

На правах рукописи

БЕЗУГЛОВ

Эдуард Николаевич

**Использование богатой тромбоцитами плазмы в комплексном лечении повреждений
мышц у профессиональных футболистов**

14.03.11 – восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура,
курортология и физиотерапия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва – 2021

Работа выполнена в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет)

Научный руководитель

доктор медицинских наук, профессор

Ачкасов Евгений Евгеньевич

Официальные оппоненты:

Еремушкин Михаил Анатольевич – доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра физической терапии и медицинской реабилитации профессор кафедры, главный научный сотрудник.

Скворцов Дмитрий Владимирович – доктор медицинских наук, профессор, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, кафедра реабилитации, спортивной медицины и физической культуры, профессор кафедры.

Ведущая организация: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита состоится: «25» ноября 2021 года в 13 ч на заседании диссертационного совета ДСУ 208.001.04 ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) при по адресу: 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр.2

С диссертацией можно ознакомиться в ЦНМБ ФГАОУ ВО Первый МГМУ имени И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) по адресу: 119034, г. Москва, Зубовский бульвар, д.37/1 и на сайте организации www.sechenov.ru

Автореферат разослан «___» _____ 2021 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор медицинских наук, доцент



Конева Елизавета Сергеевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования.

Футбол является самым популярным видом спорта в мире – в настоящее время им на разном уровне занимаются около 3 миллиардов человек. Среди всех травм в футболе одними из самых частых являются повреждения мышечной ткани [Wright-Carpenter T., 2004]. На их долю приходится до 12–15% от всех травм среди футболистов команд, выступающих в самом престижном европейском турнире-Лиге чемпионов УЕФА и до 26% всех травм, полученных во время занятий спортом [Hawkins RD., 2001; Orchard J., 2002]. Наиболее часто повреждаются мышцы бедра, из которых на долю повреждений мышц задней поверхности (двуглавой, полуперепончатой и полусухожильной) приходится 29–40% [Ahmad CS., 2013; Chang JS, 2020]. В англоязычной литературе комплекс из указанных выше мышц задней поверхности бедра (ЗПБ) называется *hamstring*. В отличие от травм другой локализации количество повреждений мышц задней поверхности бедра в элитных футбольных командах возрастает каждый сезон приблизительно на 4% [Shalaj I., 2020].

В течение каждого соревновательного сезона команда элитных футболистов, состоящая из 25 человек, может ожидать до 4–6 травм только мышц группы *hamstring* [Ekstrand J., 2011]. Чаще всего у футболистов ведущих европейских клубов повреждается двуглавая мышца бедра – 83% наблюдений. На втором и третьем месте находятся повреждения полуперепончатой и полусухожильной мышц бедра – 12% и 5% соответственно [Hallen A., 2014].

Повреждения мышц ЗПБ часто возникают во время занятий видами спортивной активности, связанными с повторяющимися ударами ногами и частыми спринтами. К таким видам спорта, прежде всего, относятся американский футбол, регби, футбол (соккер), и легкая атлетика. Также они широко распространены в водных видах спорта, включая катание на водных лыжах и серфинг.

Часто эти повреждения являются незначительными по объему, но они значительно препятствуют выполнению полноценной профессиональной деятельности – в среднем из-за этих травм пропускается 3–4 игры в течение соревновательного сезона, а срок

лечения в среднем составляет 14–30 дней [Ekstrand J., 2011; Reurink G., 2015]. При этом в 9–63% наблюдений эти повреждения рецидивируют [Безуглов Э.Н., 2019; Bezuglov E., 2019; Chang JS., 2020; Elliott MC., 2011; Orchard J., 2013]. Поэтому полноценность лечения этих травм, а также максимально быстрая реабилитация с возвращением на прежний уровень активности, приобретает важнейшее значение.

Для адекватного лечения подобных повреждений необходимы точный диагноз, адекватная оценка болевого синдрома и правильно подобранная реабилитационная программа. Методом выбора диагностики повреждения мышечной ткани является магнитно-резонансная томография (МРТ), которую можно использовать как для постановки первичного диагноза, так и для оценки течения лечебного процесса и сроков реабилитации [Gielen JL., 2007].

Необходимо отметить, что данные, полученные при выполнении МРТ для решения вопроса о возобновлении регулярной тренировочной деятельности, часто не соответствуют имеющейся клинической картине и решение вопроса о возобновлении полноценных нагрузок должно основываться на совокупности факторов [Reurink G., 2014].

Важную роль в прогнозировании сроков и виде лечения повреждений мышечной ткани играет их корректная классификация, основанная на клинико-анатомических параметрах, что позволяет прогнозировать сроки лечения. Имеется несколько таких классификаций, в основе которых лежит оценка степени повреждения тех или иных анатомических структур, а также выраженность нарушения функции [Chan O., 2012; Mueller-Wohlfahrt HW., 2013].

Одной из наиболее удобных для постановки диагноза и прогнозирования срока лечения является классификация Британской атлетической ассоциации, в которой учитывается не только локализация и распространенность повреждения, но и клиническая симптоматика и нарушение функции мышцы [Pollock N., 2014].

Лечение повреждений мышечной ткани в группе спортсменов всегда дифференцированно и зависит от степени повреждения [Macdonald B., 2019].

Несмотря на широкую распространенность мышечных травм при их лечении часто

используются методы, имеющие весьма ограниченную доказательную базу и зачастую противоречивые данные об эффективности

Трудность изучения методов лечения мышечных травм в профессиональном спорте заключается в формировании групп добровольцев для рандомизированных контролируемых исследований. Элитные спортсмены всегда хотят получать активное лечение, которое является «передовым» и их не интересуют получение ответов на вопросы ученых и практикующих специалистов [Hamilton B., 2012].

В то же время за последние два десятилетия выросло количество исследований, посвященных мышечным повреждениям, улучшилось понимание этиологии и патофизиологии этих травм. Изменились и усовершенствовались методы, минимизирующие воспаление и максимально ускоряющие регенерацию [Arnason A., 2004; Witvrouw E., 2003; Croisier JL., 2008]

В качестве терапии чаще всего используется POLICE-терапия и ступенчато возрастающая дозированная физическая нагрузка с постепенно возрастающим эксцентрическим компонентом [Sherry MA., 2015].

POLICE-терапия включает в себя защиту (protection), оптимальная нагрузка (optimal loading), холод (ice), компрессию (compression) и возвышенное положение (elevation) и применяется на самых ранних стадиях лечения любой острой травмы мягких тканей [Bleakley CM., 2012].

Окончание лечения всех видов мышечных повреждений у футболистов должно характеризоваться отсутствием лимитирующего дискомфорта при нагрузке любой интенсивности специфичной для вида спорта, полным мышечным контролем и самостоятельным купированием возможного дискомфорта после окончания нагрузки. При этом четких критериев безопасного возвращения футболиста на поле до сих пор не существует, и даже применение МРТ и изокинетического теста не исключает возможности рецидивирования [Orchard J., 2002; Van Dyk N., 2016]

В последние годы для лечения различных повреждений мягких тканей, несмотря на противоречивые данные, достаточно часто стала применяться инфильтрация места повреждения богатой тромбоцитами плазмой (БТП), полученной из собственной крови

пациента с помощью специальных центрифуг [Grassi A., 2018].

Патогенетической основой этого метода является наличие в тромбоцитах альфа-гранул, содержащих большое количество факторов роста (в том числе, FGF-2, HGF и TGF- β 1), которые являются стимуляторами процессов регенерации [Sanchez M., 2008].

Данные об эффективности БТП при лечении повреждений мышечной ткани противоречивы, несмотря на большое количество исследований [Grambart ST., 2015; Andia I., 2011; Redler L.H., 2011], хотя признается перспективность методика при лечении подобных повреждений [Mei-Dan O., 2011].

Показано, что БТП способствует восстановлению мышц с помощью анаболических факторов роста, высвобождаемых из активированных тромбоцитов, и при этом потенциально уменьшают боль, отёк и время лечения [Setayesh K., 2018]. Исследования *in vitro* также подтверждают регенеративный потенциал БТП при острых повреждениях мягких тканей [Hamid MS., 2014].

Существуют разные данные об эффективности метода – ряд авторов сходятся в том, что различия в результатах могут быть обусловлены разными методами приготовления плазмы и протоколами лечения [Navani A., 2017]. Некоторые исследования не показали уменьшения сроков лечения с использованием БТП при лечении травм мышц ЗПБ по сравнению с реабилитационной программой, включающей только выполнение упражнений [Hamilton B., 2015].

При этом количество исследований о применении БТП при лечении мышечных травм у профессиональных футболистов до настоящего времени носят единичный характер и имеют противоречивые результаты. Разработка и внедрение в клиническую практику протоколов лечения, включающих БТП, учитывающих специфику вида спорта и уровень профессионального мастерства, является важной задачей и обуславливает актуальность темы исследования.

Цель исследования.

Оптимизация программы реабилитации при повреждениях мышц задней поверхности бедра у профессиональных футболистов с использованием богатой тромбоцитами плазмы и ступенчато возрастающей специфической по виду спорта

нагрузки с улучшением результатов лечения.

Задачи исследования.

1. Разработать шкалу оценки болевого синдрома при повреждениях мышц задней поверхности бедра с учетом специфики вида спорта, позволяющую персонализировать выбор протокола реабилитационных мероприятий.

2. Разработать комплексную реабилитационную программу с использованием однократной инъекции богатой тромбоцитами плазмы при повреждениях мышц задней поверхности бедра.

3. Сравнить разработанный протокол комплексного лечения повреждений мышц задней поверхности бедра с реабилитационной программой со ступенчато возрастающей физической нагрузкой с использованием специфических по виду спорта упражнений.

4. Разработать критерии начала регулярной тренировочной деятельности, минимизирующие риск повторных повреждений мышц задней поверхности бедра.

5. Оценить влияние сравниваемых реабилитационных программ на частоту повторной травматизации мышц задней поверхности бедра в краткосрочном периоде наблюдений.

Научная новизна исследования.

Впервые разработана шкала оценки болевого синдрома, позволяющая персонализировать программу реабилитации на основании объективизации оценки болевого синдрома при выполнении специфических по виду спорта упражнений.

Впервые разработан протокол реабилитации после повреждений мышц задней поверхности бедра с использованием однократной инъекции богатой тромбоцитами плазмы и комплекса ступенчато возрастающей физической нагрузки специфической для профессиональной спортивной деятельности футболистов, позволяющий повысить эффективность реабилитации с уменьшением частоты повторной травматизации мышц данной локализации.

Впервые разработаны критерии безопасного начала регулярной тренировочной деятельности, основанные на оценке болевого синдрома на фоне прогрессирующе возрастающей специфической по виду спорта нагрузки, позволяющих минимизировать

сроки лечения.

Теоретическая и практическая значимость исследования.

Разработанный протокол реабилитации с использованием однократной инъекции богатой тромбоцитами плазмы и комплекса ступенчато возрастающей физической нагрузки специфической для профессиональной спортивной деятельности футболистов, способствовал более выраженному снижению болевого синдрома и позволил статистически значимо уменьшить сроки возвращения к регулярной тренировочной деятельности и минимизировать количество повторной травматизации мышц задней поверхности бедра в краткосрочной перспективе.

Установлено, что применение в комплексном лечении повреждений мышц задней поверхности бедра однократной инъекции богатой тромбоцитами плазмы является безопасным и хорошо переносимым методом лечения.

Показано, что исходная концентрация тромбоцитов в плазме не является прогностически значимым фактором для уменьшения выраженности болевого синдрома и прогнозирования сроков лечения.

Использование в качестве критерия возобновления регулярной тренировочной деятельности выраженность болевого синдрома при выполнении специфической по виду спорта нагрузки максимальной интенсивности является безопасным и удобным в практической деятельности

Положения, выносимые на защиту.

1. Основой персонализации программы реабилитации при повреждениях мышц задней поверхности бедра у профессиональных футболистов является оценка выраженности болевого синдрома на фоне выполнения специфических по виду спорта упражнений различной интенсивности.

2. Включение в программу реабилитации при повреждениях мышц задней поверхности бедра у спортсменов однократной инъекции богатой тромбоцитами плазмы уменьшает сроки возвращения к регулярной тренировочной деятельности и частоту повторной травматизации мышц.

3. Оценка болевого синдрома при выполнении специфической по виду спорта

нагрузки максимальной интенсивности является достаточным критерием для безопасного возобновления регулярной тренировочной деятельности.

Степень достоверности и апробация результатов исследования.

Достоверность результатов и выводов диссертационного исследования подтверждаются достаточным количеством наблюдений, необходимых для получения достоверно значимых результатов, современными лабораторными и инструментальными методами исследования, использованием современных методов обработки информации и методами статистической обработки полученных результатов, соответствующих сформированной выборке пациентов.

Основные положения и результаты диссертационной работы доложены на международной конференции «Артромост» (Москва, 2017), X международном симпозиуме по спортивной медицине и реабилитологии под эгидой Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Москва, 2017), XI Всероссийском съезде травматологов-ортопедов (Санкт-Петербург, 2018), V международном конгрессе АСТАОР (Москва, 2019), XII международном симпозиуме по спортивной медицине и реабилитологии под эгидой Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Москва, 2019); Международной конференции Isokinetic (Лондон, 2019), международной конференции «Безопасный спорт – 2021» (Санкт-Петербург, 2021).

Апробация диссертационной работы проведена на заседании кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) 8 апреля 2021 года. Протокол заседания кафедры №11.

Внедрение результатов исследования в практику.

Результаты диссертационной работы внедрены в клиническую практику ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации ФМБА», службы медико-биологического обеспечения Российского футбольного союза, медицинских служб ФК «Локомотив», ФК «Спартак», ФК «Динамо», ФК «Зенит», ФК «Ахмат», ФК «Кайрат», клиники спортивной медицины Smart Recovery, АНО «Клиника спортивной медицины «Локомед».

Результаты диссертационной работы используются в учебном процессе на кафедре спортивной медицины и медицинской реабилитации Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет).

Личный вклад автора.

Автором произведен анализ отечественной и зарубежной литературы, посвященной актуальным аспектам диагностики и лечения мышечных повреждений у профессиональных спортсменов. Автором сформулирована цель исследования, его задачи и положения, выносимые на защиту, а также определена методология проведения научного исследования. На основании полученных данных автором был сформирован протокол реабилитации при повреждениях мышц задней поверхности бедра у профессиональных футболистов, учитывающий специфику их спортивной деятельности. Лично автором проведены интерпретация данных инструментальных методов исследования, обследование и лечение спортсменов, участвующих в исследовании, а также проведена оценка его результатов. Проведено обобщение полученных данных и их статистический анализ, сформулированы выводы и практические рекомендации.

Соответствие паспорта научной специальности.

Диссертационная работа соответствует паспорту научной специальности 14.03.11. – Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия, а именно пунктам 3, 4.

Публикации.

По теме диссертации опубликовано 7 печатных работ, из них 3 статьи в рецензируемых научных журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России, в том числе 1 статья в журнале международной базы Scopus (квартиль Q1).

Структура и объем диссертации.

Диссертационная работа состоит из введения, 4 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка использованной литературы. Материалы диссертации изложены на 181 страницах текста Times New Roman №14 (Microsoft Word),

иллюстрированы 31 таблицами и 29 рисунками. Список литературы включает 215 источников (в том числе 24 публикаций на русском языке и 191 зарубежная публикация).

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обосновывается актуальность работы, сформированы цель и задачи исследования, научная новизна, научно-практическая значимость работы и основные положения, выносимые на защиту, апробация материалов исследования, внедрение результатов в практику медицинских организаций и спортивных клубов, личный вклад автора, публикации, структура и объем диссертации.

В первой главе с использованием данных отечественных и иностранных авторов подробно описана эпидемиология мышечных повреждений среди спортсменов из разных видов спорта. Показано, что наиболее частой локализацией подобных травм является бедро. Показана важность выбора адекватной тактики лечения с использованием различных классификаций мышечных повреждений, одной из наиболее удобных из которых является классификация Британской атлетической ассоциации.

В качестве основного метода диагностики мышечных травм в ведущих футбольных европейских клубов используют магнитно-резонансную томографию (МРТ), позволяющую не только установить объем поражения, но спрогнозировать возможные сроки лечения. Основой лечения и реабилитации спортсменов с повреждениями мышц бедра является комплексное лечение, включающее POLICE – терапию, специальные упражнения и физиотерапию. Достаточно часто при лечении подобных травм используют локальные инъекции различных лекарственных субстанций или такого биологического агента как богатая тромбоцитами плазма (БТП), однако до настоящего времени нет доказательств ее эффективности, основанных на исследованиях высокого методологического качества, выполненных среди взрослых профессиональных футболистов высокого уровня.

Во второй главе обобщены результаты пилотного проспективного исследования, в котором проанализированы результаты лечения 60 профессиональных футболистов мужского пола (средний возраст $26,0 \pm 3,0$ года) выступающих за клубы высших лиг

России и стран СНГ с повреждениями мышц ЗПБ 2а-2б степени, полученные в течение трех дней до начала лечения. Все пациенты в зависимости от тактики лечения были разделены на I группу (основную) и II группу (контрольную) по 30 человек каждая. Сравнимые группы не имели статистически значимых различий по весу, росту и индексу массы тела, тяжести мышечных повреждений, уровню спортивного мастерства. В обеих группах в качестве лечения использовали базисный протоков реабилитации – сочетание POLICE-терапии, физиотерапевтических методов и реабилитационных тренировок с применением физических упражнений специфичных для вида спорта. В I группе помимо указанного выше протокола реабилитации использовали однократную инъекцию богатой тромбоцитами плазмы (БТП) объемом 10 миллилитров в зону повреждения мышцы. Во II группе применяли только базисный протокол реабилитации без инъекций БТП.

Диагнозы мышечных повреждений верифицировали с помощью МРТ. Наиболее частой локализацией повреждений была двуглавая мышца бедра (66,6% наблюдений).

В обеих группах количество пациентов с мышечными повреждениями 2а и 2б существенно не отличалось и было сопоставимо. Частота встречаемости повреждений различной степени в группах статистически значимых различий не имела ($p > 0,05$).

В главе описаны методы клинической диагностики мышечных повреждений, а также приведена разработанная автором оригинальная шкала выраженности болевого синдрома, используемая для оценки эффективности реабилитации спортсменов с мышечными повреждениями с учётом специфической для конкретного вида спорта нагрузки и её интенсивности (табл. 1).

Таблица 1 – Шкала выраженности болевого синдрома, используемая для оценки эффективности реабилитации спортсменов с мышечными повреждениями

Баллы	Характеристика интенсивности боли
0	Выполнение специфических для вида спорта упражнений максимальной интенсивности без дискомфорта в ходе тренировки длительностью 45 минут, после которой нет ощущения тяжести в мышцах

1	Выполнение специфических для вида спорта упражнений максимальной интенсивности без дискомфорта в ходе тренировки длительностью 45 минут, после которой есть ощущение тяжести в мышцах
2	Нелимитирующий дискомфорт при выполнении серий специфических для вида спорта упражнений максимальной интенсивности, начиная со второй части тренировки длительностью 45 минут
3	Нелимитирующий дискомфорт при выполнении серий специфичных для вида спорта упражнений максимальной интенсивности, начиная с первой части тренировки длительностью 45 минут
4	Нелимитирующий дискомфорт при выполнении серии специфичных для вида спорта упражнений субмаксимальной интенсивности (80–90% усилия) после разминки средней интенсивности на тредмиле длительностью 15 минут
5	Нелимитирующий дискомфорт при выполнении серии специфичных для вида спорта упражнений средней интенсивности (60–70% усилия) после разминки средней интенсивности на тредмиле длительностью 15 минут
6	Дискомфорт при прямолинейном беге средней интенсивности (60–70% усилия) на протяжении 10 минут после разминки средней интенсивности на велоэргометре без дискомфорта длительностью 15 минут
7	Дискомфорт при работе на велоэргометре средней интенсивности (60–70% усилия) на протяжении 5–10 минут, поверхностная пальпация безболезненна
8	Дискомфорт при быстрой ходьбе (скорость 7 км /ч)
9	Дискомфорт при медленной ходьбе (скорость 3–5 км /ч)
10	Боли при повседневных движениях

После постановки диагноза на основании клинической картины и специальных тестов его подтверждали с использованием МРТ.

Степень повреждения мышцы определяли в соответствии с классификацией Британской атлетической ассоциации. В соответствии с ней повреждение степени 2а – это повреждение, которое распространяется от фасции к мышце, а повреждение 2б

степени локализуется в мышце или в месте перехода мышцы в сухожилие. В обоих случаях зона повреждения затрагивает от 10% до 50% площади поперечного сечения мышцы или распространяется продольно внутримышечно на 5–15 см.

Статистический анализ выполнен с помощью пакета IBM SPSS Statistics version 23.0.0.0 for Mac OS X. Полученные количественные данные (вес, рост, ИМТ, возраст, сроки лечения, уровень тромбоцитов, выраженность болевого синдрома) тестировали на нормальность распределения с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. Данные описаны через среднюю арифметическую величину (M), стандартное отклонение (SD), приведен разброс данных. Тестирование значимости различий для нормально распределённых переменных проводилось с помощью Т-критерия Стьюдента для независимых переменных, для ненормально распределённых – с помощью метода Манна-Уитни.

Степени повреждения описаны в виде частотных показателей (абсолютное значение и процент). Различия между двумя группами тестировались с помощью двустороннего точного критерия Фишера. Для нормально распределённых переменных использовали метод корреляции Пирсона, для не нормально – Спирмена. Различия считали статистически значимыми при значении $p < 0.05$.

В третьей главе дана клиническая характеристика пациентов и описаны используемые в исследовании средства и методы лечения и реабилитации футболистов с повреждением мышц задней поверхности бедра (ЗПБ).

У каждого пациента производили забор 56 мл венозной крови и осуществляли центрифугирование крови с помощью системы Endoret PRGF BTI 4 с использованием стандартного протокола: 1800 оборотов в минуту в течение 8 минут.

Пациентам I группы однократно выполняли инъекцию 10 миллилитров БТП в проекцию зоны максимальной болезненности на расстояние от поверхности кожного покрова, определяемого при интерпретации данных МРТ, в центральную часть зоны повреждения мышцы.

В обеих группах использовали циклическую компрессионную криотерапию с использованием аппарата «Game Ready», магнитотерапию с использованием аппарата

производства компании ВТЛ и миостимуляцию в режимах «анальгетик» и «активное восстановление» с использованием миостимулятора «Сомрех».

Применение физической реабилитации в I группе начинали через 24 часа после инъекции БТП, а во II группе на следующий день после первичного осмотра.

В обеих группах применяли одинаковый протокол реабилитации, состоящий из ежедневно выполняемого комплекса специфических для игры в футбол упражнений преимущественно в эксцентрическом режиме, так как именно в эту фазу сокращения мышцы происходит большинство повреждений.

Перед началом лечения осуществляли функциональное тестирование неповрежденной нижней конечности с помощью прыжка на одной ноге для определения целевого показателя для силы мышц, который необходимо было достичь мышцам травмированной конечности.

Начало каждой реабилитационной тренировки начинали с оценки текущего локального болевого синдрома по разработанной оригинальной шкале, что позволяло осуществлять ее в строгом соответствии с фактическим состоянием поврежденной анатомо-функциональной зоны. Критерием возвращения к РТД считали достижением футболистом уровня интенсивности боли, соответствующим 0–2 баллам.

В качестве вспомогательного оборудования использовали степ-платформу, плиометрические коробки высотой 30–50 см, гантели 2 кг, шведскую стенку и петли для функционального тренинга.

В программе реабилитации использовали специфичные для футбола упражнения, при выполнении которых руководствовались принципами постоянной прогрессии и выполнения упражнений в безболевого диапазоне.

В качестве критерия для прогрессии беговой нагрузки ориентировались на отсутствие болевых ощущений и страха у спортсмена, при отсутствии которых можно увеличивать скорость бега.

В четвертой главе произведена оценка эффективности используемых протоколов реабилитации при повреждениях мышц задней поверхности бедра у взрослых профессиональных футболистов.

Включение в программу реабилитации инъекции БТП способствовало скорейшему восстановлению спортсмена и сокращению сроков его спортивной нетрудоспособности. Средний срок возвращения футболистов к регулярной тренировочной деятельности (РТД) в I группе, где применяли однократную инъекцию БТП, составил $13,0 \pm 2,0$ дня, что было статистически значимо меньше среднего срока возвращения во II группе (без применения БТП), который составил $19,1 \pm 3,5$ дня.

Таблица 2 – Данные о влиянии разных реабилитационных протоколов на сроки возвращения спортсменов к регулярной тренировочной деятельности ($M \pm SD$, min, max)

Срок возвращения спортсменов к РТД	Группа I (n=30)	Группа II (n=30)
Среднее значение, сутки	$13,0 \pm 2,0$	$19,1 \pm 3,5$
Минимальный срок, сутки	9	13
Максимальный срок, сутки	16	26
P	<0,001	

Всем футболистам, вернувшимся к РТД, осуществляли программу вторичной профилактики травматизма, включающую в себя выполнение в качестве отдельной тренировки 3 раза в неделю упражнений, выполняемых в зале до начала командной тренировки

При минимальном наблюдении в 6 месяцев повторных травм в обеих группах ни у одного спортсмена не наблюдали и не один из них не пропускал тренировок из-за дискомфорта в задней поверхности бедра.

Средняя концентрация тромбоцитов во вводимом тромбоцитарном концентрате составила 702 ± 45 тыс. тромбоцитов в одном миллилитре, что на 320% больше, чем в исходном образце крови. Таким образом, вводимое с помощью инъекции количество тромбоцитов было не менее 7 миллионов.

В обеих группах не выявлено корреляционной связи между возрастом футболистов и сроком возвращения к РТД (рис. 1 и 2).

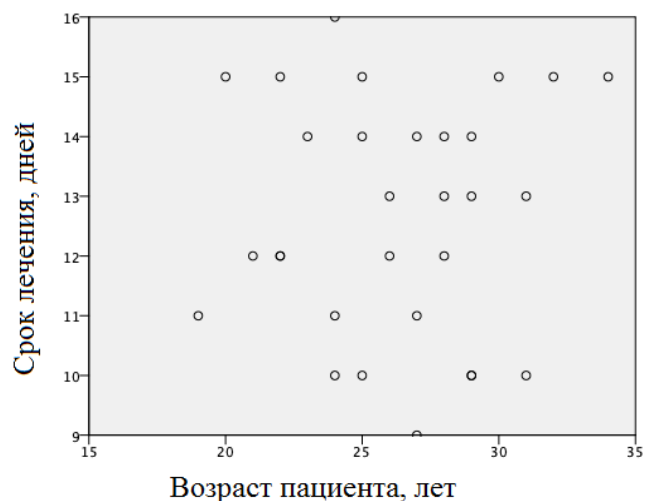


Рисунок 1 – Корреляция возраста пациентов и срока возвращения к регулярной тренировочной деятельности в I группе больных (с применением БТП) ($p=0,843$)

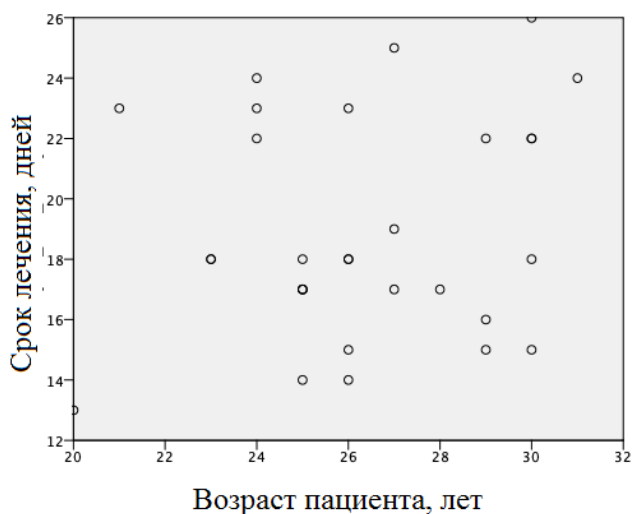


Рисунок 2 – Корреляция возраста пациентов и срока возвращения к регулярной тренировочной деятельности во II группе больных (без применения БТП) ($p=0,54$)

Травмы более чем в пять раз чаще происходили во время матчей, и все имели бесконтактный характер. Повреждения мышц в 85% наблюдений (51 футболист) происходили во время игр, а в 15% наблюдений (9 футболистов) во время тренировок. При этом в обеих группах количество травм, полученных во время игр и тренировок, было сопоставимым.

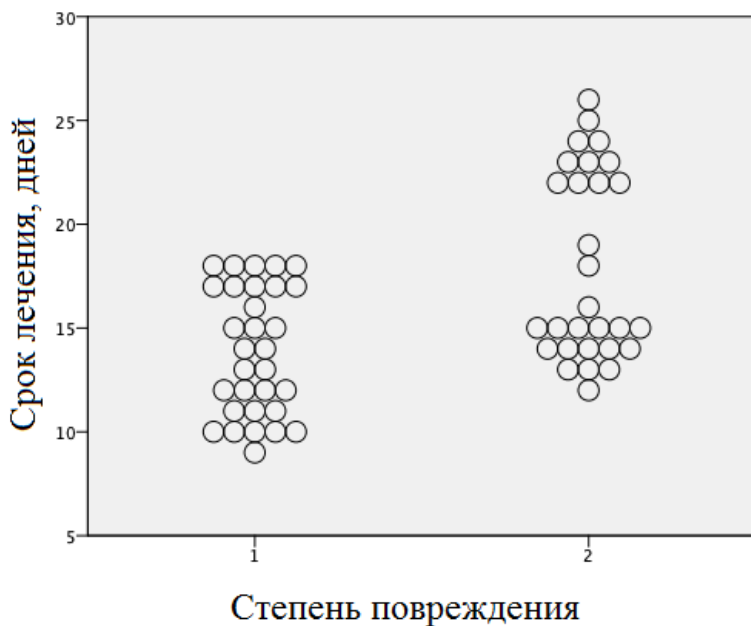


Рисунок 3 – Корреляция степени повреждения и срока лечения ($p=0,001$)

Срок возвращения к регулярной тренировочной деятельности значимо положительно коррелировал со степенью мышечного повреждения ($p = 0,001$) (рис. 3). Это позволяет сделать вывод о ценности используемой классификации мышечных повреждений Британской атлетической ассоциации в качестве инструмента прогнозирования сроков лечения, что ранее уже было описано в научной литературе.

После последней реабилитационной тренировки, по завершению которой планировали возобновление РТД проводили повторное функциональное тестирование с использованием прыжка на одной ноге для двух конечностей.

В обеих группах средние показатели длины прыжка статистически значимо не отличались и составляли 195 ± 26 см и 198 ± 36 см ($p=0,71$), соответственно. Во всех случаях разница в длине прыжка не превышал 5%, а анализ всех полученных результатов продемонстрировал достижение травмированной конечностью силы, статистически значимо не отличающейся от неповрежденной конечности

Средний балл выраженности болевого синдрома по оригинальной шкале оценки выраженности боли (специфичной по виду спорта) перед началом лечения среди всех футболистов составил $8,08 \pm 1,3$ баллов, а после его окончания перед началом регулярной

тренировочной деятельности (РТД) – $1,26 \pm 0,2$ баллов, что было достоверно отлично от исходного значения ($p < 0,05$).

Выраженность болевого синдрома до и после лечения в обеих группах статистически значимых различий не имела ($p=0,65$ и $p=0,1$, соответственно).

Включение в программу комплексной реабилитации однократной инъекции БТП способствовало более быстрому уменьшению выраженности болевого синдрома и скорейшему возвращению спортсмена в основную тренировочную группу и началу регулярной тренировочной деятельности.

Если до начала лечения и на 3-й день после инъекции БТП не было достоверной разницы в выраженности боли в основной и контрольной группах ($p > 0,05$), то у уже начиная с 7-го дня лечения такая разница была уже достоверна ($p < 0,05$). При этом длительность достижения балла, позволяющего вернуться к РТД, в контрольной группе была значительно больше (табл. 3).

Таблица 3 – Сравнительный анализ выраженности болевого синдрома в зависимости от срока от начала лечения ($M \pm m$)

Сутки от начала лечения	Группа I (n=30)	Группа II (n=30)	P
Перед началом лечения	$8,08 \pm 1,3$	$8,08 \pm 1,4$	$> 0,05$
3 сутки	$6,95 \pm 1,1$	$7,05 \pm 1,02$	$> 0,05$
7 сутки	$4,75 \pm 0,8$	$6,25 \pm 1,1$	$< 0,05$
9 сутки	$2,56 \pm 0,5$	$4,54 \pm 0,8$	$< 0,05$
12 сутки	$1,12 \pm 0,2$	$3,15 \pm 0,4$	$< 0,05$
15 сутки	РТД	$2,1 \pm 0,4$	–
18 сутки	РТД	$1,4 \pm 0,3$	–
19 сутки	РТД	РТД	–

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Травмы мышц группы задней поверхности бедра являются самыми распространенными среди профессиональных футболистов и часто рецидивируют. Поэтому разработка адекватных и корректных протоколов лечения таких травм, а также максимально быстрое и безопасное возвращение к регулярной тренировочной деятельности приобретает важнейшее значение. При этом до сих пор не существует точных и стандартизированных критериев безопасного возвращения игроков к регулярной тренировочной деятельности.

Для лечения различных мышечных повреждений достаточно часто стала применяться инфильтрация места повреждения богатой тромбоцитами плазмой (БТП), полученной из собственной крови пациента, однако имеющиеся в настоящее время в отношении ее эффективности были противоречивы.

В проведенном исследовании доказана эффективность и безопасность разработанного протокола лечения травм мышц задней поверхности бедра степеней 2а-2б среди взрослых профессиональных футболистов, включающего в себя POLICE-терапию, однократную инъекцию богатой тромбоцитами плазмы, физиотерапию и специфичные для вида спорта упражнения, выполняемые с соблюдением правил до боли и прогрессии. Также показана возможность использования в качестве критерия возобновления РТД выраженности болевого синдрома при выполнении специфичных для вида спорта упражнений различной интенсивности на основании разработанной шкалы.

ВЫВОДЫ

1. Разработанная оригинальная шкала оценки болевого синдрома позволяет объективизировать и персонализировать протокол реабилитационных мероприятий за счет включения в процесс реабилитации ступенчато возрастающей физической нагрузки специфичной для вида спорта и объективизировать выраженность болевого синдрома.

2. Использование инъекции большого объема, обогащенной тромбоцитами плазмы при мышечной травме после определения локализации поврежденного участка мышцы с помощью магнитно-резонансной терапии и пальпации, является безопасным методом и

может быть включено в программы комплексной реабилитации спортсменов высокой квалификации.

3. Разработанный протокол реабилитации при повреждении мышц задней поверхности бедра с использованием однократной инъекции, обогащенной тромбоцитами плазмы с реабилитационной программой со ступенчато возрастающей физической нагрузкой с использованием специфических по виду спорта упражнений, позволяет минимизировать срок возобновления регулярной тренировочной деятельности.

4. Оценка болевого синдрома при выполнении комплекса упражнений максимальной интенсивности специфичных для вида спорта может использоваться в качестве основного критерия начала регулярной тренировочной деятельности.

5. Используемые протоколы реабилитации и регулярное выполнение профилактических тренировок позволяют минимизировать частоту повторной травматизации мышц задней поверхности бедра в краткосрочном периоде наблюдений.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для объективизации болевого синдрома и персонализации протокола реабилитации следует использовать шкалу боли, основанную на оценке болевого синдрома при выполнении упражнений, специфичных для вида спорта, и выполняемых с соблюдением принципа прогрессии.

2. Для определения тактики и сроков лечения повреждений мышц задней поверхности бедра у профессиональных футболистов должна использоваться комплексная оценка, включающая данные анамнеза и механизма получения травмы, оценку фактического уровня болевого синдрома при проведении клинических тестов и магнитно-резонансную томографию, выполненную через 24–48 часов после получения травмы.

3. В протокол реабилитации спортсменов с повреждением мышц задней поверхности бедра целесообразно включать однократную инъекцию обогащенной тромбоцитами плазмы большого объема (10 миллилитров).

4. Выполнение инъекции, обогащенной тромбоцитами плазмы, следует осуществлять в проекции максимальной болезненности, определяемой при пальпации, на расстояние от кожного покрова, определяемого с помощью магнитно-резонансной томографии.

5. Включение в протокол реабилитации упражнений, специфичных для вида спорта, выполняемых с соблюдением принципа постоянной прогрессии в безболевого диапазоне является безопасным и эффективным методом лечения повреждений мышц задней поверхности бедра у профессиональных футболистов.

6. Для реализации протокола реабилитации в тренажерном зале при лечении повреждений мышц задней поверхности бедра у профессиональных футболистов требуется минимальный набор оборудования, включающий в себя степ-платформу, шведскую стенку, плиометрические коробки разной высоты, гантели и петли для функционального тренинга.

7. Выраженность болевого синдрома при выполнении специфичных для футбола упражнений максимальной интенсивности в безболевого диапазоне, а не данные инструментальных методов исследования, можно рассматривать как достаточный критерий для возобновления регулярной тренировочной деятельности.

8. Выбор сроков безопасного возвращения к регулярной тренировочной деятельности может быть осуществлён при выполнении горизонтального прыжка на одной ноге в длину, который является простым и информативным тестом, свидетельствующим о функциональном состоянии травмированной нижней конечности.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Ачкасов Е.Е., Безуглов Э.Н., Ульянов А.А., Куршев В.В., Репетюк А.Д., Егорова О.Н. Применение аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами в клинической практике. // **Биомедицина**. 2013. №1(4). С.46-59.
2. **Bezuglov E.**, Achkasov E., Maffulli N., Tokareva A. A. Platelet-rich plasma in hamstring

muscle injuries in professional soccer players: pilot study. // **Muscles, Ligaments and Tendons Journal**. 2019. Vol.9. №1. P.112-118.[Scopus]

3. **Безуглов Э.Н.**, Хайтин В.Ю., Лазарев А.М., Бутовский М.С., Карлицкий Н.Н., Чернов Г.В., Любушкина А.В., Степанов И.Д. Оценка эффективности использования инъекций богатой тромбоцитами плазмы при лечении мышечных повреждений нижней конечности степени 2а-2в у профессиональных футболистов. // **Спортивная медицина: наука и практика**. 2019. Т.9. №3. С.77-82.
4. **Безуглов Э.Н.**, Токарева А.В., Ивлев А.И., Прищеп Ю.С., Зуева А.И. Наш опыт лечения субтотальных разрывов большой приводящей мышцы бедра у профессиональных спортсменов. Материалы XI Всероссийского съезда травматологов-ортопедов, Санкт-Петербург, 2018, том 3, С. 251.
5. **Безуглов Э.Н.**, Токарева А.В., Ивлев А.И., Прищеп Ю.С., Зуева А.И. Использование богатой тромбоцитами плазмы при лечении повреждений мышечной ткани у профессиональных футболистов. Материалы XI Всероссийского съезда травматологов-ортопедов, Санкт-Петербург, 2018, том 3, С. 253.
6. **Bezuglov E.**, Khaitin V., Tokareva A. Using platelet-rich plasma in treating muscular injuries in professional football players. 28 Isokinetic Medical Group Conference «Football medicine: Meets the universe of sport» London, Abstract book; 2019; p. 307-308.
7. Tokareva A., **Bezuglov E.**, Khaitin V., Lipina M., Goncharov E. Case study: treating subtotal adductor longus muscle damage. Isokinetic Medical Group Conference «Football medicine: Meets the universe of sport» London, Abstract book; 2019; p.339.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

БТП – богатая тромбоцитами плазма

ДМБ – двуглавая мышца бедра

ЗПБ – задняя поверхность бедра

ИМТ – индекс массы тела

КФК – креатинфосфокиназа

ЛФК – лечебная физическая культура

МРТ – магнитно-резонансная томография

НПВС – нестероидные противовоспалительные средства

ОАК – общий анализ крови

ППМ – полуперепончатая мышца

ПСМ – полусухожильная мышца

РТД – регулярная тренировочная деятельность

УЗИ – ультразвуковое исследование