следующему гребку, а значит, резервы мышцы быстрее истощаются. В распашной гребле балансировать труднее и прикладываемые усилия для уравнивания больше. Необходимо сказать что, в гребном спорте важны погодные условия. Спортсмену приходится противостоять порывам ветра, иногда очень сильным и внезапным, волнениям воды на акватории. Эти сбивающие факторы требуют от спортсмена координационной перестройки движений во время нахождения в лодке.

Перед тем, как давать высокую нагрузку, совершенно необходима разминка и разогревание (1). Это способствует улучшению микроциркуляции и вовлечению в процесс движения всех связок и мышц, а так же необходимую амплитуду их сокращения. Касается это и костной системы, в том числе позвонков поясничного отдела, где аваскулярный межпозвонковый диск находится в зависимости от хорошего кровоснабжения окружающих тканей. Несоблюдение этого принципа, неполноценность разминки анатомических структур, которые подвергаются во время тренировки или, тем более, соревнований, максимальным функциональным и механическим нагрузкам, является одним из основных факторов развития микротравматизации. Стоит обратить внимание на растяжку в академической гребле перед нагрузкой, учитывая особенно-

сти положения спортсмена в лодке, т.е. максимальное сгибание в поясничном отделе. Это подготовит физиологически не предрасположенный к хорошей гибкости отдел позвоночника, описываемый ранее.

Стоит сказать и о заминке после физических нагрузок, которая в большей степени необходима для нормализации сердечно-сосудистой системы. При мышечной работе большая часть циркулирующей крови сосредотачивается в мышцах, питая их. При внезапной остановке или неполноценной заминке кровь остается сконцентрированной в мышцах, давая большую нагрузку на сердце, чем объясняется учащение сердцебиения. Опосредованно происходит дефицит кровоснабжения, а рефлекторным учащением пульса организм старается возобновить этот недостаток в первую очередь жизненно важных органов (мозг, сердце, внутренние органы), а уже потом других структур, в том числе позвонков, а они, в свою очередь, межпозвоночного диска. Этот факт тоже можно считать патогенетическим в дегенеративно-дистрофических изменениях.

Регулярные и длительные тренировки спортсменов на воде и в зале по академической гребле приводят к микро- и макротравмам поясничного отдела позвоночника и заболеваниям, которые являются следствием различных морфологических изменений в позвоночном столбе. Поэтому, при подготовке гребца, большое внимание должно уделяться правильному и рациональному построению и организации учебного процесса. При неправильном построении тренировочного процесса в лодке, увеличивается нагрузка именно на поясничный отдел позвоночника.

Неправильная организация и методика тренировки способствуют появлению перегрузок функциональных возможностей организма спортсмена на разных этапах его готовности. Тренеру необходимо знать первые проявления подобных недугов, предупреждать их последствие, вовремя обращаться за врачебной помощью.

Сложность формирования двигательного навыка в гребле заключается в том, что в повседневной жизни этот навык не применяется, как, например, ходьба или бег. Кроме того, усилие, развиваемое гребцом в лодке, передается через весло на воду как на точку опоры. Эти обстоятельства осложняют

и делают работу тренера более ответственной в обучении спортсмена. Нерациональные действия обучаемого могут перейти в привычку, что в дальнейшем приведет к закреплению технической ошибки, и со временем может привести к необратимым изменениям здоровья спортсмена. А исправить неправильную технику труднее, чем учиться заново.

Очевидна необходимость поиска профилактических мероприятий, которые могли бы использоваться непосредственно перед, на и после тренировочных занятий. Это специально направленные физические упражнения для своевременной подготовки к предстоящей физической работе или нагрузке позвоночника.

Дегенеративно-дистрофические заболевания поясничного отдела позвоночника являются полиэтиологическим заболеванием, известно, что основными причинами возникновения является повышение осевой нагрузки. Несмотря на это, факторы, которые способствуют патологическому изменению позвоночника, особенно при занятиях отдельными видами спорта, изучены недостаточно. Для разработки профилактических мероприятий по предотвращению возникновения и прогрессирования патологии поясничного отдела у спортсменов академической гребли необходима систематизация и выявление конкретных причин этих изменений.

Для выявления причин, которые влияют на возникновение дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника планируется проведение среди спортсменов статистического анализа, где будут рассматриваться возможные факторы появления проблем с поясничным отделом. Так же планируется диспансерный учет, анализ прошлых медицинских обследований, которые являются одним из наиболее совершенных методов организации лечебно-профилактической и реабилитационной помощи. Исходя из сделанных выводов и заключений будет произведена врачебно-педагогическая работа, которая даст возможность более точно определить направленность в коррекции тренировочного процесса. Так же 80 спортсменам будет проводиться, разработанный нами алгоритм лечебно-профилактических мероприятий для исключения этой патологии. Результаты будут опубликованы по заключению исследований.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Бурмистров Д.А., Демин Г.С./ Спортивно-оздоровительная технология атлетической направленности для лиц разного возраста, страдающих остеохондрозом позвоночника./ Клиническая геронтология/ 2011г. № 9-10 Т. 17 стр 49-52.
2. Витол Э.А., Янушкевич А.Ф., Моорлат Н.В./ Влияние не аксиальных динамических нагрузок на двигательные сегменты позвоночника человека./ Актуальные вопросы неврологии и нейрохирургии./ Т.1 1989г. стр. 46-47.
3. Дж. Морис/ Биомеханика позвоночника./ Перевод с английского языка статьи из журнала (Archives of Surgery) 1981г.
4. Епифанов В.А., Ролик И.С., Епифанов А.В. Остеохондроз позвоночника (диагностика, лечение, профилактика). М. 2000г.
5. Илизаров Г.А., Мархашов А.М./ Кровоснабжение позвоночника и влияние на его форму изменений трофики и нагрузки./ 1981г.
6. Капанджи А.И./ Позвоночник. Физиология суставов./ 2009г.
7. Лебедев Н.А./ Физиологические основы оптимизации морфо-функциональной адаптации опорно-двигательного аппарата и психофизиологического статуса человека при физических нагрузках./ Автореферат 1989г.
8. Лобко П.И., Ладутько С.И./ Развитие и строение позвоночника в норме и при патологии./ Закономерности морфогенеза опорных структур позвоночника и конечностей на различных этапах онтогенеза./ 1990г. стр 3-9.
9. Мазурин Ю.В., Ступаков Г.П./ Влияние повторных нагрузок и интенсивности метаболизма на репаративно-деструктивные процессы в позвоночнике./ 1993г / Актуальные проблемы патофизиологии экстремальных состояний. стр 162.
10. Михайлова Т.В., Комаров А.Ф./ Гребной спорт./ 2006г. стр. 56-74, 108-141.
11. Погожева Т.И./ Изменения структуры межпозвонкового диска с возрастом и при остеохондрозе. /Закономерности морфогенеза опорных структур позвоночника и конечностей на различных этапах онтогенеза./ 1990г. стр 18-20.
12. Продан А.И., Радченко В.А., Корж Н.А./ Дегенеративные заболевания позвоночника./ 2009г. стр. 196-201.
13. Семенова Г.А./ Динамика структурного изменения межпозвоночного диска в условиях частичного нарушения сегментарного кровоснабжения позвоночника./ Закономерности морфогенеза опорных структур позвоночника и конечностей на различных этапах онтогенеза./ 1990г. стр 10-13.
14. Тора Нильсон./ Подготовка спортсменов национальной сборной Италии по академической гребле./ Доклад члена международной федерации по академической гребле в г. Риге/ Центральный научно-исследовательский институт «СПОРТ»; Лаборатория теории и методики академической гребли./ 1990 г.
15. Фредерик Делавье./ Анатомия силовых упражнений./ Перевод с французского РИПОЛ классик./ 2007 г. стр. 78-83, 94-99.

## REFERENCES:

1. Burmistrov D.A., Demin G.S./ Sports and wellness technology of athletic orientation for people of different ages suffering from osteochondrosis of the spine./ Clinical gerontology/ 2011. No. 9-10 Vol. 17 pp. 49-52.
2. Vitol E.A., Yanushkevich A.F., Moorlat N.V./ The influence of non-axial dynamic loads on the motor segments of the human spine./ Topical issues of neurology and neurosurgery. / Vol. 1, 1989. pp. 46-47.
3. J. Maurice/ Biomechanics of the spine./ Translation from English of an article from the journal (Archives of Surgery) 1981.
4. Epifanov V.A., Roller I.S., Epifanov A.V. Osteochondrosis of the spine (diagnosis, treatment, prevention). M. 2000.
5. Ilizarov G.A., Markhashov A.M./ Blood supply of the spine and the effect of changes in trophic and load on its shape./ 1981.
6. Kapandzhi A.I./ Spine. Physiology of joints./ 2009.
7. Lebedev N.A./ Physiological bases of optimization of morpho-functional adaptation of the musculoskeletal system and the psychophysi-

- ological status of a person under physical exertion./ Abstract of 1989.
8. Lobko P.I., Ladutko S.I./ Development and structure of the spine in normal and pathological conditions. / Regularities of morphogenesis of the supporting structures of the spine and limbs at various stages of ontogenesis./ 1990. pp. 3-9.
  9. Mazurin Yu.V., Stupakov G.P./ Influence of repeated loads and metabolic intensity on reparative-destructive processes in the spine./ 1993 / Actual problems of pathophysiology of extreme conditions. page 162.10.
  10. Mikhailova T.V., Komarov A.F./ Rowing./ 2006. pp. 56-74, 108-141.
  11. Pogozheva T.I./ Changes in the structure of the intervertebral disc with age and with osteochondrosis. /Regularities of morphogenesis of the supporting structures of the spine and limbs at various stages of ontogenesis./ 1990. pp. 18-20.
  12. Prodan A.I., Radchenko V.A., Korzh N.A./ Degenerative diseases of the spine./ 2009. pp. 196-201.
  13. Semenova G.A./ Dynamics of structural changes of the intervertebral disc in conditions of partial impairment segmental blood supply to the spine./ Regularities of morphogenesis of the supporting structures of the spine and limbs at various stages of ontogenesis./ 1990. pp. 10-13.
  14. Tora Nilson./ Training of athletes of the Italian national rowing team./ Report of a member of the International Rowing Federation in Riga/ Central Research Institute «SPORT»; Laboratory of Theory and Methodology of Academic rowing./ 1990
  15. Frederick Delavier./ Anatomy of strength exercises./ Translated from the French by RIPOLL Classic./ 2007, pp. 78-83, 94-99.

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Гаранин Алексей Александрович – врач травматолог-ортопед, врач по спортивной медицине, врач сборных команд России.

## МОБИЛЬНЫЙ ФЕСТИВАЛЬ



**Ю.Н. Вавилов**  
Президент фонда «Дети Мира»,  
профессор



**П.Н. Грудинин**  
Директор  
АО «Совхоз имени Ленина»

**Ключевые слова:** олимпийские игры для всех, президентские состязания, спорт для всех, эстафета мира

#### АННОТАЦИЯ

В статье представлены практические подходы для развертывания масштабного движения за физически крепкое, здоровое сельское население России. Проект под названием «Мобильный фестиваль» направлен на организацию спортивно-оздо-

ровительных фестивалей в сельских поселениях России с помощью автомобиля, оснащенного необходимым оборудованием по типу передвижной лаборатории. Проект предусматривает развертывание мобильной демонстрационной площадки для проведения тестовых испытаний с использованием

физических упражнений, организацию оперативной диагностики здоровья участников Фестиваля и массовые культурные мероприятия. В завершении всем участникам Фестиваля здоровья, культуры и спорта вручаются персональные карты состояния своего физического здоровья.

В условиях глобальной пандемии Covid-19 дополнительно сформирована интерактивная программа, проводимая в легкой, увлекательной, доступной форме. Любой сельчанин может участвовать в программе здорового образа жизни. Достаточно только зайти на специально созданный интернет-портал и ты уже в увлекательной игре.

### **АКТУАЛЬНОСТЬ**

Традиционные формы организации проведения массовых мероприятий предполагают существенные финансовые затраты и предварительные организационные работы. Средние и мелкие населенные образования с ограниченным бюджетом и скромными техническими ресурсами испытывают трудности с проведением массовых спортивных, культурных мероприятий. В современном обществе стоит задача более активной организации массовых, спортивных, культурных мероприятий в сельских поселениях, где народ не избалован вниманием государства.

Организация передвижного мобильного фестиваля рассчитана на массовое участие людей конкретного поселения с последующим переездом в другое. Для создания действительно массового движения сельчан за здоровый образ жизни необходимо дополнительно использовать иные технологии, а именно, современные информационно-коммуникационные возможности. Разработанная фондом «Дети Мира» интерактивная программа ЗОЖ открывает широкие перспективы для участия жителей села из любой точки России.

### **РАБОЧАЯ ГИПОТЕЗА**

Основной ценностью для каждого человека является его здоровье. Разработка интерактивной формы участия жителей сельских поселений в программе ЗОЖ, позволяет создать массовое движение за физически крепкое, здоровое сельское население России. В период затяжной глобальной

пандемии Covid-19 этот проект становится востребованным во всех уголках нашей страны. Такая форма организации спортивно-оздоровительного движения доступна для участия каждого жителя села. Интерактивная программа ЗОЖ, как призыв, как праздник, появляется в каждом доме. Инновационная социальная программа сельчан России доступна для участия людей сельских поселений из других стран. Не случайно ВОЗ пригласила фонд «Дети Мира», ассоциированного члена ЭКОСОС (ООН) участвовать в своем международном движении «Third Walk the Talk: проблема здоровья для всех». По мнению Всемирной Организации Здравоохранения, в условиях масштабной пандемии Covid-19, интерактивная спортивно-оздоровительная программа России является удачным решением в период ограниченной свободы передвижения людей.

В этот проект логически вписывается организация мобильного Фестиваля здоровья, культуры и спорта, позволяющего проводить массовые праздничные мероприятия в любом населенном пункте. Передвижной мобильный фестиваль предполагает наличие автомобиля, оснащенного необходимым оборудованием для проведения массовых праздничных мероприятий сельчан. Специальный комплект оборудования позволяет оперативно, в короткое время, развернуть демонстрационную площадку и активно приступить к организации и проведению культурно-спортивного мероприятия.

### **ЗАДАЧИ**

1. Популяризация здорового образа жизни в сельских поселениях России.
2. Создание масштабного движения ЗОЖ с привлечением сельского населения к укреплению своего здоровья.
3. Построение мостов народной дипломатии между сельскими поселениями России с помощью единой программы ЗОЖ.

### **О ПРОЕКТЕ**

Опыт работы фонда «Дети Мира» показывает, что создание интерактивной программы здорового образа жизни с последующим проведением фестивалей здоровья, культуры и спорта будет способствовать:



Рис.1. Хлебом и солью встречают гостей Фестиваля



Рис.2. На параде команды с флагами своего региона



Рис.4. Индивидуальный уровень физической кондиции Александра Жукова

1. Профилактике здоровья сельского населения в условиях глобальной пандемии Covid-19.
2. Росту интереса к цифровым технологиям и информационной грамотности.
3. Повышению социального общения людей.
4. Созданию праздничной атмосферы на селе в день проведения Фестиваля здоровья, культуры и спорта.
5. Сплачиванию сельчан, как единой команды.
6. Обретению новых друзей.
7. Повышению сельчанами самооценки и уверенности в себе
8. Быть замеченными в своем окружении.

В целях популяризации здорового образа жизни среди сельчан, привлечения внимания к сохранению своего здоровья, проводится мобильный фестиваль здоровья, культуры и спорта.

Фестиваль заранее анонсируется в электронных и печатных СМИ, по местному телевидению и на афишах с указанием места проведения праздничного мероприятия. На Фестиваль приглашаются школьники, трудовое население, люди пенсионного возраста. Площадка для проведения Фестиваля заранее готовится местной администрацией. Это может быть открытая школьная площадка или спортивный зал, стадион, спортивный объект какого-либо предприятия. Организаторы приезжают на место проведения Фестиваля на автомобиле вместе с оборудованием, оперативно разворачивают весь инструментарий на заранее подготовленной площадке. Набор оборудования соответствует направленности Фестиваля здоровья, культуры и спорта. Помимо развлекательной программы проводится определение физического здоровья участников Фестиваля. Перед проведением спортивной части Фестиваля врачи проводят экспресс-диагностику здоровья участников с определением уровня глюкозы в крови, артериального давления. Наглядная информация демонстрируется на плазменных экранах. Праздник сопровождается бодрой, эмоциональной музыкой (рис. 1, 2.).

Местная администрация заранее готовит наградную атрибутику, а также место для чаепития за русским самоваром для придания непринужден-

## Карта «Проверь себя»

Страна \_\_\_\_\_

Регион \_\_\_\_\_

Город \_\_\_\_\_

Фамилия \_\_\_\_\_

Рост (см) \_\_\_\_\_

Имя \_\_\_\_\_

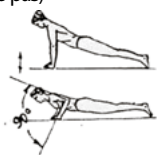
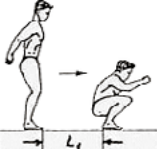
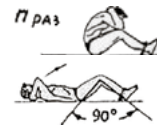

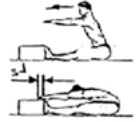
Вес (кг) \_\_\_\_\_

Дата рождения (день, месяц, год) \_\_\_\_\_

Окружность грудной клетки (см) \_\_\_\_\_

Пол (м/ж) \_\_\_\_\_

Окружность талии (см) \_\_\_\_\_

| № | Тесты  | Описание Всемирных тестов   | Результаты | Образец заполнения |
|---|--|---|------------|--------------------|
| 1 | Сгибание и разгибание рук в упоре лежа (отжимание) (кол-во раз)<br> | Исходное положение: упор лежа, голова–туловище–ноги составляют прямую линию. Сгибание рук выполняется до касания грудью пола или предмета высотой не более 5 см, не нарушая прямой линии тела. Разгибание производится до полного выпрямления рук, при сохранении прямой линии тела. Пауза между повторениями не должна превышать 3 секунд. Фиксируется количество отжиманий в одной попытке.   |            | 12                 |
| 2 | Прыжок в длину с места (см)<br>                                    | Выполняется двумя ногами от стартовой линии с махом рук. Длина прыжка с трех попыток измеряется в сантиметрах от стартовой линии до ближнего касания к стартовой линии ногами участника.  |            | 190                |
| 3 | Поднимание туловища из положения лежа на спине (кол-во раз)<br>   | Исходное положение: лежа на спине руки за головой, ноги согнуты в коленях под углом 90 градусов, ступни закреплены. Фиксируется количество выполненных упражнений до касания локтями коленей в одной попытке за 30 секунд.  |            | 12                 |
| 4 | Удержание тела в вися на перекладине (с)<br>                      | Участник принимает положение вися, хватом сверху так, чтобы его подбородок находился над перекладиной. После этого включается секундомер, когда под влиянием утомления руки начинают распрямляться и подбородок опустится ниже перекладины, выполнение теста прекращается.  |            | 7                  |
| 5 | Наклон вперед из положения сидя ( $\pm$ см)<br>                   | На полу обозначить центровую и перпендикулярную линии. Сидя на полу, ступнями ног следует касаться перпендикулярной линии, ноги выпрямлены в коленях, ступни вертикальны, расстояние между ними составляет 20–30 см. Выполняется 3 наклона вперед, на 4-ом фиксируется результат на центральной мерной линии при касании ее кончиками пальцев, при этом руки удерживаются на фиксируемом результате не менее 2-х секунд. Перпендикулярная линия является нулевой отметкой. Если участник не дотягивается до нулевой отметки, его результат фиксируется со знаком минус. Если участник преодолевает перпендикулярную линию, результат фиксируется со знаком плюс. Сгибание ног в коленях не допускается. |            | -2                 |

Личная подпись участника состязаний \_\_\_\_\_

**Примечание:** участники могут самостоятельно внести свои результаты в протокол состязаний, либо совместно организовать тестирование уровня своей физической кондиции.

Поступившие в базу данных результаты являются подтверждением, что участник согласен с их размещением на сайте спортивно-оздоровительного движения

Рис.3. Карта «Проверь себя»



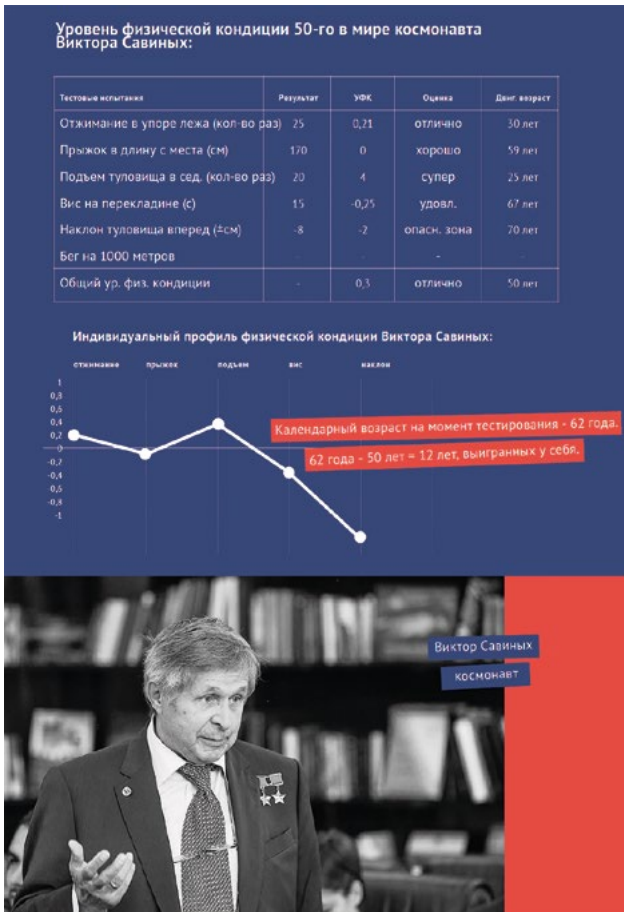
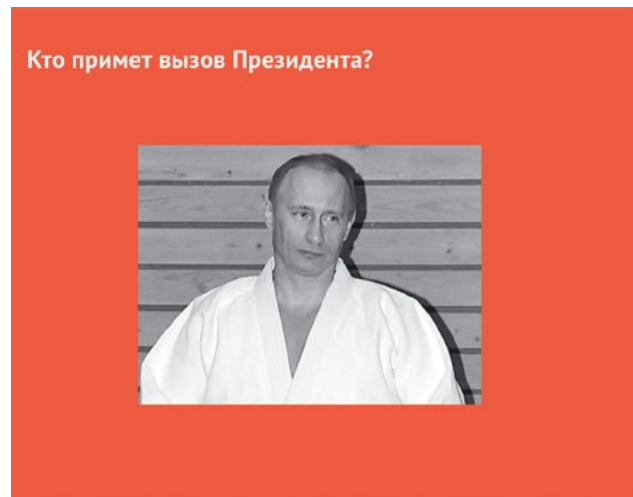


Рис.5. Дважды Герой России Виктор Савиных



Уровень физической кондиции Президента России Владимира Путина

| Тестовые испытания                            | Результат | УФК | Оценка | Движ. возраст |
|---|-----------|-----|--------|---------------|
| Отжимание в упоре лежа (кол-во раз)           | 47        |     | супер  | 37            |
| Прыжок в длину с места (см)                   |           |     |        |               |
| Подъем туловища в сед. (кол-во раз за 30 сек) |           |     |        |               |
| Вис на перекладине (сек)                      |           |     |        |               |
| Наклон туловища вперед (°см)                  |           |     |        |               |
| <b>Общий уровень физ. кондиции</b>            |           |     |        |               |

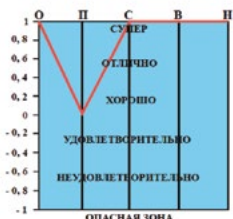
Рис. 7. Наш Президент

«Взойди на свой Олимп!»

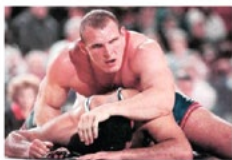
УРОВЕНЬ ФИЗИЧЕСКОЙ КОНДИЦИИ  
АЛЕКСАНДРА КАРЕЛИНА

| Тесты                  | Результат | УФК | Оценка | Двигательный возраст |
|------------------------|-----------|-----|--------|----------------------|
| ОТЖИМАНИЕ В УПОРЕ ЛЕЖА | 60        | 1,8 | супер  | 25                   |
| ПРЫЖОК В ДЛИНУ С МЕСТА | 195       | 0   | хорошо | 45                   |
| ПОДЪЕМ ТУЛОВИЩА В СЕД  | 25        | 1,7 | супер  | 25                   |
| ВИС НА ПЕРЕКЛАДИНЕ     | 88        | 2,6 | супер  | 28                   |
| НАКЛОН ТУЛОВИЩА ВПЕРЕД | 23        | 1,3 | супер  | 25                   |
| БЕГ НА 1000 МЕТРОВ     |           |     |        |                      |

Общий уровень физической кондиции 1,4 Супер 28 лет



Индивидуальный профиль физической кондиции



Жизнь это борьба, считает трехкратный Олимпийский чемпион Александр Карелин.

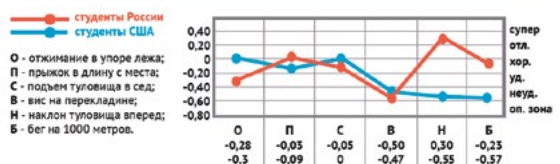
Рис.6. Легендарный борец России Александр Карелин

Американцы вызвали студентов России на борьбу

- Разворачивается глобальное соперничество между странами за здоровое, физически крепкое поколение, основанное на патриотизме к своей стране.
- На «волне» энергии молодых мечта становится реальностью.



«Америка и я станем победителями»  
Жан-Клод Ван Дамм



Возникло здоровое соперничество между студентами США и России.

Рис. 8. Студенты России и США

ной домашней обстановки для участников Фестиваля. Программа Фестиваля, продолжительностью 5-6 часов, построена на интересе людей к участию в праздничной атмосфере и мотивации к сохранению собственного здоровья. Основу спортивно-оздоровительной программы составляют выполнение от 1 до 5 единых международных тестовых упражнений, доступных для детей и взрослых от 4 до 80 лет и старше (рис. 3).

Результаты участников тут же, с помощью электронно-вычислительной техники, обрабатываются в автомобиле. В реальном режиме каждый участник Фестиваля получает персональную карту «Мой Олимп» с показателями своего физического здоровья, информацию на сколько он «моложе» или «старше» своего календарного возраста, а также рекомендации по поддержанию своего здоровья. В России состоялось пять Всероссийских фестивалей здоровья, культуры и спорта среди сотрудников администраций мэрий городов и регионов. Эти мероприятия существенно повлияли на рост числа участников среди молодежи в регионах России в программе здорового образа жизни. Известные в России люди повели за собой подрастающее поколение, направляя их избыточную энергию в созидательное русло (рис.4 5, 6, 7).

Жан Клод Ван-Дамм пригласил студентов Юго-Западного Университета штата Джорджия к участию в состязаниях со студентами России в интерактивной форме (рис. 8). Американская молодежь «провалилась» по уровню гибкости, поскольку более 50% молодых людей с избыточным весом.

Администрациям поселений так же необходимо не только побуждать людей к здоровому образу жизни и экологии, а самим активно участвовать в этих мероприятиях (рис. 9, 10, 11).

В заключении, за чашкой чая, всем участникам вручаются персональные карты физического здоровья «Мой Олимп», призы от местной администрации и компаний - спонсоров.

Такое построение организации спортивно-оздоровительного движения доступно для участия каждого, в том числе, для всех жителей села. Массовое движение здорового образа жизни позволяет улучшить качество жизни сельчан и успешно интегрироваться в общероссийское сообщество.



Рис.9. Мэр города упал и отжался



Рис.10. Чтобы быть красивой, надо быть здоровой



Рис.11. Так обретают спортивную форму руководители администраций



Рис.12. Наши замечательные старики не хотят отставать от молодых



Рис.13. От мала до велика стали участниками Олимпийской программы здоровья и спорта

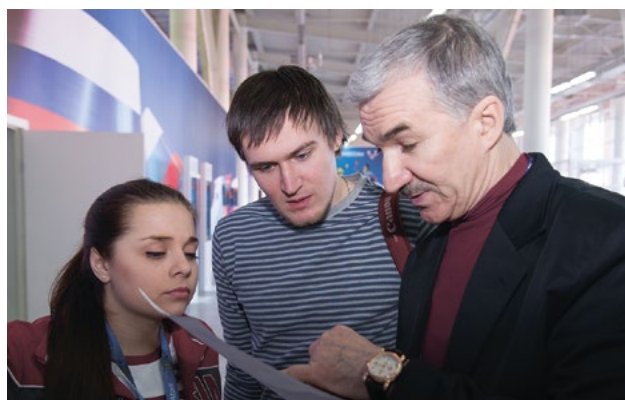


Рис.14. Своими достижениями интересуются Белоруссии

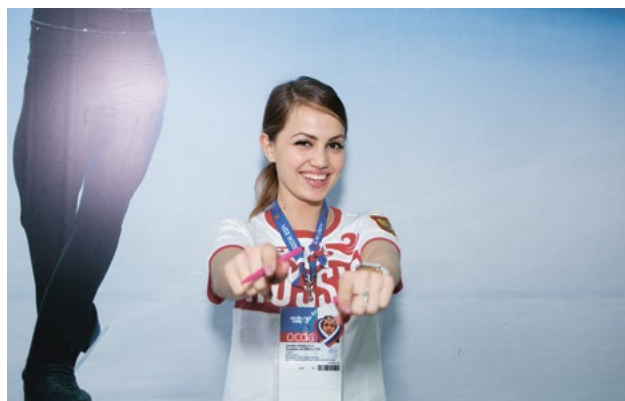


Рис. 15. И ты, взойди на свой Олимп!



Рис. 16. Люди с ограниченными возможностями и неограниченной силой духа

## СОЦИАЛЬНАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ПРОЕКТА

- Проявление внимания и заботы о людях, проживающих в малодоступных, малонаселенных сельских местах.
- Вовлечение сельского населения в программу здорового образа жизни.
- Укрепление семьи с формированием более тесного взаимопонимания между всеми ее членами с помощью участия в Мобильном фестивале здоровья, культуры и спорта.
- Участие в массовой программе здорового образа жизни, организованной в увлекательной форме, с высокой мотивационной основой вызывает интерес, побуждает более бережно относиться к своему здоровью и, в целом, влияет на качество и продолжительность жизни людей.
- Участие в оздоровительной программе повышает самооценку, заставляет человека следить за своим физическим состоянием и собственным здоровьем, а, следовательно, влияет на продолжительность жизни.

## ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ПОДОБНЫХ ПРОГРАММ

Фонд «Дети Мира», ассоциированный член ЭКОСОС (ООН), совместно с Олимпийским комитетом России организовали проведение программы «Олимпийские игры для Всех» на XXII Зимних Олимпийских играх в Сочи с участием более 6000 гостей, зрителей Олимпиады, VIP-персон, представителей СМИ в возрасте от 5 до 86 лет. Впервые в истории Олимпийского движения была представлена программа Фонда в направлении «Спорт для Всех» для обычных людей, не спортсменов (<https://ogfaru.blogspot.com/>). Представители 600 городов и селений 26 стран мира стали участниками спортивно-оздоровительной программы. Всем были вручены персональные карты уровня физического здоровья и рекомендации по здоровому образу жизни (рис. 12, 13, 14, 15).

• В День города Ижевска в программе «Спорт для Всех» приняли участие 360 жителей города, в том числе инвалиды (рис. 16, 17).

• В День города активное участие приняли люди, отбывающие наказание в местах заключения (рис. 18, 19). Все участники получили персональные карты уровня физического здоровья и рекомендации по здоровому образу жизни.

- На Всероссийском Зимнем фестивале школьников «Президентские спортивные игры» в программе «ГТО для Всех» приняли участие более 2 000 школьников.

- На Чемпионате Европы по скоростному бегу на коньках в программе «Олимпийские игры для Всех» приняли участие свыше 300 гостей и зрителей Чемпионата. Всем участникам Фонд вручил персональные карты «Мой Олимп» с оценкой уровня физического здоровья, а также рекомендации по здоровому образу жизни.

- На Чемпионате Мира по тхэквондо в спортивно-оздоровительной программе приняли участие 120 гостей и зрителей. Все получили персональные карты «Мой Олимп» с оценкой уровня физического здоровья, а также рекомендации по здоровому образу жизни.

- По приглашению Президента Республики Беларусь в программе «Олимпийские игры для Всех» в Минске приняли участие более 350 молодежи и взрослых Республики Беларусь.

- В Москве на Всероссийском Олимпийском дне Фонд организовал проведение программы «Спорт для Всех». В этой программе приняли участие более 1000 человек. Всем участникам были вручены персональные карты уровня физического здоровья и рекомендации по здоровому образу жизни.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Организация программы здорового образа жизни в интерактивной форме позволяет развернуть масштабное движение за физически крепкое, здоровое сельское население России. Программа ЗОЖ, как праздник, приходит к сельчанам в каждый дом.

2. Здоровый образ жизни является обязательным условием счастливой жизни и должен осваиваться человеком с самого раннего возраста. В условиях масштабной пандемии и психологической напряженности людей, программа ЗОЖ в интерактивной форме способна укрепить здоровье и направить, особенно сельскую молодежь, в позитивное русло. Участие в спортивно-оздоровительной программе позволяет повысить самооценку, уверенность в себе, приобрести новых друзей, стать более востребованным и успешно социализироваться в современное общество.



Рис. 17. Жители города аплодисментами восприняли участие людей с ограниченными возможностями



Рис. 18. На свободу с чистой совестью и сохранностью своего здоровья



Рис. 19. Дома тебя ждут обновленным и здоровым

3. Интерактивная форма участия в программе ЗОЖ позволяет человеку самостоятельно в динамике следить за состоянием своего физического здоровья на личной страничке портала, сравнивать себя с собой и другими.

4. Для сельчан появляются широкие возможности обрести друзей в разных странах мира с помощью специально созданного интернет-портала, социальных сетей и получить впечатляющие эмоции. Любой участник на портале программы ЗОЖ может зайти в свой личный кабинет на языке страны проживания, увидеть свои успехи, получить Свидетельство участия в международном проекте. Тем самым удовлетворяется потребность, особенно молодежи, быть замеченным в своем подростковом окружении. Это позволяет не только удерживать молодежь, но и привлекать новые молодые силы в деревни России. Сегодня, как воздух, нужен интернет, без интернета село не восстановить.

5. Основной ценностью для каждого человека является его здоровье. Персонализированный подход в профилактике здоровья человека, с разработкой персональной карты «Мой Олимп» уровня физического здоровья на личной страничке портала, позволяет получить портрет каждого участника оздоровительного движения.

6. Организация мобильного фестиваля создает условие социального взаимодействия, играющего исключительную роль в сплочении жителей села, придает ощущение единой команды. В этой команде нет проигравших. А Россия приобретает реальный инструмент влияния в сельских поселениях с целью повышения качества жизни сельчан.

7. Каждый человек запрограммирован на состязательность. Принцип состязательности заложен в массовой программе здорового образа жизни, с подведением итогов массовости участия и уровня физического здоровья сельчан.

8. Проведение Мобильного фестиваля в селах России позволяет человеку: испытать и преодолеть себя; повысить самооценку в собственных глазах; укрепить уверенность в решении быть физически крепче и здоровее.

9. Создание дружественной атмосферы, соседских контактов и здоровой конкуренции между поселениями открывают новые возможности эко-

номического и культурного сотрудничества.

10. В условиях глобальной пандемии Россия создала реальный инструмент масштабного оздоровительного движения, построенного на интересе человека к своему здоровью с учетом персонализированного подхода к каждому участнику данного проекта. Представленная в статье программа здорового образа жизни сельчан становится новым востребованным направлением в профилактике здоровья и повышения качества жизни.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Вавилов Ю.Н. Концептуальные предпосылки перестройки школьной системы физического воспитания в СССР // Теория и практика физической культуры – 1990. – № 10. – С. 2–9.
2. Вавилов Ю.Н., Вавилов К.Ю. «Способ оценки физической кондиции человека». Патент на изобретение № 2109486. Приоритет от 07.10.1994.
3. Вавилов Ю.Н., Вавилов К.Ю. Президентские состязания // Физическая культура в школе. – 1997. – № 3. – С. 51–58.
4. Вавилов Ю.Н., Вавилов А.Ю. Спортивно-оздоровительная программа «Президентские состязания» // Теория и практика физической культуры – 1997. – № 6. – С. 21.
5. Вавилов Ю.Н., Вавилов А.Ю. Игры Народов Планеты – шаг в будущее // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2010. – № 4. – С. 5–8.
6. Вавилов Ю.Н., Вавилова Е.А. «Олимпийские игры для всех». Монография 2012 // LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG. Германия. 230 с.
7. Вавилов Ю.Н. и др. Патент № 125748 «Система интерактивного мониторинга уровня физической кондиции населения» - 2013.
8. Вавилов Ю.Н., Жуков А.Д., Васин В.А. «Международная программа «Спорт для Всех» // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2015. – № 1(127). – С. 4–9
9. Вавилов Ю.Н., Жуков А.Д. «Глобальная инициатива молодежи» // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2017. – № 5(143). – С. 6–12

## КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ

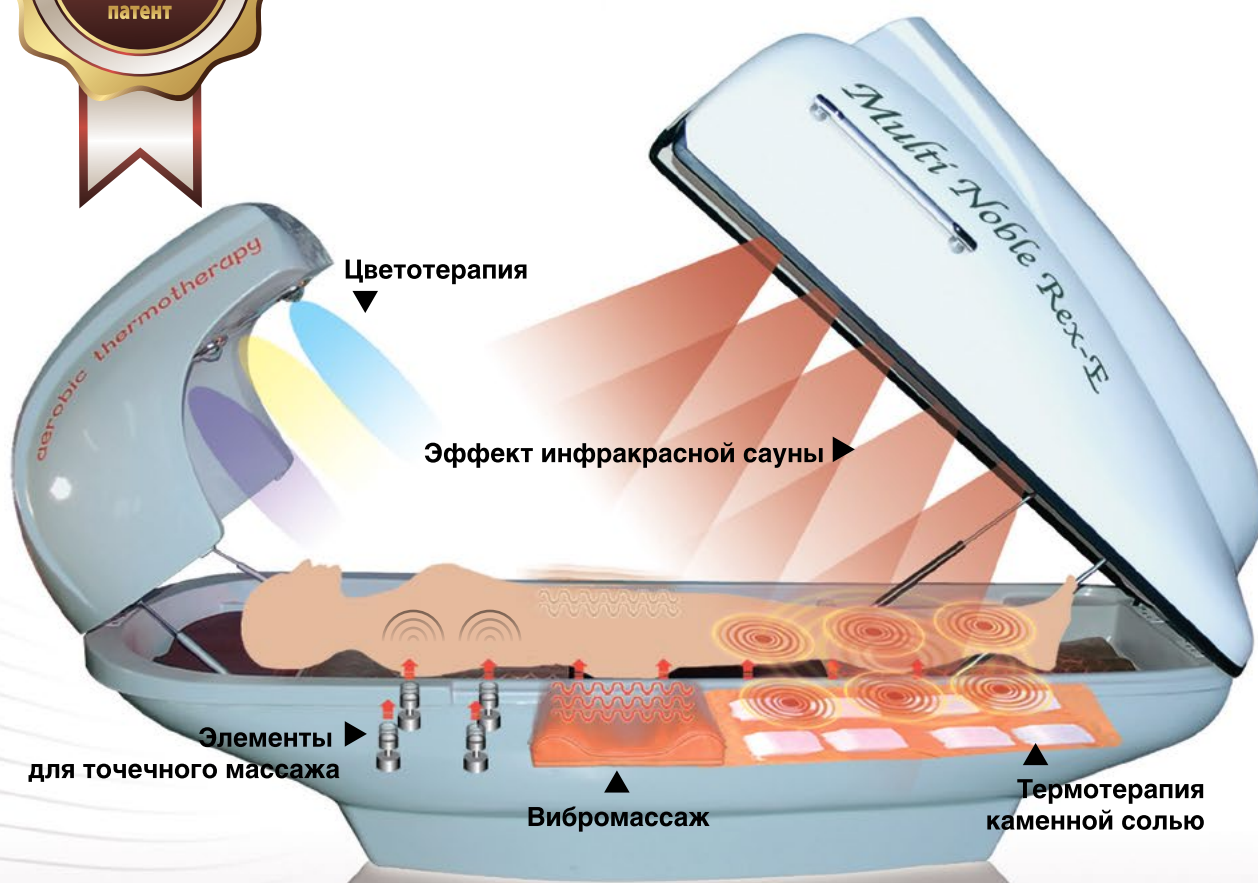
Вавилов Юрий Николаевич

E-mail: info@planetpg.org

тел: +7(499)614-26-11, моб.: +7(909)167-12-56

# 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 Сра-капсула Multi Noble Rex.

## ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ДЕЙСТВИЯ MULTI NOBLE REX

Сра-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.

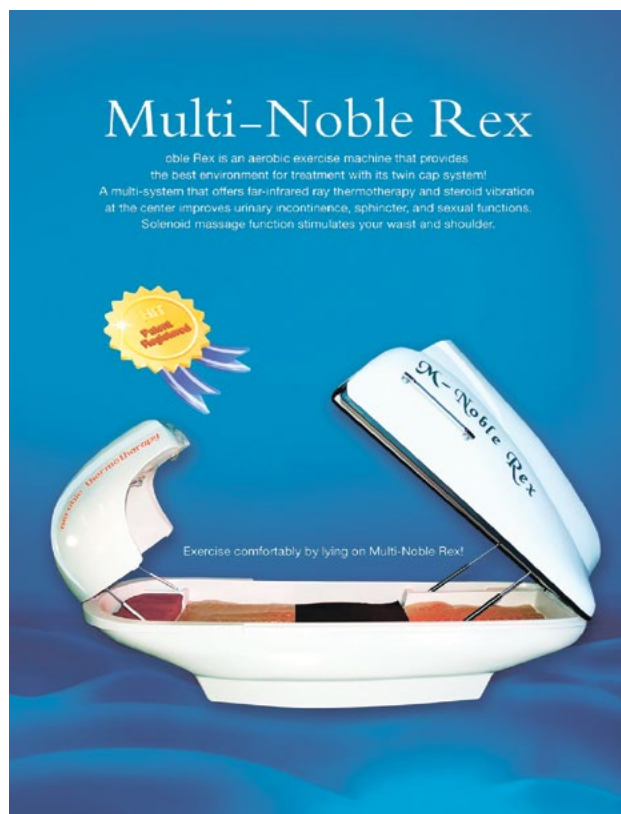
### 3. ВЛИЯНИЕ ЦВЕТА

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.

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



# SpineMT<sup>K-1</sup>

- Spine MT<sup>K-1</sup> – специализированный и многофункциональный комплекс, учитывающий место, тип и уровень грыжи межпозвоночного диска

## Функции комплекса Spine MT<sup>K-1</sup>

### 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

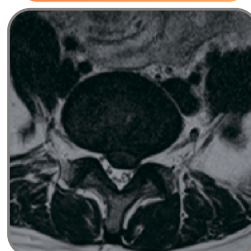
Таргетированный угол + ротация и растяжение/целенаправленная коррекция + декомпрессия

### Гравитационная тракция

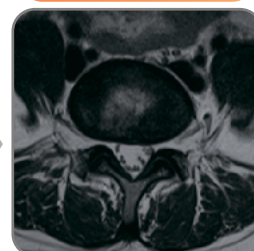
0-25°

## Примеры регенерации диска

До лечения

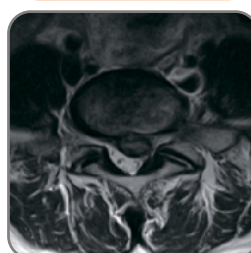


После лечения

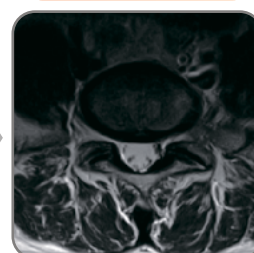


- Уменьшение грыжи межпозвоночного диска
- Устранение сдавливания нервов

До лечения



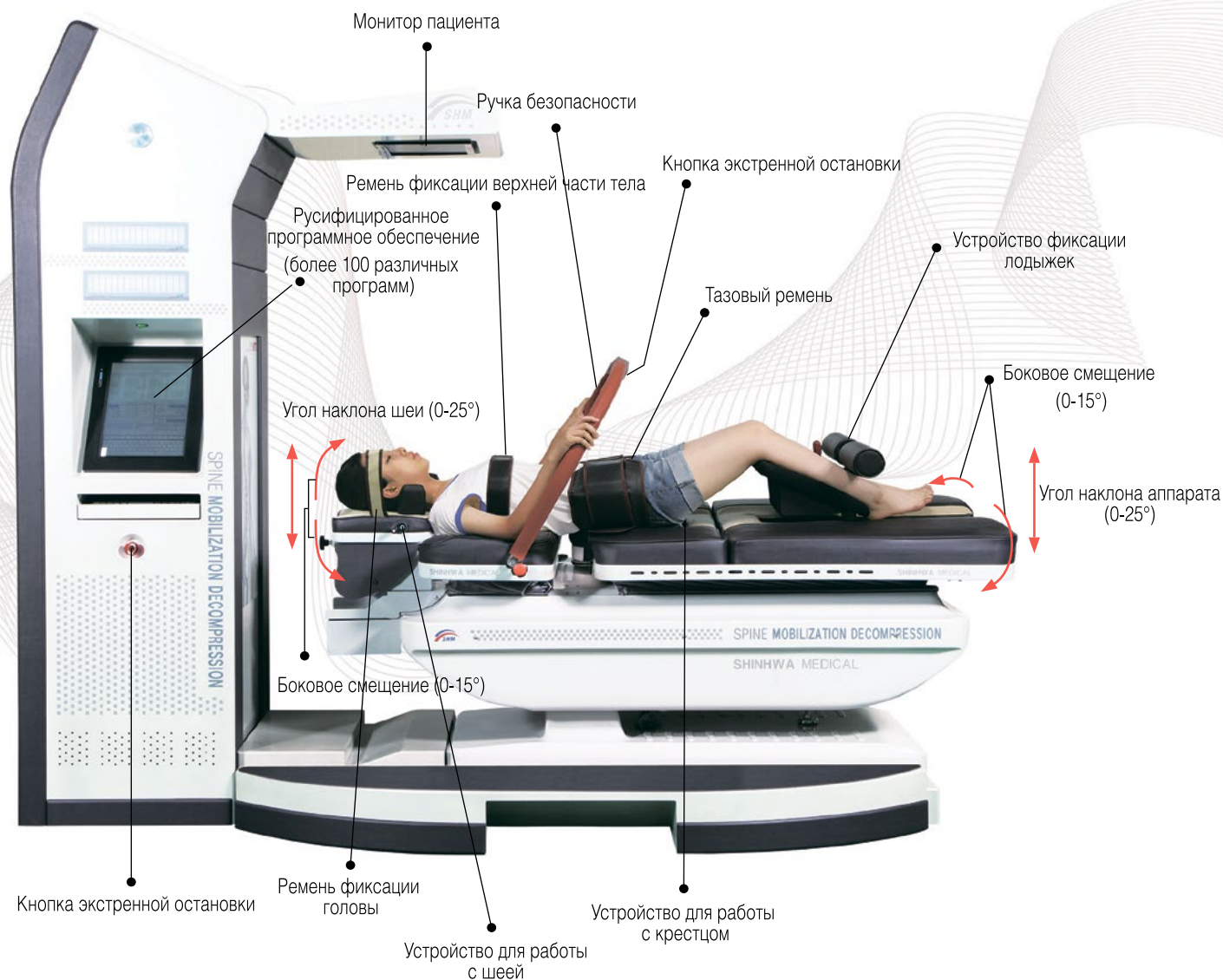
После лечения



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



# SpineMT<sup>K-1</sup>



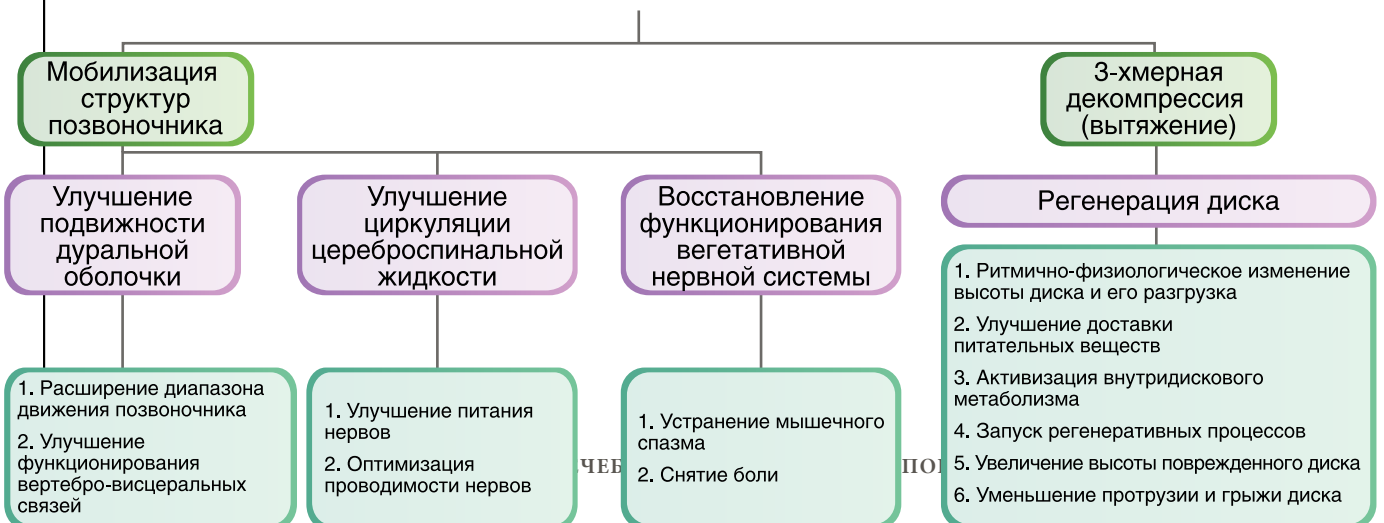
## ПОКАЗАНИЯ

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<sup>K-1</sup>



## Новая концепция лечения позвоночника Spine-MT<sup>K-1</sup>

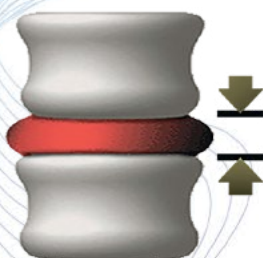




ISO13485/2012

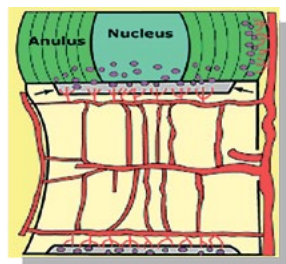
Просто расслабьтесь на аппарате **Spine MT** с комфортной декомпрессией (вытяжением) 30-минутный сеанс – это как ощущение невесомости

## Механизмы регенерации и восстановления диска



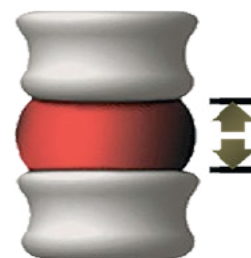
До лечения

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](http://www.spine-mt.ru)

e-mail: [info@spine-mt.ru](mailto: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](mailto: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](http://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](mailto:lfksport@ramsr.ru)