

СЛИВИН

Антон Вячеславович

**ОПТИМИЗАЦИЯ ПОДХОДОВ К ПРОВЕДЕНИЮ ЭТАПНОГО ЛЕЧЕНИЯ
ПЛАНТАРНОГО ФАСЦИИТА У СПОРТСМЕНОВ**

3.1.33. Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура,
курортология и физиотерапия, медико-социальная реабилитация

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Работа выполнена в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор **Парастаев Сергей Андреевич**

Официальные оппоненты:

Бодрова Резеда Ахметовна доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой реабилитологии и спортивной медицины Казанской государственной медицинской академии – филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования Министерства здравоохранения Российской Федерации

Калинин Андрей Вячеславович доктор медицинских наук, профессор, главный врач Санкт-Петербургского государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Городской врачебно-физкультурный диспансер»

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита состоится «_____» _____ 2025 года в _____ часов на заседании Диссертационного совета 21.2.058.03 на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации по адресу: 117513, г. Москва, ул. Островитянова, дом 1, стр.6

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГАОУ ВО РНИМУ имени Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет) по адресу: 117513, г. Москва, ул. Островитянова, д. 1, стр.6 и на сайте <http://rsmu.ru/>

Автореферат разослан «___» _____ 2025 г.

Ученый секретарь диссертационного совета

кандидат медицинских наук, доцент



Тохтиева Наталья Вячеславовна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

В последние годы в нашей стране все большее внимание уделяется охране здоровья спортсменов. В рамках приоритетных направлений реализации Стратегии развития физической культуры и спорта до 2030 года, разработанной Министерством спорта РФ с учетом федерального проекта «Спорт - норма жизни» в соответствии с поручениями Президента Российской Федерации по итогам заседаний Совета при Президенте Российской Федерации по развитию физической культуры и спорта, состоявшихся 27 марта 2019 г. и 6 октября 2020 г. (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24 ноября 2020 г. № 3081-р), расширяется спектр диагностических методик, осуществляется научный анализ оценки показателей здоровья, физического развития, функциональной, психической подготовленности, методов восстановления и повышения спортивной работоспособности.

Экспертным сообществом Международного олимпийского комитета в конце 2015 были рассмотрены научные данные о влиянии нагрузок (включая вынужденную модификацию тренировочного процесса, насыщенность соревновательного календаря, перелеты) на показатели здоровья спортсменов. Результатом обобщения многолетних наблюдений и анализа многочисленных публикаций стало согласительное заключение, опубликованное в 2016 г. «How much is too much?», в котором обобщена информация о влиянии нагрузок на показатели травматизма и заболеваемости (Soligard T. et al., 2016; Schweltnus M. et al. 2016).

Распространённость патологии стопы и голеностопного сустава в спорте составляет до 35% (Kakouris N. et al., 2021). Одной из наиболее частых форм является плантарный фасциит (ПФ), который по данным некоторых авторов, занимает третье место в структуре распространенности патологий опорно-двигательного аппарата (ОДА), связанных с бегом, после стрессового перелома медиальной части большеберцовой кости и тендинопатии ахиллова сухожилия (Lopes A. et al., 2012).

Актуализирует проблематику ПФ в спорте высокая распространённость патологии, недостаточная разработанность вопросов этиологии и патогенеза заболевания, склонность к прогрессированию и частым обострениям, сложности, возникающие в процессе лечения (Rhim H. et al., 2021; Coppola M. et al., 2022;

Butterworth P. et al., 2012). В ряде случаев прогрессивное течение заболевания нередко способствует досрочному прерыванию карьеры ведущих спортсменов (около 8%) (Petraglia F. et al., 2017). Это затрудняет разработку эффективных протоколов лечения и реабилитации спортсменов, страдающих ПФ, с учетом особенностей профессиональной деятельности.

К основным задачам лечения ПФ у спортсменов можно отнести скорейшее купирование болевого синдрома, способность спортсменов поддерживать свой уровень подготовки или их способность участвовать в соревнованиях (Petraglia F. et al., 2017). Отсутствует и единый алгоритм действий врача в случае обнаружения у спортсмена ПФ, который обладал бы клинической и экономической целесообразностью. В качестве одного из наиболее значимых факторов, способствующих подобной неопределенности, может быть рассмотрено отсутствие у клиницистов представлений о реальных условиях практической работы врача спортивной команды, выступающей на национальном или международном уровне. Вышеуказанные факторы не позволяют решить основную задачу, стоящую перед системой медико-биологического обеспечения спорта высших достижений, – в кратчайшие сроки вернуть спортсмена к полноценной тренировочной и соревновательной деятельности, минимизировав последствия для здоровья спортсмена.

Степень разработанности научной темы

Анализ информационной базы исследования не показал литературных источников по комплексному использованию методов бароподометрии и магнитно-резонансной томографии в диагностике и комбинированной терапии плантарного фасциита с использованием ударно-волновой терапии, индивидуальных ортезов стоп, миофасциального релиза, вибрационной терапии у спортсменов.

Цель исследования

Целью научной работы явилась разработка обоснованного алгоритма медико-биологического обеспечения спортсменов с плантарным фасциитом для оптимизации подходов к этапному лечению.

Задачи исследования

1. Определение значимых факторов риска возникновения плантарного фасциита у спортсменов.
2. Выявление взаимосвязи биомеханических изменений стоп с развитием плантарного фасциита у спортсменов.

3. Изучение клинической эффективности различных комбинаций консервативных методов лечения плантарного фасциита у спортсменов с последующим обоснованием дифференцированного терапевтического подхода, предполагающего учет биомеханических особенностей стопы и выраженности клинической симптоматики.

4. Разработать алгоритм диагностических и лечебных мероприятий в структуре медико-биологического обеспечения спортсменов с плантарным фасциитом.

Научная новизна исследования

На основании особенностей течения заболевания у спортсменов, эффективности консервативных терапевтических мероприятий и особенностей медико-биологического обеспечения спорта высших достижений, предложен оптимальный алгоритм этапного лечения и восстановления спортсменов с плантарным фасциитом, предполагающий биомеханическую оценку динамики статических и динамических характеристик постуральной функции стопы, что позволяет сократить сроки проведения лечебных и восстановительных мероприятий без полного приостановления тренировочной деятельности.

На основании данных динамического клинко-биомеханического обследования выделены наиболее значимые факторы риска и их ассоциации у спортсменов.

Разработаны объективные критерии эффективности корригирующих мероприятий у спортсменов с плантарным фасциитом.

Для спортсменов с плантарным фасциитом разработана и адаптирована для применения в ходе тренировочного процесса с минимальными ограничениями нагрузок терапевтическая методика, предполагающая сочетанное применение вибрационного воздействия и комплекса лечебных укрепляющих упражнений для спортсменов различных видов спорта.

Теоретическая значимость

Доказана значимость наиболее значимых факторов риска и основных биомеханических паттернов плантарного фасциита у спортсменов, что позволяет формировать цели и задачи этапного лечения патологии у спортсменов.

Практическая значимость

Предлагаемый алгоритм построен с учетом клинических и биомеханических факторов риска плантарного фасциита, которые определяют характер течения патологии и, соответственно, терапевтическую тактику, что позволяет индивидуализировать проводимые корректирующие мероприятия и повысить их эффективность с минимизацией периода ограничений тренировочной активности. Алгоритм воспроизводим в практике работы спортивного врача и ориентирован на оптимизацию процесса лечения и последующего восстановления спортсменов с плантарным фасциитом. Полученные результаты демонстрируют эффективность разработанного алгоритма этапного лечения и восстановления спортсменов с плантарным фасциитом.

Методология исследования

Исследовательская работа была реализована с использованием диагностических и коррекционных методик неинвазивного характера, традиционных опросников и стандартизированных шкал. Исследования проводились с применением оборудования, имеющего государственную сертификацию. Полученные результаты исследований были обработаны при помощи методов математической статистики. Статистический анализ осуществлялся в пакете прикладных программ «Microsoft Office 2013», IBM SPSS Statistics 23.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Разработана медицинская технология управления факторами риска плантарного фасциита, способствующими прогрессивному течению плантарного фасциита, патологического процесса, лимитирующего спортивную результативность и продолжительность профессиональной карьеры атлетов. Технология включает систему методов диагностики/динамического наблюдения и комбинированную многовекторную (мультимодальную) коррекцию проявлений заболевания и предотвращения их прогрессирования.

2. Концептуальное единство диагностической и корректирующей составляющих технологии, определяющих возможность эффективного купирования резистентных к терапевтическим мероприятиям симптомов заболевания, обеспечивается соблюдением принципов биомеханической обоснованности и соподчиненности реализованных подходов.

Внедрение результатов исследования в практику

Результаты исследования, а именно разработанная комплексная методика проведения этапного лечения плантарного фасциита у спортсменов внедрена в практическую деятельность отделений спортивной медицины и реабилитационно-восстановительного лечения Федерального государственного бюджетного учреждения "Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства" (г. Москва), отделения спортивной медицины Государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Подольский врачебно-физкультурный диспансер» (г. Подольск), отделения ортопедии Клиники остеопатии и классической медицины «Остеополиклиник» (г. Москва). Положения исследования применяются при обучении студентов и клинических ординаторов на кафедре реабилитации, спортивной медицины и физической культуры Института профилактической медицины им. З.П. Соловьева Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова" Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Степень достоверности и апробация результатов

Обоснованность и степень достоверности полученных результатов и выводов обеспечивается достаточным объемом выборок и количеством наблюдений (167 спортсменов) для получения статистически значимых результатов, использованием современных методов обработки данных, а также применением методик, максимально исключающих погрешность оператора в измерениях.

Диссертационная работа выполнена в соответствии с планом научных исследований ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова (Пироговский Университет) Минздрава России. Основные положения диссертации доложены и обсуждены на XVIII и XIX Международных научных конференциях по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений «СпортМед-2023» и «СпортМед-2024», XI Международном конгрессе «Безопасный спорт-2024», XXII Международном конгрессе «Реабилитация и санаторно-курортное лечение 2024», VIII Всероссийской научно-практической конференции «Современные аспекты санаторно-курортного лечения, медицинской реабилитации и спортивной медицины».

Публикации

По материалам диссертационного исследования опубликовано 6 научных работ, из них 4 статей в научных рецензируемых изданиях, входящих в перечень Высшей аттестационной комиссии Российской Федерации по специальности 3.1.33. Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия, медико-социальная реабилитация.

Личный вклад автора в проведенное исследование

Проведен подробный анализ отечественных и зарубежных источников по вопросам эпидемиологии, этиологии и патогенеза и факторам риска, диагностики и лечения плантарного фасциита у спортсменов.

Разработан дизайн исследования, выполнены клиническое и инструментальное обследование спортсменов, предложены и обоснованы методы корригирующих воздействий.

Осуществлен статистический анализ полученных данных, интерпретированы полученные результаты, сформулированы выводы и практические рекомендации с последующим представлением их в научных публикациях и выступлениях на различных конференциях.

Соответствие паспорту научной специальности

Диссертационная работа соответствует паспорту научной специальности 3.1.33. Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия, медико-социальная реабилитация, а именно пункту 5 «Разработка методов рационального использования физических упражнений, прочих средств физической культуры и спорта для укрепления здоровья, профилактики и лечения заболеваний, повышения физической работоспособности. Определение эффективных мероприятий по предупреждению заболеваний и травм у спортсменов, наиболее рациональных гигиенических условий физического воспитания. Разработка средств и методов медицинского контроля за функциональным состоянием лиц, занимающихся спортом, а также программ восстановления нарушенных функций и реабилитации спортсменов» и пункту 6 «Разработка новых и усовершенствованных медицинских технологий для медико-биологического обеспечения спортсменов во всех возрастных категориях и в широком диапазоне видов спорта. Изучение влияния

внешних и внутренних факторов на структурные особенности, функционирование и патологические проявления организма спортсмена».

Объем и структура диссертации

Диссертационный материал представлен на 157 страницах машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, описания материала и методов исследования, результатов собственных исследований, обсуждения полученных результатов, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и списка использованной литературы. Работа содержит 41 рисунок, 18 таблиц и 3 приложения. Список литературы включает 269 литературный источник, из них 18 русскоязычных и 251 иностранная работа.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования

Организация работы

Исследование проводилось на клинической базе кафедры реабилитации, спортивной медицины и физической культуры Института профилактической медицины им. З.П. Соловьева Федерального государственного автономного образовательного учреждения Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова – в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации» Федерального медико-биологического агентства. В исследование было включено 167 спортсменов, из которых 82 спортсмена с верифицированным диагнозом плантарный фасциит. Исследование состояло из двух этапов, в первом этапе принимали участие спортсмены с ПФ и спортсмены, не имеющие боли в области стоп; во втором этапе принимали участие только спортсмены с ПФ.

От всех спортсменов с верифицированным диагнозом плантарный фасциит, которые были включены в исследование, было получено информированное согласие на проведение исследования; исследование одобрено локальным этическим комитетом Федерального государственного автономного образовательного учреждения Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова (протокол № 225 от 23 января 2023 г.).

Критерии включения спортсменов в исследование: наличие боли в области пятки, возраст спортсменов от 16 до 50 лет, наличие спортивной квалификации. Критерии невключения спортсменов в исследование: боль, связанная с иными верифицированными заболеваниями с болевым синдромом, в т.ч. системными заболеваниями соединительной ткани, последствиями травм стопы, выраженными деформациями стопы, возраст, не соответствующий критериям включения (менее 16 лет и более 50 лет), невозможность выполнения программ диагностики и коррекции по независящим обстоятельствам (тяжелые травмы, заболевания, эпидемические риски, приводящие к прерыванию спортивной карьеры), отсутствие спортивной квалификации, отказ от участия в исследовании. Критерии исключения спортсменов из исследования: травма ОДА, случившаяся в период проведения исследования, отказ от дальнейшего участия в исследовании.

На первом этапе исследования проводилась оценка возможных факторов риска ПФ у спортсменов, а также поиск биомеханических особенностей стоп с ПФ. Для этого спортсмены были разделены на 2 группы: спортсмены с ПФ (n=82) и контрольная группа спортсменов (n=85) (рис. 1.). Спортсменам проводилось анкетирование, оценка уровня боли в пяточной области по шкале визуально-аналоговой шкале для стопы и голеностопного сустава (VAS FA), определение уровня дорсифлексии голеностопного сустава, пронации стопы по шкале FPI-6, определение разницы длины нижних конечностей, оценивалась патология переднего отдела стопы и проводилось бароподометрическое исследование.

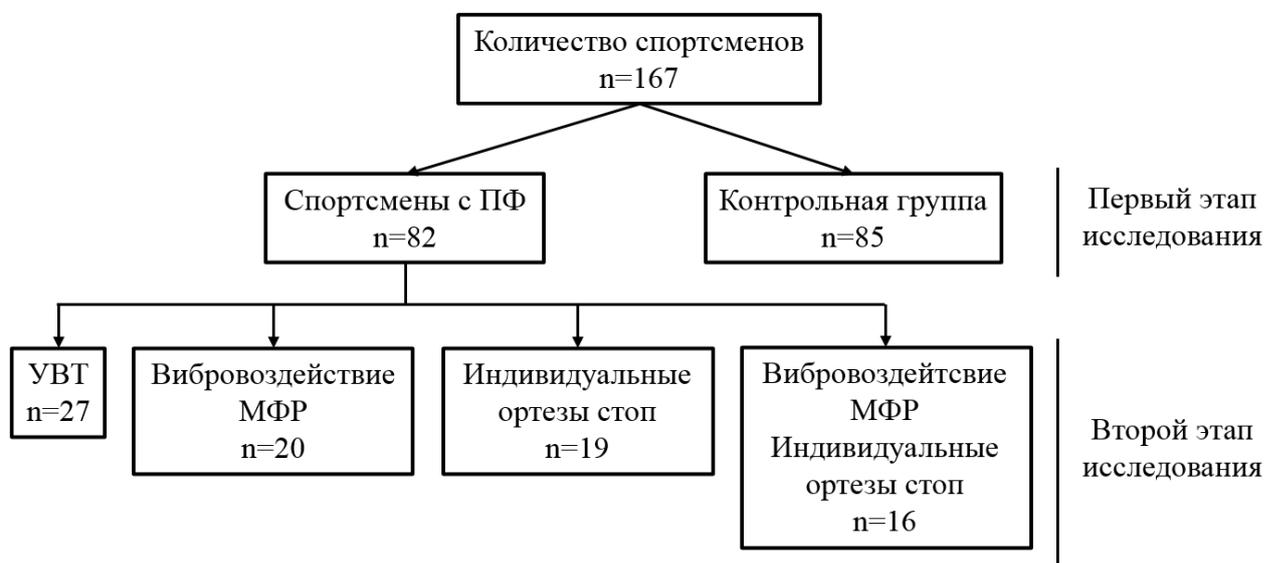


Рисунок 1 – Распределение спортсменов на группы в ходе исследования

На втором этапе с целью поиска оптимальных корректирующих методик ПФ участники исследования (82 спортсмена) были разделены случайным образом на 4 группы (рис. 1), в зависимости от вида воздействий, применяемых на терапевтическом этапе: группа 1 (n=27) – спортсмены, которым проводилась ударно-волновая терапия (УВТ), группа 2 (n=20) – спортсмены, которым проводилось вибрационное воздействие и миофасциальный релиз (МФР) мышц задней группы бедра и голени, группа 3 (n=19) – спортсмены, которым изготавливались индивидуальные ортезы стоп (ИОС), группа 4 (n=16) – спортсмены, которым проводилось комплексное воздействие (вибрационное воздействие, МФР мышц задней группы бедра и голени, ИОС). В качестве эффективности корректирующих мероприятий оценивали: динамику болевого синдрома, определяемой с помощью шкалы VAS FA, наличие болезненности мышц задней группы бедра и голени, объем движений голеностопного сустава по углу дорсифлексии голеностопного сустава, результаты бароподометрического обследования (в статических и динамических тестах) и изменения толщины плантарной фасции (по данным магнитно-резонансной томографии (МРТ)). Дизайн исследования включал в себя 3 очных визита, анализ оценки эффективности лечебных мероприятий проводили через 7 и 14 дней.

Методы исследования пациентов в группах:

- 1) анкетирование спортсменов, сбор жалоб и анамнеза;
- 2) оценка уровня боли в области стопы (с помощью шкалы VAS FA);
- 3) определение угла дорсифлексии голеностопного сустава путем гониометрии;
- 4) оценка положения стопы с помощью шкалы FPI-6;
- 5) определение разницы длины нижних конечностей;
- 6) оценка наличия патологии переднего отдела стоп (определение варусного отклонения первой плюсневой кости, оценка движения первого плюснефалангового сустава, наличие плантофлексии первой плюсневой кости, наличие метатарсалгии и молоткообразной деформации пальцев стоп);
- 7) бароподометрическое обследование на аппаратно-программном комплексе WIN-TRACK (Medicapteurs, Франция) по алгоритму статического и динамических тестов;
- 8) определение толщины плантарной фасции путем проведения МРТ на томографе SIGNA Creator мощностью 1,5 Т (General Electric, США);

- 9) вибрационное воздействие на устройстве «Vibrosphere» (Швеция);
- 10) фокусированная экстракорпоральная УВТ на аппарате BTL-6000 FSWT (Великобритания);
- 11) комплекс физических упражнений (ФУ) для стопы, направленный на активацию задней большеберцовой, длинной малоберцовой мышц, а также сгибателей и разгибателей пальцев стопы;
- 12) МФР мышц задней группы бедра и голени с помощью массажного ролла с ребристой поверхностью;
- 13) изготовление индивидуальных ортопедических стелек фирмы «Formthotics» (Новая Зеландия).

Статистическая обработка результатов исследования

Описательная статистика количественных данных представлена в виде медианы (Me), верхнего и нижнего квартилей (Q1 и Q3 соответственно). Описательная статистика качественных данных представлены в виде абсолютных и относительных частот, а также их доверительных интервалов. Для межгруппового сравнения двух групп использовался непараметрический U-критерий Манна-Уитни, а трех и более – критерий Краскела-Уоллиса. Для внутригруппового сравнения использовался непараметрический критерий Фридмана (в случае 3 моментов времени) или критерий Уилкоксона (в случае 2 моментов времени). Для дальнейшего попарного сравнения использовался критерий Уилкоксона с поправкой Бонферрони-Хольма. Для определения связи между двумя количественными переменными использовался коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Сравнение дискретных величин проводилось с использованием критерия χ^2 . Уровень значимости для всех статистических вычислений менее 0,05 был принят за статистическую значимость.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Первый этап. Анализ возможных факторов риска плантарного фасциита у спортсменов.

Проведено одномоментное срезовое моноцентровое наблюдательное исследование в группах спортсменов, у которых диагностирован ПФ (группа 1) и здоровых спортсменов (контрольная группа) (группа 2). ПФ наиболее часто встречался в следующих видах спорта: легкая атлетика (20,7%), футбол (18,3%), баскетбол (8,5%), регби (7,3%), теннис (6,1%).

ПФ имеет слабовыраженную тенденцию к большему распространению среди спортсменов старшей возрастной группы, однако статистическая значимость достигнута не была ($p=0,517$) (табл. 1). ИМТ не оказал значимого влияния на вероятность развития ПФ и не является его предиктором в спортивной популяции ($p=0,379$). Статистически значимых различий по спортивному стажу спортсменов у групп 1 и 2 установлено не было.

Таблица 1 – Клинико-anamнестическая характеристика спортсменов, включенных в исследование (количественные показатели)

Параметр	Группа 1 Me (Q1;Q3)	Группа 2 Me (Q1;Q3)	p
Возраст, лет.	30 (23; 34,25)	28 (23; 33,5)	0,517
ИМТ, кг/м ²	22,11 (21,04; 23,82)	21,92 (20,72; 23,28)	0,379
Спортивный стаж, лет.	20 (16,75; 25,25)	20 (14,5; 24)	0,172
Положение стопы по шкале FPI-6, балл	6 (5; 7)	5 (3; 6)	<0,001
Угол дорсифлексии голеностопного сустава, °	8,5 (6; 12)	12 (8,5; 16,5)	<0,001

У спортсменов с ПФ отмечалось более прональное положение стопы по сравнению с контрольной группой ($p>0,001$), а также более выраженное ограничение угла дорсифлексии голеностопного сустава ($p>0,001$). Биомеханически, трехплоскостной сдвиг ладьевидной кости, косвенно отражающий прональное положение стопы, способствует увеличению длины стопы, а также ассоциирован с отведением переднего отдела стопы и эверсией пяточной кости, что способствует увеличению расстояния между пяточным бугром и головками плюсневых костей, вызывая чрезмерное растяжение слабоконтрактильных соединительнотканых структур плантарной фасции. По данным МРТ медиана толщины плантарной фасции у спортсменов группы 1 составляла 4,08 (3,43; 4,67) мм.

Наличие различия в длине нижних конечностей не является значимым фактором риска в спортивном контингенте, как и наличие болевых ощущений и напряжения мышц задней группы бедра при пальпации (табл. 2). Однако у спортсменов с ПФ статистически значимо чаще отмечается болезненность и напряжение мышц задней

группы голени при пальпаторном исследовании ($p < 0,001$). Статистически значимого влияния пола на вероятность развития ПФ в спортивном контингенте отмечено не было.

Таблица 2 – Клинико-anamнестическая характеристика спортсменов, включенных в исследование (качественные показатели)

Параметр	Группа 1	Группа 2	p
Женский пол	57,3% ДИ 95% [46,5; 67,5]	45,9% ДИ 95% [35,7; 56,4]	0,186
Разница длины нижних конечностей	93,9% ДИ 95% [86,2; 97,7]	85,9% ДИ 95% [76,8; 91,9]	0,145
Боль и напряжение мышц задней группы бедра	58,5% ДИ 95% [47,7; 68,6]	44,7% ДИ 95% [34,6; 55,3]	0,103
Боль и напряжение мышц задней группы голени	70,7% ДИ 95% [60,1; 79,5]	29,4% ДИ 95% [20,8; 39,9]	<0,001
Варусное отклонение первой плюсневой кости	59,8% ДИ 95% [48,9; 69,7]	49,4% ДИ 95% [39; 59,8]	0,236
Ограничение движения в первом ПФС	31,7% ДИ 95% [22,6; 42,4]	28,2% ДИ 95% [19,7; 38,6]	0,749
Молоткообразная деформация пальцев стоп	58,5% ДИ 95% [47,7; 68,6]	41,2% ДИ 95% [31,3; 51,8]	0,037
Метатарсалгия	22% ДИ 95% [14,3; 32,1]	11,8% ДИ 95% [6,3; 20,5]	0,121
Плантофлексия первой плюсневой кости	84,1% ДИ 95% [74,6; 90,6]	84,7% ДИ 95% [75,4; 91]	0,91

У спортсменов с ПФ статистически значимо чаще встречается молоткообразная деформация пальцев стоп ($p = 0,037$) и имеется слабая тенденция к более высокой распространенности метатарсалгии (табл. 2). Не было выявлено более высокой распространенности варусного отклонения первой плюсневой кости и ограничения движения в первом ПФС, а также плантофлексии первой плюсневой кости у спортсменов с ПФ по сравнению с контрольной группой.

При внутригрупповом сравнении подошвенного давления не было выявлено статистически значимых различий в группе 1 и 2 ($p > 0,05$) (табл. 3).

Таблица 3 – Распределение подошвенного давления спортсменов по результатам бароподометрического обследования в статическом тесте в группах 1 и 2

Отдел стопы	Группа 1			Группа 2		
	Стопа с ПФ Me (Q1;Q3)	Контрлатеральная стопа Me (Q1;Q3)	p	Правая стопа Me (Q1;Q3)	Левая стопа Me (Q1;Q3)	p
Передний отдел, %	23 (21; 27)	23 (20,75; 27)	0,802	22 (20; 24)	22 (19; 25)	0,914
Задний отдел, %	27,5 (19; 32)	27 (25; 29)	0,363	27 (25; 30)	29 (26; 31)	0,097

В процессе анализа полученных результатов была установлена особенность: у спортсменов с ПФ задний отдел пораженной стопы находился либо в состоянии перегрузки (подошвенное давление более 30%), либо в состоянии недостаточной нагрузки (подошвенное менее 22%) (рис. 2А), причем степень выраженности дефицита опоры на пораженную конечность значительно коррелировало с уровнем болевого синдрома, оцененным по шкале VAS FA (рис. 2Б) ($r=0,764$; $p<0,001$).

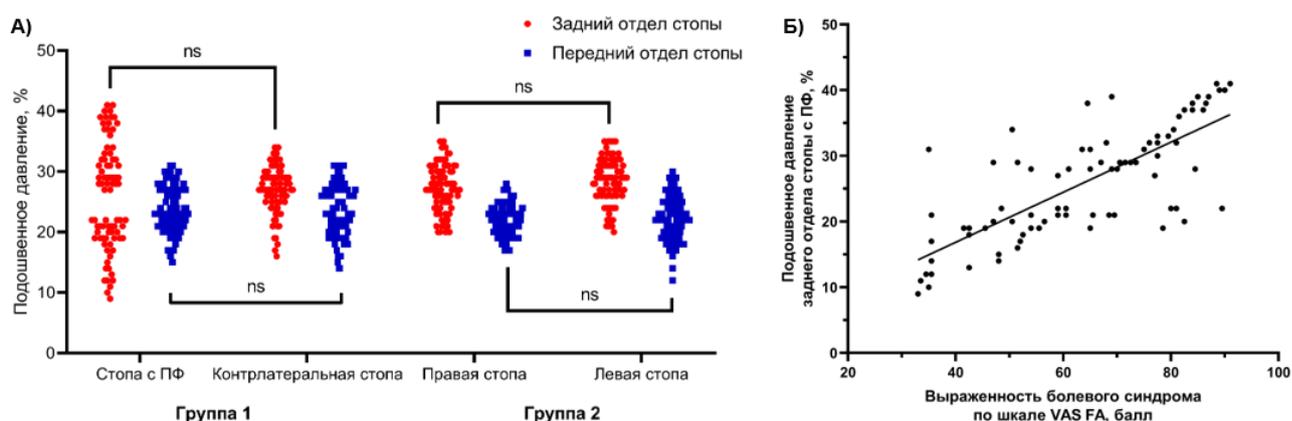


Рисунок 2 – Распределение подошвенного давления между передним и задним отделами стопы в группах 1 и 2 (А) и взаимосвязь между выраженностью болевого синдрома в стопе при ПФ и значениями подошвенного давления заднего отдела стопы (Б)

Отдельно обращает на себя внимание факт, что распространенность плоскостопия, выявленного по результатам бароподометрического обследования, у спортсменов группы 1 была статистически значимо выше, чем у спортсменов группы 2 ($p=0,048$).

Второй этап. Поиск оптимальных корригирующих воздействий на клинические проявления плантарного фасциита.

На втором этапе в исследовании анализировались 82 спортсмена, у которых был установлен диагноз ПФ.

При анализе болевого синдрома, оцененного по VAS FA, выявлено статистически значимое ($p < 0,001$) снижение интенсивности боли во всех исследуемых группах в динамике наблюдения при проведении внутригруппового анализа. Так, в группе 1 (УВТ) боль у спортсменов снизилась на 63%, в группе 2 (вибрационное воздействие и МФР) – на 14%, в группе 3 (ИОС) – на 61%, а в группе 4 (комплексное воздействие) – на 18% (рис. 3А). В динамике наблюдения за спортсменами с ПФ не было отмечено статистически значимого снижения балла по шкале VAS FA спустя 28 дней после окончания терапии, что свидетельствует об устойчивости достигнутого терапевтического эффекта.

У спортсменов из групп 2, 3 и 4 обнаружено статистически значимое снижение болезненности и напряжения мышц задней группы голени при пальпации через 14 дней по сравнению с периодом до начала лечения на 63 %, 59 %, 61 % соответственно ($p < 0,05$) (рис. 3Б).

При внутригрупповом анализе изменений угла дорсифлексии голеностопного сустава в динамике наблюдения (до начала лечения/14 дней лечения) у спортсменов было выявлено статистически значимое увеличение объема движения в голеностопном суставе в группах 2 (вибрационное воздействие и миофасциальный релиз) ($p < 0,05$) и 4 (вибрационное воздействие, миофасциальный релиз и ИОС) ($p < 0,01$) на 15% и 26% соответственно. В остальных исследуемых группах статистически значимой динамики отмечено не было (рис. 3В).

При оценке эффективности лечебных мероприятий установлено, что во всех исследуемых группах в динамике наблюдения через 7 и 14 дней не было достигнуто статистически значимого снижения болезненности мышц задней группы бедра при пальпации по сравнению с периодом до начала исследования ($p > 0,05$) (рис. 3Г).

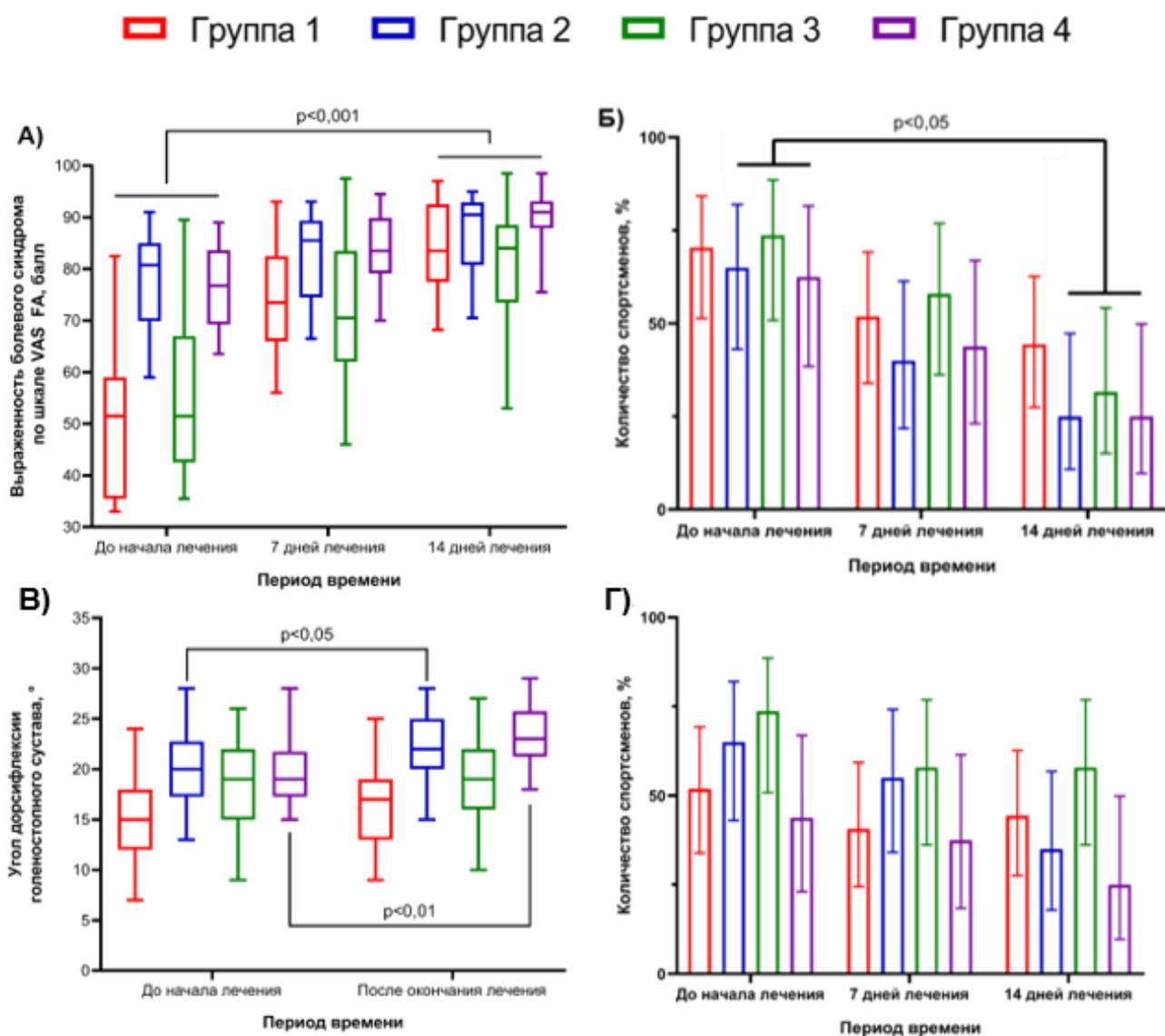


Рисунок 3 – Оценка эффективности терапевтических мероприятий у спортсменов с ПФ в динамике наблюдения

В ходе проведения терапевтических мероприятий во всех группах спортсменов отмечена нормализация распределения подошвенного давления в пораженной стопе ($p < 0,05$) (табл. 4).

Таблица 4 – Внутригрупповой анализ изменений подошвенного давления стоп спортсменов с ПФ в различных группах

Группы спортсменов	Передний отдел, % Me (Q1; Q3)		p	Задний отдел, % Me (Q1; Q3)		p
	До лечения	После лечения		До лечения	После лечения	
Группа 1	27 (24; 29)	24 (23; 24)	<0,001	19 (14; 21)	26 (23; 27)	<0,001

Группа 2	20,5 (17; 23)	23 (22; 24)	0,001	35 (29; 39)	29 (27; 31)	0,001
Группа 3	26 (23; 28)	23 (23; 24)	0,008	22 (18; 29)	26 (25; 27)	0,024
Группа 4	21 (19; 24)	23 (22; 24)	0,046	31,5 (29; 37)	27,5 (26; 29)	0,002

При анализе бароподогограмм спортсменов с ПФ в динамике наблюдения обращает внимание увеличение подошвенного давления заднего отдела стопы в статическом тесте (рис. 4А), уменьшение площади распределения общего вектора давления (ОВД) и векторов давления под стопами – в сагиттальном динамическом тесте (рис. 4Б), централизация ОВД после терапевтических мероприятий – во фронтальном (рис. 4В), а также уменьшение площади распределения ОВД – в прыжковом динамическом тесте (рис. 4Г).

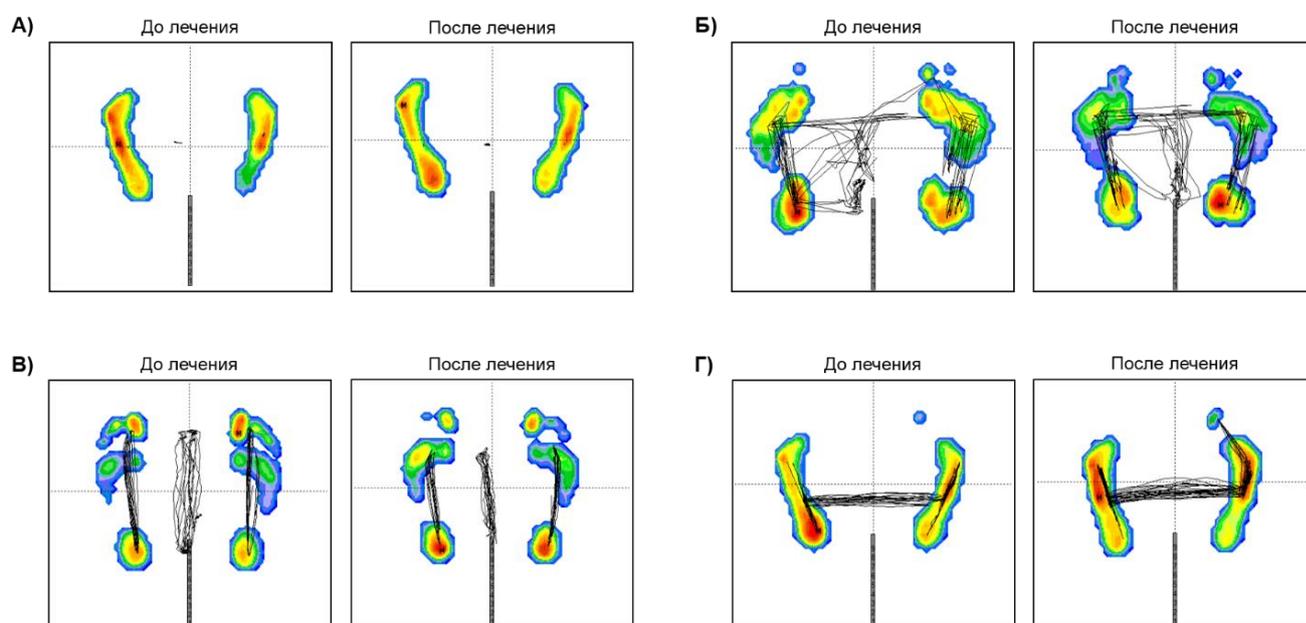


Рисунок 4 – Примеры бароподогограмм спортсменов с ПФ в динамике наблюдения

Во группах 3 и 4 отмечено статистически значимое снижение толщины плантарной фасции у спортсменов ($p < 0,05$), однако несмотря на наличие статистически значимых различиях толщины подошвенного апоневроза, выраженность их изменений не позволяет однозначно говорить о наличии клинически значимых различий. Небольшой период наблюдения, обусловленный мотивацией элитных спортсменов на скорейшее возобновление тренировок при уменьшении выраженности болевого синдрома, (14 дней) является недостаточным для выявления значимых морфологических изменений, сопутствующих выздоровлению спортсменов с ПФ.

Таким образом, выбор метода терапевтического воздействия будет определяться выраженностью болевого синдрома и биомеханическими особенностями стопы. На рис. 5 представлен алгоритм действий врача в случае наличие у спортсмена впервые возникшей боли в пяточной области.

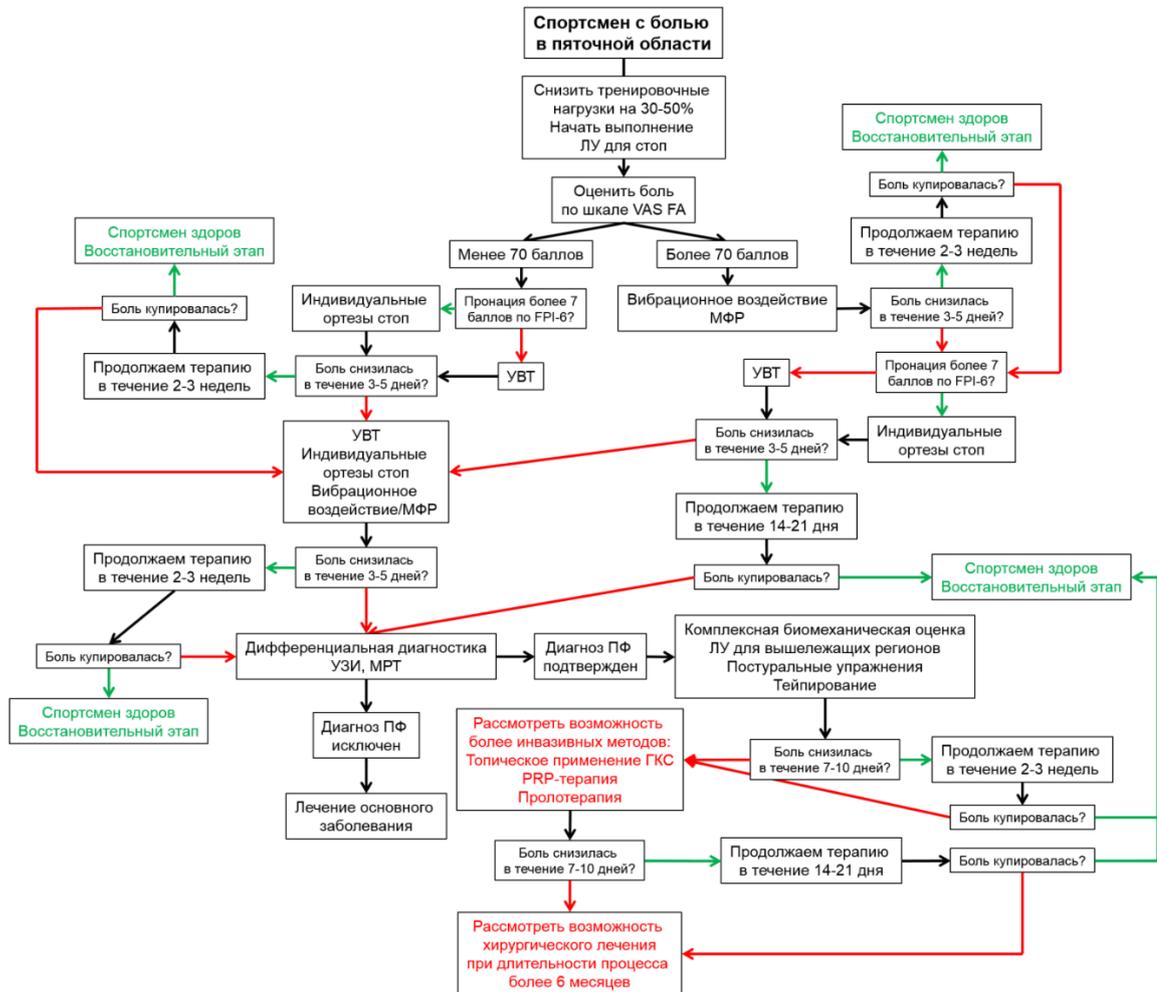


Рисунок 5 – Алгоритм действий врача в случае возникновения у спортсмена боли в пяточной области (красными стрелками выделены отрицательные ответы на поставленные вопросы, зелеными – положительные)

Большинство методов обследования и терапии, указанные в алгоритме, легко доступны и воспроизводимы врачом даже в условиях учебно-тренировочных сборов на базах спортивной подготовки.

ВЫВОДЫ

1. Значимые факторы риска, определяющие клиническое течение заболевания и, соответственно, направленность и насыщение программ коррекции нарушений, – плоскостопие, избыточная пронация стопы, ограничение дорсифлексии голеностопного

сустава, напряженность мышц задней группы голени, молоткообразная деформация пальцев стопы, утолщение подошвенного апоневроза. В свою очередь, индекс массы тела, возраст, пол, спортивный стаж, разновеликость длины ног, варусное отклонение первой плюсневой кости, ограничение движения в первом плюснефаланговом суставе, плантофлексия первой плюсневой кости не оказывают существенного влияния на вероятность возникновения и прогрессирования плантарного фасциита у спортсменов.

При этом подошвенный фасциит наиболее часто встречался в видах спорта с высокой беговой нагрузкой, в частности в легкой атлетике (20,7%) и футболе (18,3%).

2. Бароподометрическое обследование, включающее тестирование в статике и в динамике (специальные динамические пробы – колебания туловища во фронтальной и сагиттальной плоскостях, а также малоамплитудные прыжки), позволило выявить ряд специфических биомеханических паттернов, характерных для спортсменов с плантарным фасциитом, а именно: дефицит или избыточное давление заднего отдела стопы с плантарным фасциитом, выявляемые в статическом тесте, причем величина подошвенного давления обратно пропорционально коррелировала с выраженностью болевых ощущений; смещение и деформация общего вектора давления в области локализации болевого синдрома, а также дезинтегративные изменения собственных векторов давления под стопами, зафиксированные в динамических тестах.

3. Методы консервативного воздействия (фокусированная экстракорпоральная ударно-волновая терапия, вибрационное воздействие, миофасциальный релиз, индивидуальные ортезы стоп), применяемые в различных сочетаниях, позволяют значительно снизить выраженность болевого синдрома при плантарным фасциитом у спортсменов ($p < 0,001$), при этом фокусированная экстракорпоральная ударно-волновая терапия и индивидуальные ортезы стоп могут быть рекомендованы в качестве терапии первой линии при выраженном болевом синдроме, а вибрационное воздействие, миофасциальный релиз, индивидуальные ортезы стоп (в составе комплексной терапии) способны значительно увеличить объем дорсифлексии голеностопного сустава ($p < 0,05$) и снизить напряженность мышц задней поверхности голени ($p < 0,05$).

4. Использование физических упражнений, направленных на обеспечение постуральной стабильности стопы, в восстановительном периоде у спортсменов с

плантарным фасциитом позволяет предотвратить клинически выраженные рецидивы заболевания на протяжении, как минимум, 28 дней.

5. Учет факторов риска заболевания и нарушенной биомеханики, обуславливающей его возникновение, позволил предложить и обосновать оптимальный алгоритм действий спортивного врача при обращении спортсмена с болевым синдромом в стопе, содержащий следующую последовательность действий:

- a. Снижение тренировочных нагрузок на 30-50%, старт выполнения лечебных упражнений для стопы;
- b. Оценка выраженности болевого синдрома по шкале VAS FA.
- c. Оценка пронации стопы по шкале FPI-6.
- d. Принятие решения о выборе консервативного метода лечения (экстракорпоральная ударно-волновая терапия, вибрационное воздействие, миофасциальный релиз, индивидуальные ортезы стоп).
- e. Проведение дополнительного обследования для дифференциальной диагностики в случае необходимости (ультразвуковое исследование, магнитно-резонансная томография).
- f. Проведение комплексной биомеханической оценки нижних конечностей в случае необходимости.
- g. Принятие решения о расширении спектра консервативного воздействия в случае необходимости (лечебные упражнения для вышележащих регионов, развитие постурального контроля, тейпирование).
- h. Рассмотрение возможности инвазивных методов лечения (инъекции глюкокортикоидов, с оформлением соответствующей антидопинговым правилам документации на терапевтическое использование, плазма, обогащенная тромбоцитами, пролотерапия).
- i. В случае высокой длительности процесса (более 6 месяцев), частого рецидивирования, отсутствия эффекта от комплекса консервативного воздействия – рассмотрение возможности хирургических методов лечения.

Вышеприведенный алгоритм медико-биологического сопровождения спортсменов с плантарным фасциитом позволяет определить этапность лечения и оптимизировать терапевтический и восстановительный этапы корригирующих мероприятий с минимальными временными затратами.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. У спортсменов с ПФ необходимо проводить комплексное биомеханическое обследование, которое включает в себя клинические методы обследования и бароподометрическое обследование, с целью выявления нарушенной биомеханики и определения подходов к терапии.

2. Разработанная методика лечения ПФ у спортсменов может в себя включать УВТ, вибрационное воздействие, МФР и индивидуальные ортезы стоп.

3. Разработанный комплекс ФУ может быть включен в тренировочный процесс спортсменов как с целью профилактики рецидивов заболевания, так и у здоровых спортсменов с целью профилактики возникновения ПФ, особенно при наличии факторов риска заболевания.

4. У спортсменов с выраженным болевым синдромом рекомендовано начинать терапию с УВТ или индивидуальных ортезов стоп, а у спортсменов с вялотекущим процессом или при наличии значительного ограничения дорсифлексии голеностопного сустава и напряжения мышц задней группы голени – с вибрационного воздействия, МФР и индивидуальных ортезов стоп.

5. Использование разработанного алгоритма действий спортивного врача при работе со спортсменами с ПФ позволяет оптимизировать терапевтические стратегии, минимизируя временные и материальные затраты при сохранении высокой эффективности лечебных мероприятий, что особенно важно в условиях разъездного характера работы спортивного врача.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикация статей в журналах из списка ВАК (полное библиографическое описание)

- 1. Сливин, А.В. Плантарный фасциит у спортсменов: современное состояние проблемы / Парастаев С.А. // Спортивная медицина: наука и практика. – 2024. – Т.14. – №1. – С. 50-64.**
- 2. Сливин, А.В. Особенности распределения подошвенного давления стоп у спортсменов с плантарным фасциитом / Кармазин В.В., Парастаев С.А. // Медицина экстремальных ситуаций. – 2024. – Т.26. – №2. – С. 87-93.**

3. **Сливин, А.В. Клинико-биомеханические факторы риска плантарного фасциита у спортсменов / Кармазин В.В., Парастаев С.А. // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2025. – Т.32. – №1. – С. 137-148.**
4. **Сливин, А.В. Эффективность консервативных методов лечения плантарного фасциита у спортсменов / Кармазин В.В., Шлыков К.А., Парастаев С.А. // Медицина экстремальных ситуаций. – 2025. – Т.27. – №1. – С. 115-123.**

Публикация статей (полное библиографическое описание)

5. Сливин, А.В. Особенности биомеханического обследования спортсменов с плантарным фасциитом / **Сливин А.В.**, Кармазин В.В. // XVIII Международная научная конференция по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений «СпортМед–2023» (сборник материалов тезисов). ООО «РАСМИРБИ». – М., 2023. – С. 85-86.
6. Сливин, А.В. Дифференцированный подход к восстановительному лечению плантарного фасциита у спортсменов / **Сливин А.В.** // XIX Международная научная конференция по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений «СпортМед–2024» (сборник материалов тезисов) ООО «РАСМИРБИ». Москва. 2024. – С.65-67.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ИОС – индивидуальные ортезы стоп

МРТ – магнитно-резонансная томография

МФР – миофасциальный релиз

ОВД – общий вектор давления

ОДА – опорно-двигательный аппарат

ПФ – плантарный фасциит

УВТ – ударно-волновая терапия

ФУ – физические упражнения

VAS FA – визуально-аналоговая шкала для стопы и голеностопного сустава