

На правах рукописи

Симонов Роман Александрович

Применение аутологичной плазмы, богатой тромбоцитами, в комплексном лечении спортсменов с тендинопатией собственной связки надколенника

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

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

г. Москва - 2025

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна»

Научный руководитель:

Рылова Наталья Викторовна - д.м.н., профессор, заведующая лабораторией спортивной нутрициологии Центра спортивной медицины и реабилитации Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна»

Официальные оппоненты:

Епифанов Александр Витальевич - доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой медицинской реабилитации Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет медицины» Минздрава России, г. Москва,

Яшков Александр Владимирович - доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой медицинской реабилитации, спортивной медицины, физиотерапии и курортологии ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Самара

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства» (СКФНКЦ ФМБА России), г. Есентуки.

Защита диссертации состоится «04» декабря 2025 г. в 12 часов на заседании диссертационного совета 68.1.003.04 при Федеральном государственном бюджетном учреждении «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна», по адресу: 123098, Москва, ул. Живописная, д. 46, строение 8, Тел.: 8 (499) 190-96-98.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Федерального государственного бюджетного учреждения «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна» в г. Москве (123098, Москва, ул. Живописная, д. 46) и на сайте <https://fmbafmbc.ru/scientific-activities/dissertation-council/>

Автореферат разослан «___» _____ 2025 г.

И.о. Ученого секретаря диссертационного совета
доктор медицинских наук

Голобородько Евгений Владимирович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Тендинопатия собственной связки надколенника (ТССН или «колени прыгуна») – это заболевание, связанное с травматическим перенапряжением опорных структур коленного сустава. В его основе лежит сочетание воспаления и дегенерации собственной связки надколенника (Михайлова М. Г., 2023). Многократно повторяющиеся микроповреждения сухожильных волокон возникают при прыжках, сгибании, разгибании голени и вызывают боли передней поверхности коленного сустава (Рябов В. П. и соавт., 2017).

По литературным данным, ТССН составляет 10% всех патологий коленного сустава (Cook J. L. et al., 2010; Zwerver J. et al., 2011). Распространенность ТССН высока в видах спорта, характеризующихся высокими требованиями к скорости и силе разгибателей голени, таких как волейбол, баскетбол, футбол, где распространенность достигает 40–50 % (Федорченко А. И., 2011; Симонов Р. А. и соавт., 2023). При этом, тендинопатия собственной связки надколенника распространена как у спортсменов-любителей, так и у профессиональных спортсменов, и встречается у физически активных людей всех возрастов (Khan K. M. et al., 1998).

Длительное ограничение двигательной активности, возникающее при нерациональной реабилитации спортсменов с ТССН, приводят к изменению обменных процессов, сосудистым нарушениям и растренированности (Frohm A. et al., 2007).

Среди методов лечения повреждений связок и сухожилий в последние годы всё больше внимания уделяется применению PRP-терапии (с англ. Platelet Rich Plasma- плазма обогащенная тромбоцитами), показывающей положительные результаты купирования болевого синдрома, улучшения функции и сокращения реабилитационного периода у спортсменов, что продемонстрировано в многочисленных исследованиях (Зябкин И. В. и соавт., 2024; Zhang J. et al., 2022; Cruciani M. et al., 2019; Filardo G. et al., 2018; Paoloni J. et al., 2011; Belk J.W. et al., 2020; Zou G. et al., 2020; Zicaro J. P. et al., 2021).

Плазма, обогащенная тромбоцитами (АПОТ, PRP) – это аутологичная сыворотка, содержащая высокие концентрации тромбоцитов и полученная путем центрифугирования (Лазышвили Г. Д. и соавт., 2016). Инъекция АПОТ запускает множество биологических процессов в поврежденных тканях: стимулирует пролиферацию клеток, их дифференцировку и хемотаксис, ангиогенез, синтез внеклеточного матрикса, обладает анальгезирующим и противовоспалительным эффектами (Загородний Н. В. и соавт., 2020; Симонов Р. А. и соавт., 2023; Zou G. et al., 2020; Zicaro J. P., et al., 2021; Chalidis B. et al., 2023), ускоряет синтез коллагена и, собственно, заживление тканей связки (Cheng M. et al., 2010; Fallouh L. et al., 2010).

Степень разработанности темы исследования

PRP-терапия оказалась востребованной для лечения тендинопатий, характеризующихся низким регенераторным потенциалом (Маланин Д. А. и соавт. 2019). Однако, исследования по применению методики PRP при ТССН немногочисленны, вопрос применения методики у лиц младше 18 лет остается актуальным.

Внедрение в клиническую практику протоколов лечения, включающих инъекции аутологичной плазмы обогащенной тромбоцитами, с учетом возрастных особенностей и уровня профессионализма спортсменов, открывают новые возможности лечения пациентов с диагнозом «тендинопатия собственной связки надколенника».

Цель исследования. Разработка комплексной лечебно-реабилитационной программы, включающей применение инъекций аутологичной обогащенной тромбоцитами плазмы, и оценка её эффективности для восстановления спортсменов с тендинопатией собственной связки надколенника.

Задачи исследования

1. Оценить эффективность комплексного лечения тендинопатии собственной связки надколенника у спортсменов при применении двукратных инъекций аутологичной плазмы, богатой тромбоцитами.

2. Сравнить эффективность применения комплексного лечения основной группы спортсменов с тендинопатией собственной связки надколенника с включением двукратных инъекций плазмы богатой тромбоцитами с группой контроля через 2 недели, 4 недели и 6 недель после начала реабилитации.

3. Оценить эффективность применения аутологичной плазмы, обогащенной тромбоцитами, в лечении тендинопатии связки надколенника у спортсменов различных возрастных групп.

4. Оценить эффективность применения аутологичной плазмы, обогащенной тромбоцитами, в лечении тендинопатии связки надколенника у профессиональных спортсменов, спортсменов-любителей и сопоставить полученные результаты.

Научная новизна исследования

Доказана эффективность применения двукратных паратенонимальных инъекций аутологичной обогащенной тромбоцитами плазмы в комплексной реабилитации спортсменов с хроническим повреждением сухожилия надколенника по сравнению со стандартным лечением (VISA-P 2н $p < 0,001$; VISA-P 4н $p < 0,001$; VISA-P 6н $p = 0,007$; SLDS 2н $p = 0,003$; SLDS 4н $p = 0,007$; SLDS 6н $p = 0,014$; OLJ 2н $p = 0,009$; OLJ 4н $p = 0,003$; OLJ 6н $p = 0,020$).

Установлены возрастные особенности восстановительных процессов при использовании методики инъекций аутологичной обогащенной тромбоцитами плазмы. Показано, что результаты применения двукратных инъекций обогащенной тромбоцитами плазмы в комплексном лечении спортсменов с тендинопатией собственной связки надколенника показывают статистически лучшие результаты в подгруппе 12-17 лет, в сравнении с возрастной подгруппой спортсменов 18-39 лет, что, на наш взгляд, обусловлено лучшими регенераторными способностями юных

спортсменов, а так же более выраженными дегенеративными изменениями связки надколенника у спортсменов 18-39 лет. (VISA-P 2н $p=0,012$; VISA-P 4н $p=0,003$; VISA-P 6н $p<0,001$; SLDS 2н $p<0,001$; SLDS 4н $p<0,001$; SLDS 6н $p<0,001$; OLJ 4н $p=0,002$; OLJ 6н $p=0,041$).

Показано, что профессиональные спортсмены и спортсмены-любители имеют одинаково положительные результаты при комплексном лечении с использованием инъекций аутологичной плазмы обогащенной тромбоцитами через 6 недель лечения (VISA-P 6н $p=0,079$; SLDS 6н $p=0,149$; OLJ 6н $p=0,098$). Установлено, что применение данной методики имеет преимущества у профессиональных спортсменов в сравнении со спортсменами-любителями через 2 и 4 недели лечения (VISA-P 2н $p=0,004$ и VISA-P 4н $p=0,005$).

Теоретическая значимость работы

Теоретическая значимость работы состоит в расширении представлений о влиянии инъекций аутологичной обогащенной тромбоцитами плазмы на клинико-функциональные показатели нижней конечности у спортсменов с диагнозом «тендинопатия собственной связки надколенника» с учетом возрастных групп и уровня профессионализма.

Практическая значимость работы

Усовершенствована тактика реабилитации спортсменов с хроническим повреждением (тендинопатией) связки надколенника с использованием инъекций аутологичной плазмы, обогащенной тромбоцитами в комплексном лечении, с учетом возрастных групп и уровня профессионализма спортсменов.

Представлен и внедрен в работу комплекс физических упражнений, направленный на улучшение процессов регенерации у спортсменов с тендинопатией собственной связки надколенника (ГР №2024621257 от 12.04.24).

Основные положения, выносимые на защиту

1. Применение двукратных паратенонимальных инъекций обогащенной тромбоцитами аутологичной плазмы является эффективным методом лечения тендинопатии собственной связки надколенника у спортсменов, позволяет достичь выраженного снижения уровня боли и улучшения функции нижней конечности.

2. Совместное использование инъекций аутологичной обогащенной тромбоцитами плазмы, низкоиндуктивной магнитотерапии и ультразвуковой терапии, а так же разработанного комплекса физических упражнений в процессе реабилитации спортсменов с тендинопатией собственной связки надколенника превосходит комплексное лечение без применения инъекций аутологичной плазмы обогащенной тромбоцитами через 2, 4 и 6 недель после начала реабилитации.

3. Применение двукратных инъекций обогащенной тромбоцитами плазмы в комплексном лечении спортсменов с тендинопатией собственной связки надколенника показывают

статистически лучшие результаты в подгруппе 12-17 лет, в сравнении с возрастной подгруппой спортсменов 18-39 лет. Полученные закономерности отражают более высокие регенераторные способности юных спортсменов.

4. Использование инъекций аутологичной обогащенной тромбоцитами плазмы более эффективно у профессиональных спортсменов в сравнении со спортсменами-любителями через 2 и 4 недели лечения.

Методология и методы исследования

Исследование было выполнено в структурных подразделениях кафедры восстановительной медицины, курортологии и физиотерапии, сестринского дела с курсом спортивной медицины МБУ ИНО ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России.

Для решения поставленных цели и задач было проведено проспективное рандомизированное контролируемое клиническое исследование. На исследование получено разрешение локального этического комитета: протокол № 117 заседания Локального этического комитета ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России от 30.05.2024 г.

Объектами исследования явились спортсмены с установленным диагнозом «М76.5 Тендинопатия собственной связки надколенника» (Международная классификация болезней десятого пересмотра – МКБ-10). В соответствии с поставленными целью и задачами, критериями включения, невключения и исключения в исследовании приняли участие 60 спортсменов мужского пола в возрасте от 12 до 39 лет, которые проходили лечение с 2019 по 2025 г.

В работе использовали: клинико-ортопедическое обследование пациентов, тест приседания на одной ноге на доске с наклоном 25 градусов (SLDS- с англ. Single leg decline squat test), тест прыжок на одной ноге в длину (OLJ- с англ. one leg long jump test), опросник Викторианского института спорта VISA-P (с англ. Victorian Institute of Sports Assessment for the Patellar tendon), верификацию диагнозов с помощью исследований магнитно-резонансной томографии, статистические методы исследования, а также применение двукратных инъекций аутологичной плазмы обогащенной тромбоцитами, низкоиндуктивной магнитотерапии и ультразвуковой терапии, физических упражнений по предложенной программе.

Внедрение результатов работы в практику

Результаты исследования внедрены в программу лечения спортсменов с тендинопатией собственной связки надколенника в ФГБУ «Национальный центр спортивной медицины Федерального медико-биологического агентства». Основные результаты, положения и выводы диссертации включены в учебные планы циклов для подготовки ординаторов по специальности 3.1.33. «Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия, медико-социальная реабилитация» на кафедре восстановительной медицины, курортологии и физиотерапии, сестринского дела с курсом спортивной медицины МБУ ИНО ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России.

Степень достоверности и апробация результатов исследования

Достоверность данных исследования подтверждается современными методами диагностики и достаточным количеством наблюдений, соответствующими поставленным в работе целям и задачам. Сбор, анализ и интерпретация результатов проведены с использованием современных способов статистического анализа и обработки информации. Положения, выводы и рекомендации, сформулированные в работе, подтверждены полученными данными, наглядно представленными в приведенных таблицах, схемах и рисунках.

Материалы исследования доложены на IV научно-практической конференции «Научный авангард» (Москва, 2022), школа-конференция молодых ученых и специалистов «Ильинские чтения» (Москва, 2022), V научно-практической конференции «Научный авангард» (Москва, 2023), школа-конференции молодых ученых и специалистов «Ильинские чтения» (Москва, 2024).

Апробация работы проведена 28.08.25 в ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 8 печатных работ, из них 3 – в научных рецензируемых изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве образования и науки Российской Федерации и 1 государственная регистрация базы данных.

Личный вклад автора в проведенное исследование

Вклад автора заключается в самостоятельном планировании дизайна исследования, клиническом обследовании пациентов до начала лечения и на всех этапах лечения, анализе отечественных и зарубежных литературных данных, статистической обработке материала в электронной базе данных и интерпретации полученных результатов работы, формулирование выводов и практических рекомендаций.

Соответствие паспорту научной специальности

Диссертация посвящена вопросам физической реабилитации пациентов, предъявляющих жалобы на боль в области коленного сустава, разработки методологии восстановительной медицины, спортивной медицины и лечебной физкультуры, курортологии и физиотерапии как направления в медицине, ориентированного на создание системы применения преимущественно немедикаментозных технологий в целях медицинской реабилитации и разработки новых и усовершенствованных медицинских технологий для медико-биологического обеспечения спортсменов во всех возрастных категориях и в широком диапазоне видов спорта, что соответствует пунктам № 3 и № 4 паспорту научной специальности 3.1.33 «Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия, медико-социальная реабилитация».

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 134 страницах машинописного текста шрифт Times New Roman №14 (Microsoft Word), состоит из введения, 3 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка использованной литературы, списка сокращений и приложений. Работа иллюстрирована 34 таблицами и 21 рисунком. Список литературы включает 196 источников, из них: 22 отечественных и 174 иностранных источников.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Настоящее исследование было выполнено на структурных подразделениях кафедры восстановительной медицины, курортологии и физиотерапии, сестринского дела с курсом спортивной медицины МБУ ИНО ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России.

В проспективном исследовании в соответствии с поставленными целью и задачами, критериями включения, невключения и исключения в исследовании в период с 2019 по 2025 гг. приняли участие 60 спортсменов мужского пола в возрасте от 12 до 39 лет. Объектами исследования были как спортсмены-любители, так и профессиональные спортсмены (футболисты, волейболисты и баскетболисты). Все пациенты имели диагноз М76.5 (Международная классификация болезней десятого пересмотра – МКБ-10) «Тендинопатия собственной связки надколенника» локализованный у нижнего полюса надколенника. Диагнозы были подтверждены с помощью магнитно-резонансной томографии.

Все пациенты были разделены на две группы, по 30 человек каждая. В экспериментальную и группу (группа I) включили спортсменов, при лечении которых использовали двукратную паратенонияльную инъекцию аутологичной плазмы обогащенной тромбоцитами (АПОТ) под контролем УЗИ с промежутком между инъекциями 7 дней. Контрольную группу (группа II) составили пациенты, при лечении которых инъекцию АПОТ не использовали.

В обеих группах исследования в процессе реабилитации спортсменов применяли низкоиндуктивную магнитотерапию, ультразвуковую терапию, предложенный комплекс ЛФК (табл. 1).

Таблица 1 – Распределение пациентов на группы в зависимости от используемых методов лечения

Метод лечения	Группа I (n = 30)	Группа II (n = 30)
Физиотерапия	+	+
Лечебная физическая культура	+	+
Аутологичная плазма обогащенная тромбоцитами	+	-

Примечание: «+» – используемый метод, «-» – метод, не применяемый в лечении.

Спортсмены групп I и II, а так же возрастных подгрупп, подгрупп профессионалов и любителей исходно не имели статистически значимых различий при попарном сравнении по показателям возраста, веса, роста и индекса массы тела, уровню профессионализма и длительности заболевания, концентрации тромбоцитов в крови и в используемой аутологичной обогащенной тромбоцитами плазме.

Пациенты обеих групп выполняли физические упражнения по предложенной методике ежедневно 1 раз в сутки в течение 5 недель, начиная со второй недели лечения.

В обеих группах использовали низкоиндуктивную магнитотерапию с использованием аппарата производства компании BTL (Великобритания) - 30 минут один раз в день в течение 10 дней (Терапевтический протокол: «тендинит»; Область воздействия: коленный сустав; Интенсивность: 54мТ; Форма импульса: импульсный, импульсы прямоугольные продолжительные; Импульс: 10 мс/ Пауза 30 мс без модуляции).

В обеих группах использовали ультразвуковую терапию с использованием аппарата производства компании BTL (Великобритания) - 5 минут один раз в день в течение 10 дней (Терапевтический протокол: «тендинит»; Область воздействия: коленный сустав; Интенсивность: 0,8 вт/см²; Мощность: 2,6 Вт; Коэффициент заполнения: 25%).

Применение физиотерапии (низкоиндуктивной магнитотерапии и ультразвуковой терапии) в I группе начинали через 24 часа после инъекции АПОТ, во II группе через 24 часа после первичного осмотра.

Все спортсмены были отстранены от соревнований и матчевых игр на период лечения и продолжали тренировки по индивидуальной программе. Управление физической нагрузкой осуществлялось с помощью модели мониторинга боли, описанного Зильбернагелем и др: спортсменам разрешалось продолжать тренировки по индивидуальной программе в своих видах спорта в течение 6 недель реабилитации, если их боль не превышала 5 баллов по шкале ВАШ во время физической активности и возвращалась к норме к следующему утру.

Приготовление аутологичной обогащенной тромбоцитами плазмы осуществляли после забора в асептических условиях 15 мл венозной крови из поверхностной локтевой вены в пробирку Arthrex АСР с двойным шприцем. Затем выполняли центрифугирование крови с помощью центрифуги Rotofix 32А: 3000 оборотов в минуту в течение 5 минут. Далее, из пробирки Arthrex АСР с помощью системы двойного шприца по стандартной методике отделяли 5000–6000 микролитров плазмы крови, находящейся над слоем эритроцитарной взвеси. После получения 5-6 мл АПОТ 1–2 миллилитра отправляли в лабораторию на анализ для определения концентрации тромбоцитов. Для количественного анализа содержания тромбоцитов в плазме крови использовали гематологический анализатор Dixon Hemalite (Москва, Россия).

Во время инъекции АПОТ пациент располагался на кушетке лежа на спине с согнутым коленным суставом под 90 градусов. Область коленного сустава обрабатывалась раствором спирта 70% трехкратно. После определения максимально болезненной при пальпации точки с помощью одноразового шприца Arthrex АСР выполняли однократную инъекцию 4 миллилитров АПОТ паратенониально в проекцию зоны максимальной болезненности под контролем УЗИ-навигации. После процедуры на место инъекции накладывали асептическую повязку. Повторную

инъекцию АПОТ в той же дозировке и с тем же алгоритмом приготовления выполняли через 7 суток.

Клиническое обследование включало в себя сбор жалоб, анамнеза, анкетирование по шкале VISA-P (с англ. Victorian Institute of Sports Assessment for the Patellar tendon- оценка состояния сухожилия надколенника Викторианским институтом спорта), выполнение магнитно-резонансной томографии коленного сустава, физикальное обследование, которое дополняли выполнением динамических тестов.

Для верификации диагноза всем пациентам была выполнена магнитно-резонансная томография (МРТ) индукционной мощностью магнитного поля 1,5 Тесла на аппарате Siemens Magnetom (Мюнхен, Германия), были получены стандартные сагиттальные, аксиальные и корональные срезы в последовательностях T1, T2, STIR с толщиной срезов 3 миллиметра.

Всем спортсменам проводили тестирование, включающее в себя пальпацию, для определения зоны максимальной болезненности, а также выполнение динамических тестов: тест приседания на одной ноге на наклонной поверхности (SLDS- с англ. Single leg decline squat), одиночный прыжковый тест (OLJ- с англ. one leg long jump test).

Помимо вышеперечисленных тестов в исследовании использовалась оценка силы мышц. Для оценки мышечной силы мы использовали мануальное мышечное тестирование мышц бедра и голени. Оценивались сгибание и разгибание коленного сустава, а также флексия и экстензия стопы. В связи с тем, что все пациенты без исключения по пятибалльной шкале мышечного тестирования показали 5 баллов по всем исследуемым параметрам, мы не стали оценивать этот параметр в ходе исследования.

Тестирование и анкетирование по шкале VISA-P выполнялось до лечения, а также через 2, 4 и 6 недель после начала лечения для оценки динамики реабилитации. Одиночный прыжковый тест (OLJ) до начала лечения не использовали для исключения усугубления течения заболевания.

Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 4.8.5 (разработчик - ООО "Статтех", Россия)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ исходной характеристики пациентов показал, что возраст пациентов Me [IQR] составил 25,00 [17,00 – 30,00] лет), продолжительность заболевания Me [IQR] составила 33,00 [30,00 – 35,00] дня. Среди испытуемых было 30 профессиональных спортсменов (50,0%) и 30 спортсмена-любителя (50,0%).

В каждой группе оценивался результат лечения профессиональных спортсменов (группа I профессионалы n=16 (53,3%), группа II профессионалы n=14 (46,7%)) и спортсменов-любителей (группа I любители n=14 (46,7%), группа II любители, n=16 (53,3%)).

В каждой группе оценивался результат лечения спортсменов в возрастных подгруппах до 18 лет (подгруппа I до 18 лет n=9 (15,0%), подгруппа II до 18 лет n= 12 (20,0%)) и более 18 лет (подгруппа I более 18 лет n=21 (35,0%), подгруппа II более 18 лет n= 18 (30,0%)).

Пациенты групп I и II были сопоставимы весу ($p = 0,257$), росту ($p = 0,681$), ИМТ ($p = 0,225$), по возрасту и длительности заболевания ($p > 0,05$). Медианное значение возраста групп I и II составил 25,00 [17,00; 31,50] и 24,00 [17,00; 30,00] лет соответственно. Пациенты подгрупп профессионалов и любителей I группы также были сопоставимы весу, росту, ИМТ, по возрасту ($p > 0,05$) и длительности заболевания ($p > 0,05$) в рамках одной группы. Пациенты групп I и II были сопоставимы по уровню концентрации тромбоцитов в крови ($p = 0,689$). Пациенты возрастных подгрупп I группы были сопоставимы по уровню концентрации тромбоцитов в крови ($p = 0,456$) и в аутологичной плазме обогащенной тромбоцитами ($p = 0,252$). Спортсмены подгруппы профессионалов и подгруппы любителей I группы также были сопоставимы по уровню концентрации тромбоцитов в крови ($p = 0,578$) и в аутологичной плазме, обогащенной тромбоцитами ($p = 0,954$).

Анализ жалоб, данных анамнеза, физикального обследования, результатов динамических тестов, магнитно-резонансной томографии позволил установить диагноз M76.5 (Международная классификация болезней десятого пересмотра – МКБ-10) «Тендинопатия собственной связки надколенника».

У всех спортсменов отмечалось наличие болевого синдрома различной степени выраженности, локализованного в проекции нижнего полюса надколенника. Наиболее частыми жалобами была боль, которая возникала после окончания физической нагрузки (27 человек, 45,0%), а также боль во время занятий спортом без ограничений спортивных результатов (21 человек, 35,0%).

При сравнении показателей опросника VISA-P через 2, 4 и 6 недель лечения в зависимости от группы (контроль/эксперимент) нами были выявлены статистически значимые различия в пользу лучшей реакции на лечение в группе эксперимента ($p < 0,001$; $p < 0,001$; $p = 0,007$ соответственно, используемый метод: U–критерий Манна–Уитни) (рисунок 1).

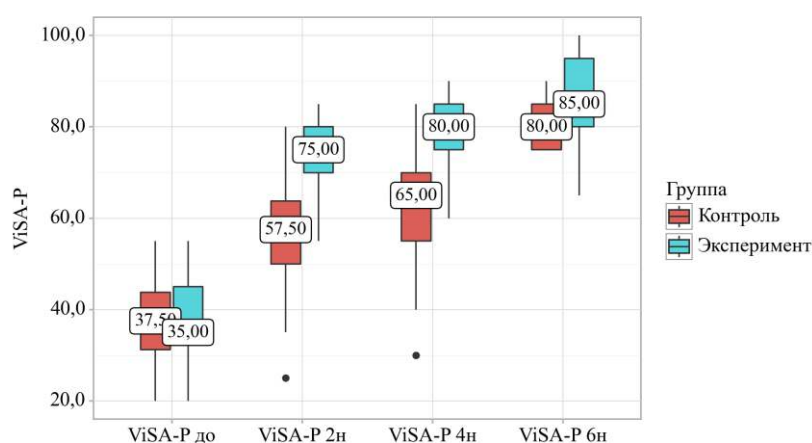


Рисунок 1 – Анализ динамики VISA-P в зависимости от групп

При сравнении показателей теста SLDS через 2, 4 и 6 недель лечения в зависимости от группы (контроль/эксперимент) нами были выявлены статистически значимые различия в пользу

более выраженной положительной динамики лечения в группе эксперимента ($p=0,003$; $p=0,007$; $p=0,014$ соответственно, используемый метод: U-критерий Манна–Уитни) (рисунок 2).

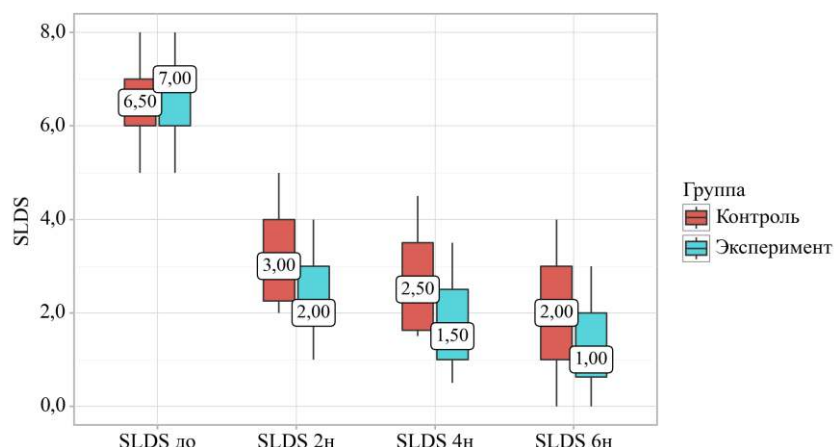


Рисунок 2 – Анализ динамики SLDS в зависимости от группы

При сравнении показателей теста OLJ через 2, 4 и 6 недель лечения в зависимости от группы (контроль/эксперимент) нами были выявлены статистически значимые различия в пользу более выраженной положительной динамики лечения в группе эксперимента ($p=0,009$; $p=0,003$; $p=0,020$ соответственно, используемый метод: U-критерий Манна–Уитни) (рисунок 3).

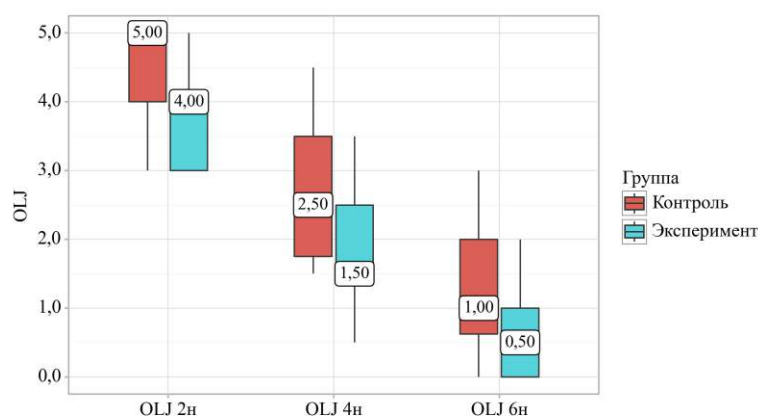


Рисунок 3 – Анализ динамики OLJ в зависимости от группы

При сравнении профессиональных спортсменов и спортсменов-любителей в группе I были получены данные о том, что подгруппы I профессионалы и I любители одинаково положительно реагировали на представленное в исследовании лечение с использованием инъекций АПОТ согласно тесту SLDS через 2, 4 и 6 недель после начала лечения ($p=0,114$; $p=0,185$; $p=0,149$), тесту OLJ через 2, 4 и 6 недель лечения ($p=0,136$; $p=0,114$; $p=0,098$), опроснику VISA-P через 6 недель лечения ($p=0,079$) (используемый метод: U-критерий Манна–Уитни). Однако статистически лучшие результаты лечения показаны в подгруппе I профессионалы в сравнении с подгруппой I любители согласно опроснику VISA-P через 2 и 4 недели лечения ($p=0,004$; $p=0,005$, используемый метод: U-критерий Манна–Уитни) (рисунок 4).

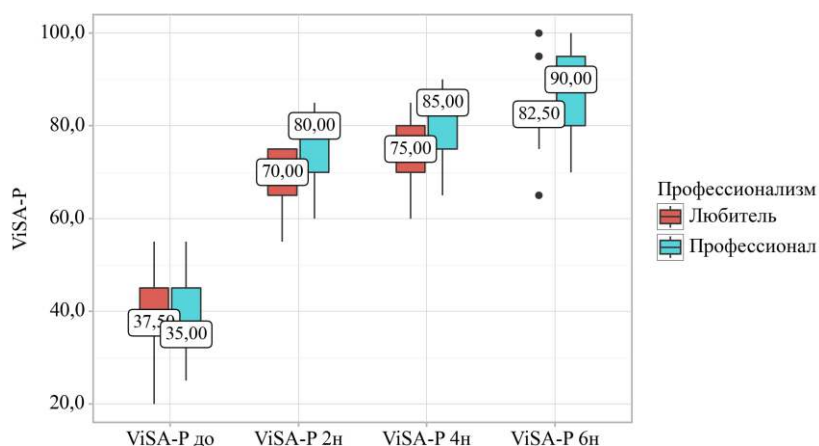


Рисунок 4 – Анализ динамики VISA-P в группе I в зависимости от профессионализма

При сравнении подгрупп пациентов I до 18 лет и I более 18 лет между собой было установлено, что имеется статистически значимое различие при оценке по шкале VISA-P через 2, 4, 6 недели после начала лечения в пользу более выраженной положительной динамики лечения в подгруппе I до 18 лет ($p = 0,012$; $p = 0,003$; $p < 0,001$ соответственно) (используемый метод: U-критерий Манна–Уитни) (рисунок 5).

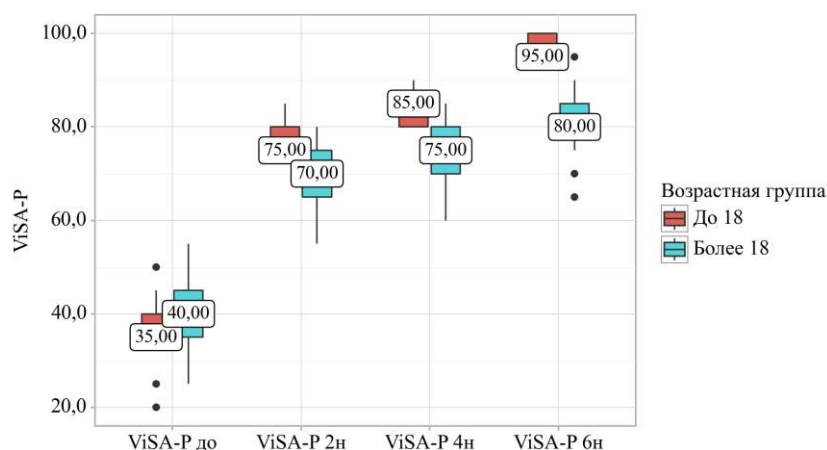


Рисунок 5 – Анализ динамики VISA-P в группе I в зависимости от возрастной группы

При сравнении подгрупп пациентов I до 18 лет и I более 18 лет между собой так же было установлено, что имеется статистически значимое различие при оценке теста SLDS через 2, 4, 6 недели после начала лечения в пользу лучшей реакции на лечение в подгруппе I до 18 ($p < 0,001$; $p < 0,001$; $p < 0,001$ соответственно, используемый метод: U-критерий Манна–Уитни) (рисунок 6).

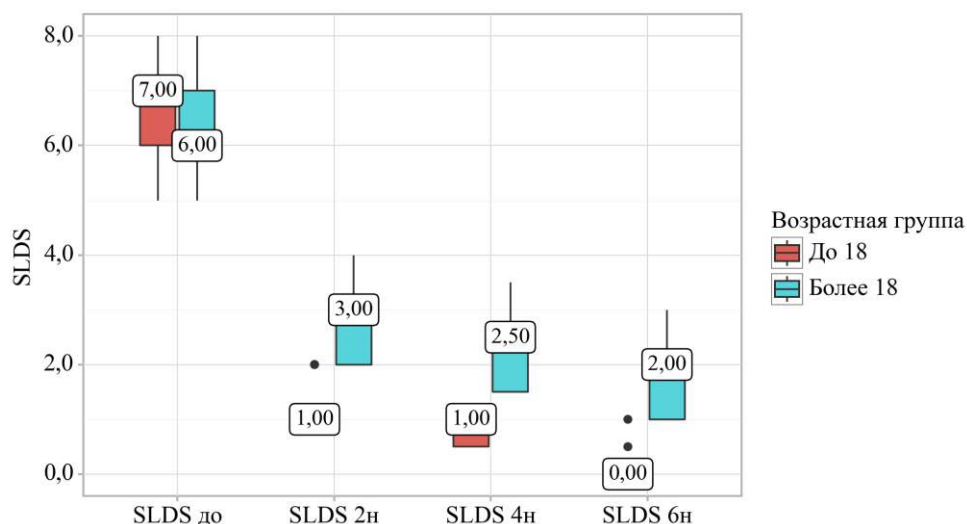


Рисунок 6 – Анализ динамики SLDS в группе I в зависимости от возрастной группы

При сравнении подгрупп пациентов I до 18 лет и I более 18 лет между собой было установлено, что имеется статистически значимое различие при оценке теста OLJ через 4 и 6 недель после начала лечения в пользу лучшей реакции на лечение в подгруппе I до 18 ($p = 0,002$, $p = 0,041$ соответственно, используемый метод: U-критерий Манна-Уитни) (рисунок 7).

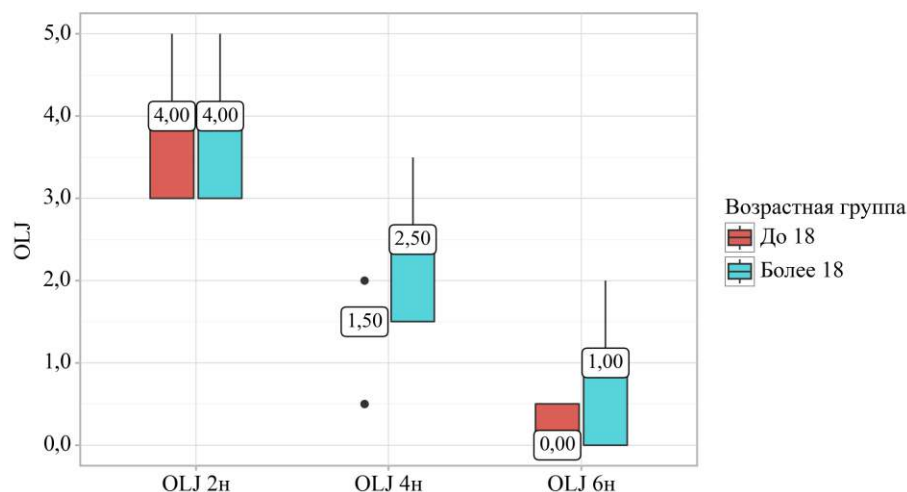


Рисунок 7 – Анализ динамики OLJ в группе I в зависимости от возрастной группы

Из представленных выше данных следует вывод о том, что при сравнении экспериментальной (группа I) и контрольной (группа II) групп имеется статистически значимое различие при оценке теста SLDS, теста OLJ и опросника VISA-P через 2, 4 и 6 недель после начала лечения ($p < 0,05$). По остальным показателям между группами I и II статистически значимых различий не было обнаружено ($p > 0,05$).

Можно сделать вывод о том, что включение в стандартный протокол лечения двукратных паратенонимальных инъекций АПОТ с интервалом в 7 суток при ТССН у спортсменов снижает уровень боли и улучшает функцию нижней конечности статистически более выражено, чем использование только стандартного протокола лечения ТССН.

Предложенная схема лечения с использованием инъекций АПОТ при ТССН статистически более эффективна в возрастной группе 12-17 лет в сравнении с возрастной группой 18-39 лет (VISA-P 2н $p=0,012$; VISA-P 4н $p=0,003$; VISA-P 6н $p<0,001$; SLDS 2н $p<0,001$; SLDS 4н $p<0,001$; SLDS 6н $p<0,001$; OLJ 4н $p=0,002$; OLJ 6н $p=0,041$).

При этом, в экспериментальной, в контрольной группах, в группе профессионалов и любителей, в возрастных группах 12-17 лет и 18-39 лет имела статистически значимая положительная динамика лечения согласно результатам теста SLDS, теста OLJ и опросника VISA-P ($p<0,05$, используемый метод: критерий Фридмана).

Профессиональные спортсмены и спортсмены-любители одинаково положительно реагировали на представленное в исследовании лечение с использованием инъекций АПОТ (подгруппы I профессионалы и I любители) согласно тестам SLDS и OLJ через 2, 4 и 6 недель после начала лечения ($p>0,05$), опроснику VISA-P через 6 недель лечения ($p>0,05$). Однако статистически лучшие результаты лечения показаны в подгруппе I профессионалы в сравнении с подгруппой I любители согласно опроснику VISA-P через 2 и 4 недели лечения ($p<0,05$).

ВЫВОДЫ

1. Комплексное лечение тендинопатии связки надколенника у спортсменов на основе применения низкоиндуктивной магнитотерапии, ультразвуковой терапии, физических упражнений и ограничением физических нагрузок как с включением инъекций аутологичной плазмы обогащенной тромбоцитами, так и без них, в течение 6 недель после начала лечения показало свою эффективность в виде уменьшения боли, улучшения функции нижней конечности (Группа I $p_{VISA-P \text{ до} - VISA-P \text{ 6н}} < 0,001$; $p_{SLDS \text{ до} - SLDS \text{ 6н}} < 0,001$; $p_{OLJ \text{ 2н} - OLJ \text{ 6н}} < 0,001$; Группа II $p_{VISA-P \text{ до} - VISA-P \text{ 6н}} < 0,001$; $p_{SLDS \text{ до} - SLDS \text{ 6н}} < 0,001$; $p_{OLJ \text{ 2н} - OLJ \text{ 6н}} < 0,001$).

2. Применение комплексного лечения с включением двукратных (с промежутком между инъекциями 7 суток) инъекций аутологичной обогащенной тромбоцитами плазмы у спортсменов с тендинопатией собственной связки надколенника приводит к более выраженному снижению уровня боли и улучшению функции нижней конечности через 2, 4 и 6 недель от начала лечения по сравнению с комплексным лечением без применения инъекций аутологичной плазмы обогащенной тромбоцитами ($VISA-P \text{ 2н } p < 0,001$; $VISA-P \text{ 4н } p < 0,001$; $VISA-P \text{ 6н } p = 0,007$; $SLDS \text{ 2н } p = 0,003$; $SLDS \text{ 4н } p = 0,007$; $SLDS \text{ 6н } p = 0,014$; $OLJ \text{ 2н } p = 0,009$; $OLJ \text{ 4н } p = 0,003$; $OLJ \text{ 6н } p = 0,020$).

3. Результаты применения двукратных инъекций обогащенной тромбоцитами плазмы в комплексном лечении спортсменов с тендинопатией собственной связки надколенника показывают статистически лучшие результаты в подгруппе 12-17 лет, в сравнении с возрастной подгруппой спортсменов 18-39 лет, что, на наш взгляд, обусловлено лучшими регенераторными способностями юных спортсменов, а так же более выраженными дегенеративными изменениями связки надколенника у спортсменов 18-39 лет ($VISA-P \text{ 2н } p = 0,012$; $VISA-P \text{ 4н } p = 0,003$; $VISA-P \text{ 6н } p < 0,001$; $SLDS \text{ 2н } p < 0,001$; $SLDS \text{ 4н } p < 0,001$; $SLDS \text{ 6н } p < 0,001$; $OLJ \text{ 4н } p = 0,002$; $OLJ \text{ 6н } p = 0,041$).

4. Использование инъекций АПИОТ более эффективно у профессиональных спортсменов в сравнении со спортсменами-любителями через 2 и 4 недели лечения ($VISA-P \text{ 2н } p = 0,004$ и $VISA-P \text{ 4н } p = 0,005$). Однако и профессиональные спортсмены, и спортсмены-любители показали одинаково положительный результат реабилитации при комплексном лечении с использованием инъекций аутологичной плазмы обогащенной тромбоцитами через 6 недель лечения ($VISA-P \text{ 6н } p = 0,079$; $SLDS \text{ 6н } p = 0,149$; $OLJ \text{ 6н } p = 0,098$).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При лечении спортсменов с тендинопатией собственной связки надколенника рекомендовано комплексное применение инъекций аутологичной богатой тромбоцитами плазмы, физиотерапии и физических упражнений с целью уменьшения боли и улучшения функции нижней конечности.
2. Длительность физиотерапевтического лечения должна составлять 10 дней по 1 процедуре низкоиндуктивной магнитотерапии и 1 процедуре ультразвуковой терапии в день.
3. При применении инъекций аутологичной плазмы обогащенной тромбоцитами в комплексном лечении спортсменов с тендинопатией связки надколенника рекомендовано включать 2 инъекции АПОТ с кратностью 1 процедуру через 7 сут.
4. Инъекции аутологичной плазмы, обогащенной тромбоцитами, целесообразно проводить при положении пациента лежа на спине с согнутым на 90° коленным суставом. Инъекцию целесообразно проводить с учетом под контролем УЗИ, с учетом анатомических ориентиров и локальной болезненности, определяемой при пальпации.
5. Рекомендовано вводить 4 мл аутологичной плазмы обогащенной тромбоцитами за инъекцию, повторную инъекцию выполнять через 7 сут. Использовать шприц Arthrex ACP 6.0 мл, игла 22G (0,7*40 мм).
6. В лечении спортсменов с тендинопатией собственной связки надколенника рекомендовано включать физические упражнения, направленные на улучшение кровоснабжения мышц бедра и голени. Пациентам рекомендовано использовать предложенный комплекс 1 раз в день в течение пяти недель, начиная со второй недели лечения.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Симонов, Р. А. Эффективность использования плазмы, обогащенной тромбоцитами, в лечении тендинопатии связки надколенника / Р. А. Симонов, А. С. Самойлов, Н. В. Рылова // Человек. Спорт. Медицина. – 2025. – Т. 25, № 1. – С. 193-198. – DOI 10.14529/hsm250124. – EDN BYRCXJ.
2. Эффективность аутологичной плазмы, обогащенной тромбоцитами, в комплексном лечении травм коленного сустава у юных футболистов / Р. А. Симонов, А. С. Самойлов, Н. В. Рылова [и др.] // Современные вопросы биомедицины. – 2024. – Т. 8, № 2(28). – DOI 10.24412/2588-0500-2024_08_02_28. – EDN GNGSTS.
3. Симонов, Р. А. Эффективность аутологичной плазмы, обогащенной тромбоцитами, в лечении повреждения сухожилия надколенника: обзор иностранной литературы / Р. А. Симонов, А. С. Самойлов, Н. В. Рылова // Современные вопросы биомедицины. – 2023. – Т. 7, № 4(25). – DOI 10.51871/2588-0500_2023_07_04_27. – EDN DZQWQB.
4. Симонов Р. А., Рылова Н. В., Самойлов А. С. Применение плазмы обогащенной тромбоцитами при остеоартрозе коленного сустава в клинической и спортивной медицине: современные аспекты / Р. А. Симонов // Научный авангард : Сборник статей IV Научно-практической конференции и Межвузовской олимпиады ординаторов и аспирантов, Москва, 19–20 мая 2022 года. – Москва: Государственный научный центр Российской Федерации - Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна, 2022. – С. 99-102. – EDN YFTQOC.
5. Симонов Р. А., Рылова Н. В., Самойлов А. С. Применение PRP-терапии при патологии хряща коленного сустава у спортсменов / Р. А. Симонов, Н. В. Рылова // Ильинские чтения 2022: Сборник материалов школы-конференции молодых учёных и специалистов, Москва, 06–07 октября 2022 года. – Москва: Государственный научный центр Российской Федерации - Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна, 2022. – С. 213-215. – EDN YCVIRS.
6. Симонов Р. А., Рылова Н. В., Самойлов А. С. Эффективность PRP-терапии в комплексном лечении травм связочного аппарата коленного сустава у юных футболистов / Р. А. Симонов, А. С. Самойлов, Н. В. Рылова // Сборник статей V Научно-практической конференции «Научный авангард» и Межвузовской олимпиады ординаторов и аспирантов : Сборник статей V Научно-практической конференции и Межвузовской олимпиады ординаторов и аспирантов, Москва, 18–19 мая 2023 года. – Москва: Государственный научный центр Российской Федерации - Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна, 2023. – С. 236-241. – EDN TZBZRD.
7. Самойлов, А. С. Применение PRP-терапии при остеоартрите коленного сустава в клинической и спортивной медицине: обзор литературы / А. С. Самойлов, Н. В. Рылова, Р. А. Симонов // Клинический вестник ФМБЦ им А.И. Бурназяна. – 2023. – № 2. – С. 5-12. – DOI 10.33266/2782-6430-2023-2-5-12. – EDN FAMFVK.
8. Государственная регистрация базы данных: RU2024621626 «Комплекс упражнений при тендинопатии собственной связки надколенника по методу Симонова Р.А.» Авторы: Симонов

Роман Александрович. Опубликовано 12.04.2024. Номер и дата поступления заявки: 2024621257
03.04.2024.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АПОТ – аутологичная плазма обогащенная тромбоцитами;

PRP – с англ. Platelet Rich Plasma- плазма богатая тромбоцитами;

VISA-P – с англ. Victorian Institute of Sport Assessment Scale for Patellar Tendinopathy- оценка состояния сухожилия надколенника Викторианским институтом спорта;

MPT – магнитно-резонансная томография;

УЗИ – ультразвуковая диагностика;

SLDS – с англ. Single leg decline squat - тест приседания на одной ноге на доске с наклоном 25 градусов;

ЛФК – лечебная физическая культура;

ТСН – тендинопатия собственной связки надколенника;

OLJ – с англ. one leg long jump test тест прыжок на одной ноге в длину.