

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Государственный научный центр Российской Федерации –
Федеральный медицинский биофизический центр
имени А.И. Бурназяна»
(ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России)

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

Диссертация на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

Рылова Наталья Викторовна
д.м.н., профессор

Москва, 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ ЛЕЧЕНИЯ СПОРТСМЕНОВ С ТЕНДИНОПАТИЕЙ СОБСТВЕННОЙ СВЯЗКИ НАДКОЛЕННИКА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	14
1.1 Эпидемиология и факторы риска развития тендинопатии связки надколенника в спорте	14
1.2 Современные системы классификации повреждения сухожилия надколенника	18
1.3 Диагностика тендинопатии собственной связки надколенника	19
1.4. Принципы лечения спортсменов с тендинопатией собственной связки надколенника.....	23
1.5. Применение аутологичной плазмы обогащенной тромбоцитами в лечении повреждений опорно-двигательного аппарата	34
1.6. Применение аутологичной плазмы богатой тромбоцитами в лечении острых и хронических повреждений собственной связки надколенника по данным современных исследований	37
1.7 Понятия «профессиональный спортсмен» и «спортсмен-любитель» в современных исследованиях	41
ГЛАВА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МАТЕРИАЛОВ И МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	43
2.1. Характеристика больных	43
2.1.1. Распределение пациентов по весу, росту, индексу массы тела	44
2.1.2. Распределение пациентов по возрасту и длительности заболевания	45
2.1.3. Распределение пациентов в зависимости от спортивного уровня	46
2.1.4 Распределение пациентов в зависимости от используемого протокола лечения.....	48
2.1.5 Распределение пациентов в зависимости от концентрации тромбоцитов в крови и в аутологичной плазме обогащенной тромбоцитами	49

2.1.6 Критерии включения в исследование	51
2.1.7 Критерии исключения из исследования	51
2.2. Методы обследования пациентов с тендинопатией собственной связки надколенника	52
2.2.1 Клинико-ортопедическое обследование	52
2.2.2 Магнитно-резонансная томография коленного сустава	58
2.2.3 Оценка по шкале VISA-P	59
2.3 Методы лечения спортсменов с тендинопатией собственной связки надколенника	59
2.3.1 Физические упражнения	60
2.3.2 Физиотерапевтическое лечение	65
2.3.3 Методика применения аутологичной плазмы обогащенной тромбоцитами	67
2.4 Статистическая обработка данных	68
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	70
3.1 Сравнение результатов лечения группы I и группы II	70
3.2 Сравнение результатов лечения возрастных подгрупп группы II	75
3.3 Сравнение результатов лечения подгрупп профессиональных спортсменов и спортсменов-любителей группы II	80
3.5 Сравнение результатов лечения подгрупп профессиональных спортсменов и спортсменов-любителей группы I	91
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	98
ВЫВОДЫ	103
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	105
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	106
ПРИЛОЖЕНИЯ	131
Приложение 1. Шкала VISA-P	131
Приложение 2. Государственная регистрация базы данных: комплекс упражнений при тендинопатии собственной связки надколенника.	134

Приложение 3. Акты внедрения результатов диссертационного исследования	136
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	138

ВВЕДЕНИЕ

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 [1]. Многократно повторяющиеся микроповреждения сухожильных волокон возникают при прыжках, сгибании, разгибании голени и вызывают боли передней поверхности коленного сустава [2].

Установить распространенность тендинопатии собственной связки надколенника достаточно сложно, так как травмы, связанные с чрезмерной нагрузкой часто, не регистрируются, из-за отсутствия предъявления жалоб спортсменами [3, 23]. По литературным данным, ТССН составляет 10% всех патологий коленного сустава [24, 25].

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 % [4, 17]. При этом, тендинопатия собственной связки надколенника распространена как у спортсменов-любителей, так и у профессиональных спортсменов, и встречается у физически активных людей всех возрастов [26].

Симптомы часто могут быть выраженными и приводить к хроническому ухудшению спортивных результатов. Разрыв сухожилия надколенника, однако, встречается редко. Исследование, посвященное анализу локализации разрывов сухожилий показал, что только 6% произошли в сухожилии надколенника [5, 26].

Современная теория и гистопатологические исследования предполагают, что термин тендинит может быть неточным, поскольку это состояние часто проявляется дегенерацией тканей, а не острой воспалительной реакцией. Однако в литературе это оспаривается, поскольку некоторые группы демонстрируют активное воспаление в патологических сухожилиях. Тем не

менее, тендинопатия является обобщающим термином, который включает дегенерацию сухожилия из-за перегрузки тканей без адекватного восстановления. Термин тендинопатия, в отличие от тендинита или тендиноза, рекомендуется использовать при обсуждении состояний, связанных с чрезмерной нагрузкой на сухожилие надколенника, если иной диагноз не подтвержден гистологически [8, 27–31].

Длительное ограничение двигательной активности, возникающее при нерациональной реабилитации спортсменов с ТССН, приводят к изменению обменных процессов, сосудистым нарушениям и растренированности [32].

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 [12, 33–39].

Плазма, обогащенная тромбоцитами (АПОТ, PRP) – это аутологичная сыворотка, содержащая высокие концентрации тромбоцитов (как минимум, в 2 раза больше, чем в цельной крови) и полученная путем центрифугирования [10]. После разделения крови на фракции путем центрифугирования, тромбоциты, содержащие большое количество факторов роста (такие как фактор роста тромбоцитарного происхождения (PDGF), эпидермальный фактор роста (EGF), трансформирующий фактор роста бета-1 (TGF- β 1), фактор роста эндотелия сосудов (VEGF), базовый фактор роста фибробластов (FGF), инсулиноподобный фактор роста (IGF-I) и другие), вводят паратенонially. АПОТ запускает множество биологических процессов: стимулирует пролиферацию клеток, их дифференцировку и хемотаксис, ангиогенез, синтез внеклеточного матрикса, обладает анальгезирующим и противовоспалительным эффектами [6, 17, 38-40]. В дополнение к многочисленным факторам роста, PRP-терапия характеризуется отсутствием явлений иммуногенности, что подчеркивает уровень ее безопасности при

введении пациентам. Согласно фундаментальным научным исследованиям, факторы роста, содержащиеся в такой плазме, ускоряют синтез коллагена и, собственно, заживление тканей связки [41, 42].

Распространение методики PRP-терапии (лечение с помощью АПОТ) в ортопедии началось с 2003 года, когда М. Sanchez с группой исследователей впервые продемонстрировали эффективность этого метода в терапии повреждения суставного хряща у спортсмена [43]. PRP-терапия оказалась востребованной для лечения тендинопатий, характеризующихся низким регенераторным потенциалом [7].

Вариабельность результатов PRP-терапии при лечении повреждения собственной связки надколенника, наблюдаемая в некоторых клинических исследованиях, может быть связана с гетерогенными составами плазмы и разными методами ее подготовки. В нескольких недавних исследованиях было установлено, что стандарты проведения PRP-терапии являются важным компонентом изучения ее использования, поскольку существует мало доказательств того, как изменения в составе и приготовлении плазмы могут повлиять на ее эффективность [44].

На сегодняшний день, актуальной задачей представляется научное исследование применения АПОТ в реабилитации пациентов с диагнозом «тендинопатия собственной связки надколенника», с учетом возрастных особенностей и уровня профессионализма спортсменов.

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. 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 и практическая значимость. 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) (приложение 2).

Положения, выносимые на защиту:

1. Применение двукратных паратенонимальных инъекций богатой 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 богатой 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 аутологичной 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 при тендинопатии собственной связки надколенника более эффективно у профессиональных спортсменов в сравнении со спортсменами-любителями через 2 и 4 недели лечения.

Методология и методы исследования. Настоящее проспективное рандомизированное контролируемое клиническое исследование было выполнено на базе медицинского центра ФМБЦ им. Бурназяна на кафедре восстановительной медицины. 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. Были проанализированы результаты лечения 60 спортсменов мужского пола в возрасте от 12 до 39 лет с диагнозом тендинопатия собственной связки надколенника, которые проходили лечение с 2019 по 2025. Объектами исследования были как профессиональные спортсмены, так и любители: футболисты, волейболисты и баскетболисты. Все пациенты были разделены на две группы, по 30 человек каждая. В экспериментальную группу (группа I) включили спортсменов, при лечении которых использовали двукратную инъекцию аутологичной плазмы, обогащенной тромбоцитами (АПОТ) с промежутком между инъекциями 7 дней. Контрольную группу (группа II) составили пациенты, при лечении которых инъекцию АПОТ не использовали. В работе применяли: клинко-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 (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, магнитотерапии и ультразвуковой терапии, физических упражнений по предложенной программе, с оценкой эффективности терапии через 2, 4 6 недель после начала лечения.

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, что соответствует паспорту научной специальности 3.1.33 «Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия, медико-социальная реабилитация», а так же пунктам:

пункт № 3 разработка новых диагностических, профилактических и лечебно-восстановительных технологий: лечебных физических факторов, средств лечебной физкультуры, факторов традиционной терапии в целях активного сохранения и восстановления здоровья при действии неблагоприятных факторов среды и деятельности, а также медицинской реабилитации больных.

пункт № 4 - разработка методов рационального использования средств физической культуры и спорта для укрепления здоровья, профилактики и

лечения заболеваний, повышения физической работоспособности, эффективных мероприятий предупреждения заболеваний и травм у спортсменов, наиболее рациональных гигиенических условий физического воспитания, медицинского контроля за функциональным состоянием лиц, занимающихся спортом, а также программ восстановления нарушенных функций и реабилитации спортсменов.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 138 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 рисунками. Список литературы включает 22 отечественных и 174 иностранных источников.

ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ ЛЕЧЕНИЯ СПОРТСМЕНОВ С ТЕНДИНОПАТИЕЙ СОБСТВЕННОЙ СВЯЗКИ НАДКОЛЕННИКА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1 Эпидемиология и факторы риска развития тендинопатии связки надколенника в спорте

Тендинопатия надколенника - это травма при чрезмерном использовании (англ. *overuse injuries*), которая обычно сопровождается постепенным возникновением боли. Спортсмены с симптомами легкой или умеренной степени тяжести часто продолжают тренироваться и соревноваться, не предъявляя жалоб медицинским работникам. Поэтому определить распространенность травм при чрезмерном использовании, таких как тендинопатия надколенника, сложно, так как они часто не регистрируются, из-за возможной потери спортсменами тренировочного и соревновательного времени [3, 23].

По данным литературы, тендинопатия связки надколенника составляет 10% всех патологий коленного сустава, что делает ее одной из наиболее распространенных заболеваний этого сустава [24, 25]. Общая распространенность коленного сустава прыгуна наблюдалась у 14,2% спортсменов. Кроме того, 8% сообщили о предыдущих симптомах, что предположительно свидетельствует о распространенности текущих и предшествующих симптомов у 22% [25].

Исследования, в которых специально изучалась распространенность тендинопатии надколенника, показали, что вид спорта, которым занимаются, влияет на распространенность тендинопатии. Самая высокая распространенность среди спортсменов-любителей была у волейболистов (14,4%), а самая низкая - у футболистов (2,5%); значительно выше распространенность была у элитных спортсменов [25].

При инструментальной диагностике у элитных спортсменов, не предъявляющих жалоб, патология связки надколенника была зарегистрирована в 22% случаев [25].

У элитных баскетболистов была самая высокая распространенность патологии (36%) среди исследованных видов спорта: баскетбола, нетбола, крикета и австралийского футбола [24]. Однако, в онлайн-опросе, в котором приняли участие 2224 человека, выявленные факторы риска развития ТССН включали игру на национальном уровне, мужской пол и игру в волейбол (по сравнению с баскетболом) [55]. Эта разница между волейболистами и баскетболистами может быть объяснена тем фактом, что профессиональные волейболисты прыгают выше, чем профессиональные баскетболисты, что измеряется в задании на прыжок с разбега [48]. В частности, у волейболистов, таких как нападающие и блокирующие, риск был выше, чем у подающих [55]. Что касается баскетболистов, то у них не было выявлено факторов риска, связанных со стилем игры [55]. Индивидуальный мониторинг спортсменов с учётом факторов риска может помочь предотвратить ТССН [56]. Кроме того, поскольку наибольшая распространённость ТССН среди волейболистов наблюдается у тех, кто играет на позиции доигровщика или центрального блокирующего/доигровщика, можно рассмотреть вариант смены игровой позиции на либеро/доигровщика или связующего [56].

У профессиональных спортсменов-мужчин распространенность была в два раза выше ($13,5 \% \pm 3,0 \%$, критерий χ^2 , $P = 0,042$), чем у спортсменок ($5,6 \% \pm 2,2 \%$, критерий χ^2 , $P = 0,042$). Это можно объяснить тем, что на сухожилия надколенника у женщин воздействуют меньшие силы, поскольку у них меньше сила четырёхглавой мышцы бедра и хуже прыгучесть [25]. Кроме того, у волейболисток ТССН встречается чаще, чем у баскетболисток: 20,1 % и 15,2 % соответственно. Хотя Cook J. L. и др. установили, что эстроген может оказывать защитное действие на сухожилия у женщин, другие исследования показали, что эстроген может подавлять синтез коллагена, вызванный

физической нагрузкой, что приводит к снижению скорости восстановления сухожильной ткани [47-50].

Это заболевание поражает не только взрослых; распространенность тендинопатии надколенника у юных баскетболистов составила 7%, но у 26% патология сухожилия, диагностированная по УЗИ или МРТ протекала без симптомов [24].

Разрыв сухожилия надколенника встречается редко- только 6% разрывов сухожилий по всему телу произошли в сухожилии надколенника [05, 26]. Большинство разрывов сухожилия надколенника, которые действительно происходят, приходится на пожилых людей (средний возраст 65 лет) [45]. У всех, у кого был разрыв сухожилия надколенника, была патология в сухожилии [46]. Таким образом, разрыв связки надколенника- относительно редкая травма. Наше исследование посвящено тендинопатии связки надколенника, а разрыв связки надколенника рассматриваться в этой работе не будет.

Начало сухожилия надколенника у его нижнего полюса является самой частой локализацией тендопатии четырехглавой мышцы бедра (от 65% до 70% случаев), наименее распространенной локализацией является место прикрепления сухожилия надколенника к бугристости большеберцовой кости (от 5% до 10%) [24].

Звервер и др. установили, что занятия спортом являются фактором риска развития ТССН [25]. Кроме того, можно предположить, что количество тренировочных часов является дополнительным фактором риска развития ТССН, поскольку у элитных спортсменов, которые тренировались более 12 часов в неделю, ТССН развивалась чаще, чем у спортсменов-любителей, которые тренировались от 4 до 5 часов в неделю, как показали некоторые исследования [25, 51]. Другие авторы также показали, что более интенсивная нагрузка в прыжковых видах спорта является фактором риска развития ТССН [52, 56]. В метааналитическом исследовании Спрэга и др. высота прыжка и увеличение времени занятий спортом также была названа фактором риска ТССН [52].

По мнению Звервер и др. [25], более молодой возраст и высокий рост могут быть дополнительными факторами риска. Однако эти выводы не были подтверждены в некоторых других исследованиях [47, 48, 53, 54]. В некоторых исследованиях более высокий ИМТ был назван потенциальным фактором риска развития ТССН, но другие исследования этого не подтвердили [25, 56, 58].

Игровая поверхность также является фактором риска. У игроков, которые играли на бетоне, распространённость ТССН составляла около 38 %, в то время как у спортсменов, игравших на других покрытиях, этот показатель составлял примерно 20 % [55]. Бар и Ризер показали, что у игроков в пляжный волейбол распространённость ТССН гораздо ниже [61]. Этот вывод позволяет предположить, что более мягкое покрытие, например пляжный песок, снижает риск развития ТССН [55].

Более низкая высота свода стопы, уменьшенная тыльная флексия стопы в голеностопном суставе, разная длина ног, высокое положение надколенника у мужчин были связаны с увеличением риска ТССН [53, 62, 63]. В своём исследовании Бисселинг и др. оценили, различается ли техника приземления у здоровых волейболистов и у волейболистов с пателлофemorальным синдромом, чтобы определить, является ли техника приземления фактором риска развития пателлофemorального синдрома [59]. Интересно, что они пришли к выводу, что игроки без симптомов использовали технику приземления, позволяющую избежать высокой нагрузки на сухожилие надколенника, в отличие от игроков с симптомами, которые использовали более жёсткую технику приземления, которую авторы называли возможным фактором риска [59]. Различные кинематические характеристики нижних конечностей и порядок включения мышц в фазе приземления связаны с патологией сухожилий. Эдвардс и др. продемонстрировали, что горизонтальная тормозная сила оказывает наибольшее воздействие на сухожилие надколенника. Они предположили, что сжатие надколенниково-бедренного сустава и сухожилия надколенника, а также растягивающая

нагрузка при согнутом колене способствуют развитию патологии у людей с бессимптомной патологией сухожилия [60].

По мнению Виснеса и др., наличие гипоехогенных участков и неоваскуляризации у бессимптомных спортсменов также является фактором риска развития ТССН [64].

1.2 Современные системы классификации повреждения сухожилия надколенника

Классификация, предложенная Блазиной и соавт. и Роэлсом и соавт. основана на влиянии боли и спортивных результатов. Более поздняя классификация, разработанная Ферретти и соавт. основана на интенсивности боли [57].

Классификация тендинопатии связки надколенника Блазиной и соавт. выделяет 3 стадии:

- Боль только после физической нагрузки без функциональных нарушений;
- Боль во время и после физической нагрузки при удовлетворительном уровне выполнения спортивных задач;
- Боль во время и после физической нагрузки становится более продолжительной с прогрессивно возрастающими трудностями при выполнении спортивных задач на удовлетворительном уровне [57].

Классификация, предложенная Роэлсом и соавт, модифицировала классификационную схему Блазины, включив в нее разрыв сухожилия. Таким образом, классификация Роэлса и соавт. выделяет 4 стадии тендинопатии связки надколенника:

- Боль в инфрапателлярной или супрапателлярной области после тренировки или мероприятия;
- Боль в начале тренировки, исчезающая после разминки и вновь появляющаяся после завершения тренировки;

- Боль сохраняется во время и после физической нагрузки , и пациент не может заниматься спортом;

- Представляет собой полный разрыв сухожилия [57].

Ферретти и соавт. модифицировали классификацию Блазины на основе интенсивности боли:

- Стадия 0: отсутствие боли;

- Стадия 1: боль только после интенсивной спортивной нагрузки без функциональных нарушений.;

- Стадия 2: умеренная боль во время занятий спортом без ограничений спортивных результатов.;

- Стадия 3: боль с небольшим ограничением работоспособности;

- Стадия 4: боль с серьезным ограничением спортивных результатов;

- Стадия 5: боль во время повседневной активности и невозможность заниматься спортом любого уровня [57].

На сегодняшний день не существует схемы классификации тендинопатий для диагностики и составления протоколов лечения, основанных на широком спектре патологических особенностей сухожилий, а не только на симптомах. Это подчеркивает важность дальнейших исследований, которые необходимы для оказания помощи в лечении тендинопатии в клинической практике.

В настоящем исследовании использовалась классификация предложенная Ферретти и соавт., так как она основана на влиянии боли на спортивные результаты и не учитывает полный разрыв сухожилия, который мы не рассматриваем в данной работе.

1.3 Диагностика тендинопатии собственной связки надколенника

Комплексный подход, включающий сбор анамнеза, жалоб и анкетирование, клинические тесты и инструментальные исследования, является ключевым условием для обеспечения объективности и точности

оценки состояния пациента. Такой системный подход позволяет выявить заболевание на ранней стадии, провести дифференциальную диагностику и оценить эффективность проводимой реабилитации.

Анкетирование при повреждении сухожилия надколенника.

VISA-P с англ. Victorian Institute of Sports Assessment for the Patellar tendon- оценка состояния сухожилия надколенника Викторианским институтом спорта. Сбор данных с использованием опросника VISA-P выполняется в качестве базовой меры, позволяющей контролировать боль и функцию нижней конечности при ТССН. VISA-P – это краткая анкета, которая оценивает простые функциональные тесты, симптомы при бытовой активности и способность заниматься спортом. Шесть из восьми вопросов представлены по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) от 0 до 10, причем 10 представляют оптимальное состояние здоровья. Максимальный балл для бессимптомного, полностью функционирующего спортсмена составляет 100 баллов, наименьший теоритический балл равен 0, а дисфункции соответствует менее 80 баллов (Приложение 1). Процедуру оценки рекомендуется повторять ежемесячно, а минимальное клинически значимое изменение составляет 13 баллов [17, 65, 66].

Клинические тесты при тендинопатии собственной связки надколенника.

Тест приседания на одной ноге на доске с наклоном 25 градусов (**SLDS-Single leg decline squat**) Пациента просят встать пораженной ногой на наклонную поверхность 25 градусов, и далее, поддерживая вертикальное положение корпуса, по возможности приседать до 90 градусов сгибания в коленном суставе [67]. Тест также проводится стоя на неповрежденной ноге. Боль регистрируется по ВАШ для каждой ноги в момент максимального достигнутого угла сгибания колена. При этом боль должна оставаться локализованной в проекции прикрепления сухожилия к кости и не распространяться во время этого теста [68]. Этот тест является отличной самооценкой для ежедневного мониторинга реакции сухожилия на нагрузку.

Тесты на высоту, дистанцию прыжка могут применяться для оценки функции нижней конечности и динамики реабилитации. Оценивается боль (ВАШ) и функция при прыжке и приземлении, и отмечается, вызывает ли большая нагрузка еще большую боль [68]. Если возможно, измерение углов и моментов в отдельных суставах с помощью видео / биомеханического анализа может помочь более опытным спортсменам.

Болезненность при пальпации является плохим диагностическим методом и никогда не должна использоваться в качестве показателя результата; однако, порог болевого давления, измеренный с помощью алгометрии, оказался значительно ниже у спортсменов с тендинопатией надколенника (порог 36,8 Н) по сравнению со здоровыми спортсменами [69].

Наблюдение почти всегда выявляет истощение четырехглавой мышцы и икроножных мышц (особенно икроножной) по сравнению с контралатеральной стороной; степень атрофии зависит от продолжительности симптомов. Спортсмены, которые продолжают тренироваться и играть с ТССН, даже на элитном уровне, не застрахованы от потери силы и массы мышц, поскольку они вынуждены «разгружать» мышцы из-за боли [70].

Современные методы инструментальной диагностики тендинопатии связки надколенника.

Широко изучалось использование диагностической визуализации, включая рентгенограммы, МРТ и различные виды ультразвуковых методов, таких как гамма серого цвета, высокое разрешение, цветная доплерография и эластография [71, 72]. Ультразвуковое исследование (УЗИ), МРТ и рентгенография часто используются врачами, которые работают с пациентами с ТССН. Использование рентгенограмм может продемонстрировать дегенеративные изменения, такие как удлинение полюса надколенника в результате образования остеофитов, а также кальцификацию сухожилий [73, 74]. Но МРТ и УЗИ более полезны из-за возможности получить детальное изображение сухожилия [75]. Хан и др. описали хорошую корреляцию между МРТ и УЗИ при ТССН на основании гистопатологических результатов

хирургической биопсии [76]. С помощью УЗИ можно выявить гипоехогенную зону, которая часто связана с утолщением сухожилия у пациентов с ТССН [9, 11, 77]. Гипоехогенные очаги обычно обнаруживаются в задней части сухожилия надколенника, рядом с нижним полюсом надколенника [78]. С помощью доплеровской ультразвуковой диагностики врачи могут выявить неоваскуляризацию и повышенный кровоток, которые обычно присутствуют при симптоматической ТССН [79, 80]. Кроме того, МРТ позволяет выявить утолщение сухожилия при ТССН с участками повышенной интенсивности сигнала [77]. Частичные разрывы у пациентов с ТССН трудно обнаружить, но лучше всего они видны на T2-взвешенных изображениях [81]. И УЗИ, и МРТ имеют свои преимущества и недостатки. С одной стороны, УЗИ не позволяет исключить внутрисуставные аномалии и зависит от опыта оператора. С другой стороны, МРТ позволяет выявить внутрисуставные патологии, но не всегда доступна, стоит дороже и занимает больше времени [78]. Чувствительность и специфичность УЗИ при ТССН составляют 58% и 94% по сравнению с 78% и 86% при МРТ соответственно [82].

Структурные изменения в сухожилиях часто можно обнаружить у бессимптомных пациентов, что создает проблему при прогнозировании того, у кого могут развиваться симптомы. Ультразвуковая характеристика тканей (UTC- с англ. Ultrasound tissue characterisation) - новая форма ультразвука позволяет количественно определить степень нарушения в сухожилии и может улучшить клиническую информацию при визуализации. Визуализация почти всегда демонстрирует патологию сухожилия, независимо от используемого метода визуализации. Наличие аномалий визуализации не означает, что патология является источником боли, поэтому клиническое подтверждение, как описано выше, необходимо. Что еще более важно, патология обычно дегенеративная, часто ограниченная и не меняется со временем, поэтому визуализация сухожилия в качестве показателя результата бесполезна, поскольку боль может уменьшиться без положительных изменений в структуре сухожилия при визуализации [83].

Для дигностики могут использоваться различные формы УЗИ, включая серографию, высокое разрешение, цветную доплерографию, эластографию и UTC. Но на сегодняшний день не существует золотого стандарта визуализации или схемы классификации для руководства лечением тендинопатии.

В настоящем исследовании для верификации диагноза применялась магнитно-резонансная томография коленного сустава. Метод ультразвукового исследования использовался для визуального контроля при выполнении инъекций АПОТ.

1.4. Принципы лечения спортсменов с тендинопатией собственной связки надколенника

Лечение тендинопатии связки надколенника может быть трудным процессом как для пациентов, так и для врачей, поскольку это состояние может сохраняться в течение нескольких месяцев.

Хирургическое лечение следует рассматривать только в тех случаях, когда симптомы прогрессируют, а функции и качество жизни снижаются, а также после безуспешного консервативного лечения [84, 85]. Согласно литературным источникам, в качестве первого шага всегда рекомендуется консервативное лечение.

Консервативное лечение многогранно и включает, прежде всего, изменение режима физической активности, лечебную гимнастику, в том числе эксцентрические упражнения [85, 86]. Другие варианты неоперативного лечения обычно включают: инъекции аутологичной обогащенной тромбоцитами плазмы (PRP) [87-91], криотерапию [92, 93], бандажирование надколенника [94-96], использование НПВП [97, 98], инъекции кортикостероидов [98] и экстракорпоральную ударно-волновую терапию (ESWT) [99].

Стратегии дозирования физической нагрузки. Реабилитация при тендинопатии надколенника может быть разделена на 4 этапа [100]:

устранение симптомов и снижение нагрузки, регенерация, перестройка и возвращение к неограниченному участию в спортивных мероприятиях (Таблица 1). Конкретные этапы зависят от тяжести заболевания, соблюдения рекомендаций, выраженности болевого синдрома и продолжительности симптомов.

Таблица 1 – Стратегии лечения тендинопатии надколенника

Фаза	Управление симптомами и снижение нагрузки	Регенерация	Перестройка	Возвращение к неограниченному участию в Спорте
Время	0-4 неделя	2-6 неделя	4-12 неделя	12+ неделя
Управление нагрузкой				
Оценка по визуальной аналоговой шкале	<5 см	<5 см	<3 см	<1 см
Участие в спорте и его объем	<25%	<50%	<75%	100%
Цель	Изучите состояние, тренировочные нагрузки и болевой порог, чтобы снизить нагрузку на пателлофemorальное сухожилие	Постепенно повышайте физическую активность и вводите программы прогрессивной нагрузки	Продолжайте контролировать мощность физической нагрузки во время физической активности и программы упражнений	Симптомы должны быть минимальными или отсутствовать вовсе во время физической активности и фаз постепенной нагрузки
Изменение активности	Замените прыжки, приседания и т.д. ездой на велосипеде или водной терапией	Начните включать субмаксимальные прыжки и приседания в режим упражнений	Начните вводить максимальные прыжки и умеренные плиометрические тренировки	Никаких ограничений
Парадигма и последовательность выполнения упражнений	Выполняйте упражнения ежедневно -Изометрическая активация квадрицепсов («квад-сеты»), сидя на столе с полным разгибанием коленей: 5 повторений, время от 30 до 60 секунд -Изометрические сокращения квадрицепсов на тренажере для разгибания ног: 5 повторений, время от 30 до 60 секунд -Приседания на одной ноге: 5 повторений,	Выполняйте упражнения ежедневно. -Концентрическое разгибание коленей на двух ногах: 3×10 с допустимым весом, затем 3×15 , в зависимости от переносимости, с использованием моделей мониторинга боли. -Приседания на двух ногах с наклоном: примерно 30 секунд; следите за переносимостью и переходите к нагрузкам на одну	Упражнения 3–5 раз в неделю: -Приседания на одной ноге с наклоном 25° : примерно 30 секунд с постепенным увеличением нагрузки ↑ -Приседания: 4 подхода по 15 повторений -Жим ногами: 4 подхода по 15 повторений -Приседания с выпрыгиванием: 4 подхода по 15 повторений	Упражнения 2–3 раза в неделю: -Приседания на одной ноге с наклоном 25° : примерно 30 секунд с прогрессирующей нагрузкой ↑ -Приседания: 4 подхода по 6 повторений -Жим ногами: 4 подхода по 6 повторений -Приседания с выпрыгиванием: 4 подхода по 6 повторений По мере увеличения

Фаза	Управление симптомами и снижение нагрузки	Регенерация	Перестройка	Возвращение к неограниченному участию в Спорте
	время от 30 до 60 секунд	ногу, в зависимости от переносимости, с использованием моделей мониторинга боли.	-Доведите количество повторений до 6, используя модели мониторинга боли по мере переносимости.	силовых показателей увеличивайте нагрузку
Адьювантная терапия	-Упражнения на растяжку четырёхглавой мышцы бедра -Воздействие на нерв с помощью чрескожной электростимуляции -Лазерная терапия низкой интенсивности или ионофорез	Четырёхглавая мышца-упражнения на растяжку сухожилий надколенника во время тренировки	Четырёхглавая мышца-упражнения на растяжку сухожилий надколенника во время тренировки	Упражнения на растяжку четырёхглавой мышцы

Упражнения, выбор времени и стратегии управления нагрузкой приведены в качестве примера общей схемы и могут потребовать индивидуальной корректировки в зависимости от симптомов, функций и целей пациента.

Для улучшения симптомов и функции, связанных с тендинопатией надколенника, отдых и пассивные методы уступают лечебной гимнастике и прогрессивным режимам увеличения нагрузки [101]. Таким образом, модификации и оптимизация тренировочных нагрузок на протяжении всего процесса восстановления имеют первостепенное значение и характеризуется первоначальным снижением нагрузки на сухожилие надколенника с последующим постепенным увеличением для улучшения состояния сухожилия [80].

Соответствующее управление нагрузкой можно контролировать и прогрессировать с помощью модели мониторинга боли. Модели мониторинга боли чаще всего основаны на визуальных аналоговых шкалах. Модель мониторинга боли, описанная Зильбернагелем и др [102]: спортсменам разрешалось продолжать тренировки в своих видах спорта в течение первых 6 недель реабилитации, если их боль не превышала 5 баллов по шкале ВАШ во время активности и возвращалась к норме к следующему утру. Хотя в этом исследовании изучалось тендинопатия ахиллова сухожилия,

этот комбинированный подход часто используется в клинической практике при тендинопатии надколенника и должен рассматриваться как вариант лечения.

Для достижения оптимального управления нагрузкой необходим совместный подход с участием специалистов по спортивной медицине, инструкторов по силовой и физической подготовке, а также тренеров. Это также требует обучения пациентов и их участия в процессах принятия решений («привлечения к сотрудничеству»), чтобы обеспечить наилучшие возможности для достижения успеха с помощью консервативных методов лечения [102]. Привлечение этих специалистов и пациентов к обсуждению модификации активности позволяет спортсмену продолжать тренироваться или заниматься с ограничениями, сводя к минимуму потерю навыков. Например, блокирующие упражнения в волейболе часто используют шаги в перетасовке с максимальной блокировкой вертикальных прыжков и координацией игроков первого ряда для выполнения “двойного блока”. На этапе устранения симптомов и снижения нагрузки это упражнение можно модифицировать, исключив вертикальный прыжок, что позволяет спортсмену и его или ее товарищам по команде продолжать участвовать в соревнованиях и поддерживать свою осведомленность о взаимодействии в командной игре, одновременно снижая нагрузку на сухожилие надколенника спортсмена. На этапе восстановления это упражнение можно продолжить, разрешив субмаксимальные прыжки и касание только верхней части сетки. На более позднем этапе восстановления компонент вертикальных прыжков может постепенно увеличиваться, чтобы вернуть спортсмена к полноценному участию в спортивных соревнованиях [102].

Режимы и протоколы лечебных упражнений.

В литературе большинство исследований показывают, что эксцентрические тренировки могут положительно влиять на лечение ТССН. Существуют различные программы эксцентрических упражнений, такие как приседания с выпрыгиванием, приседания на наклонной доске, приседания на ровной поверхности, тренировки до появления боли, упражнения,

включающие нагрузку только в эксцентрической фазе или в обеих фазах, а также упражнения с постепенным увеличением скорости [96]. Янг и др. Полагают, что протокол эксцентрических приседаний на наклонной поверхности даёт лучшие результаты через 12 месяцев по сравнению с протоколом эксцентрических шагов для волейболистов с ТССН; в первой группе вероятность положительного результата составила 94%, в то время как во второй — 41% [104]. Приседания выполнялись на одной ноге на наклонной доске под углом 25° с некоторым дискомфортом [86, 104]. Джонсон и Альфредсон показали, что через 12 недель у спортсменов с ТССН, которые следовали протоколу с эксцентрическими упражнениями, наблюдалось значительное улучшение по сравнению с теми, кто следовал протоколу с концентрическими упражнениями [105]. В исследовании Виснеса и др., было показано, в условиях продолжения тренировок и соревнований волейболистами, эксцентрические упражнения не оказывают влияния на функцию колена после 12-недельной программы ЛФК [106]. Тем не менее, другие исследования показали эффективность эксцентричных упражнений во время тренировок и соревнований у спортсменов с ТССН [104, 107, 108, 109]. Когда протокол эксцентрических упражнений сравнивали с хирургическим лечением (открытая тенотомия надколенника), через 12 месяцев не было выявлено существенной разницы между двумя группами [110]. Согласно тому же исследованию, лечение ПТ следует начинать с протокола эксцентрических упражнений в течение двенадцати недель, прежде чем рассматривать возможность открытой тенотомии надколенника [110].

По словам ван Арка и др., современные протоколы эксцентрических упражнений, которые используются в межсезонье, приводят к усилению боли [111]. В их исследовании, которое включало программу лечения с использованием изометрических и изотонических упражнений у 29 спортсменов с ТССН, было показано, что обе программы упражнений уменьшают боль, вызванную ТССН, у спортсменов в межсезонье [111]. В своём исследовании Вандер Долен и Джелли продемонстрировали, что

изометрические упражнения уменьшают боль сразу же, в то время как эксцентричные упражнения и инъекции PRP показали хорошие краткосрочные и долгосрочные результаты [112]. Авторы пришли к выводу, что имеющиеся данные не позволяют предположить, как использовать консервативные методы лечения в комплексе для получения максимальной эффективности [112].

Что касается разницы между изометрическими и динамическими упражнениями с отягощениями в плане уменьшения боли у пациентов с ТССН, то в ходе рандомизированного перекрестного исследования не удалось выявить превосходство одного метода над другим [113]. В обеих группах наблюдалось незначительное уменьшение боли сразу после тренировки, при этом существенной разницы болевой чувствительности между двумя группами не было.

Другой вопрос, о котором стоит упомянуть, — это роль упражнений с постепенной возрастающей прогрессией нагрузки на сухожилие (PTLE- с англ. *progressive tendon loading exercise*). Бреда и соавт. в своем исследовании показали лучшие клинические результаты при использовании PTLE в сравнении с эксцентрическими упражнениями в течение 2 лет наблюдения [114]. Однако возвращение к занятиям спортом и удовлетворённость пациентов, хотя и были выше в группе PTLE, не достигли статистически значимой разницы.

Конгсгаард и др.[115] в своем исследовании отметили, что протокол тяжёлых, медленных, концентрических и эксцентрических упражнений с отягощением продемонстрировал более выраженные морфологические изменения сухожилий и субъективные улучшения в работе, чем только эксцентричные упражнения. Протокол медленных, тяжёлых, концентрических и эксцентрических упражнений с отягощением [115] включал постепенное увеличение нагрузки во время приседаний, жима ногами и «сумо», каждое из которых выполнялось по 4 подхода на 6 повторений (3 секунды концентрических, 3 секунды эксцентрических). Их недельная программа начиналась с 15 повторений в течение первой недели, затем 12 повторений во

вторую и третью недели, 10 повторений в четвёртую и пятую недели, 8 повторений в шестую-восьмую недели и, наконец, 6 повторений в девятую-двенадцатую недели.

Изометрические упражнения могут повысить приверженность к лечению в течение сезона, предлагая альтернативу более болезненным методам лечения, таким как эксцентричные или тяжёлые, медленные упражнения с отягощением [116]. В одном исследовании [117] использовалась техника, известная как испанское или каталонское приседание, с жёстким поясом или эластичным бинтом, и пациенты выполняли 5 повторений по 30 секунд каждое. Эти протоколы привели к значительному краткосрочному облегчению боли у пациентов с тендинопатией собственной связки надколенника.

Криотерапия в лечении тендинопатии связки надколенника.

Криотерапия в основном используется у пациентов с ТССН из-за её краткосрочного обезболивающего эффекта, но её не рекомендуется применять перед занятиями спортом, так как существует риск повторного повреждения собственной связки надколенника [93, 118, 119]. Кроме того, криотерапия снижает метаболизм тканей, а также отёки и боль у пациентов с острыми воспалительными тендинопатиями, уменьшая воспалительную реакцию [119]. Мак-Оли и др. указывали, что рекомендуемая продолжительность сеансов криотерапии значительно различается [93]. Блейки и др. показали, что наиболее эффективно прикладывание льда через влажное полотенце на 10 минут [120].

Тейпирование и ортезирование надколенника

Повязка на коленную чашечку исторически широко использовалась, но результаты были неоднозначными. Некоторые исследования показывают, что это эффективное консервативное лечение [94, 95], а другие сообщают о неудовлетворительных результатах [121, 122]. Хотя Шварц и др. показали, что в большинстве вышеупомянутых исследований оценивалась боль в коленном суставе в целом [85], в последнее время были проведены исследования для

оценки эффективности повязки на коленную чашечку у спортсменов с ТССН [123, 124]. Де Врис и др. было проведено рандомизированное контролируемое исследование для изучения влияния ортезов надколенника и спортивной ленты на боль у пациентов с ТССН. Они обнаружили, что все использованные ортезы для надколенника, спортивная лента и плацебо-лента — в краткосрочной перспективе привели к статистически значимому снижению боли по сравнению с контрольной группой [123]. Ни один из этих методов не продемонстрировал долгосрочного эффекта или влияния на свойства сухожилий.

Нестероидные противовоспалительные препараты в лечении тендинопатии связки надколенника.

В литературе использование НПВП при хронической тендинопатии вызывает споры, поскольку гистологически в тканях сухожилий мало воспалительных клеток или они отсутствуют [125]. Некоторые авторы продемонстрировали, что НПВП могут способствовать заживлению сухожилий [97, 126], но другие указали, что НПВП могут препятствовать миграции и пролиферации клеток сухожилий, ухудшая их заживление [98, 127]. Кроме того, поскольку НПВП уменьшают боль, пациенты иногда игнорируют ранние симптомы, что приводит к дальнейшему повреждению сухожилий и, следовательно, замедляет их заживление. Кроме того, Цай и др. утверждают, что необходимо учитывать потенциальный вред НПВП — например, язвы и почечную недостаточность [127].

Кортикостероиды в лечении тендинопатии связки надколенника

Кортикостероиды использовались в различных исследованиях в качестве стратегии лечения ТССН [85, 98, 128]. Было обнаружено, что инъекции кортикостероидов уменьшают боль, отек и даже улучшают результаты УЗИ сухожилий при тяжелом тендините [85, 98]. Однако механизмы, лежащие в основе их положительного эффекта, остаются неясными [98, 129]. Некоторые из следующих исследований касаются ахиллова сухожилия, однако результаты инъекций кортикостероидов при

ТССН схожи [98]. До 82% исследований кортикостероидов на сухожилиях продемонстрировали побочные эффекты [130–132]. Некоторые побочные эффекты включают разрыв сухожилий, атрофию и снижение прочности сухожилий [131, 132]. Хотя они эффективны в краткосрочной перспективе, в долгосрочной перспективе они не превосходят другие методы лечения [131].

Оперативное лечение тендинопатии связки надколенника

Многие спортсмены с ТССН положительно реагируют на неоперативное лечение. Однако некоторым из них потребуется хирургическое вмешательство, если консервативная терапия не поможет [84, 85]. Несмотря на то, что не существует золотого стандарта лечения ТССН, некоторые авторы показали, что хирургическое вмешательство рассматривается в тех случаях, когда у спортсменов не наблюдается улучшений после 6 месяцев консервативного лечения [98, 133, 134]. В качестве вариантов хирургического лечения рассматривались артроскопическая и открытая операции [135, 136]. Согласно систематическому обзору, показатели успеха артроскопических процедур и открытых хирургических вмешательств составили 91% и 87% соответственно [136]. Время возвращения полноценной физической активности было значительно меньше (в среднем 3,9 месяца) после артроскопического лечения по сравнению с открытой операцией (в среднем 8,3 месяца) [136]. Напротив, Айкале и др. сообщили, что наблюдается аналогичная частота возвращения к занятиям спортом после артроскопии и открытого лечения [98]. Таким образом, несмотря на то, что в литературе нет чётких указаний о том, какой метод лучше, артроскопические методы чаще используются из-за их менее инвазивного характера [136].

Другие методы лечения тендинопатии связки надколенника.

Были сравнены упражнения, импульсный ультразвук и массаж поперечным трением, и упражнения показали наилучшие результаты в краткосрочной и долгосрочной перспективе [137].

Методы мануальной терапии, в том числе миофасциальная манипуляция с мышцами-разгибателями коленного сустава, оказали положительное влияние

на уменьшение боли у пациентов с тендинопатией надколенника в краткосрочной и долгосрочной перспективе [138].

Экстракорпоральная ударно-волновая терапия не показала преимуществ по сравнению с плацебо у спортсменов с тендинопатией надколенника в разгар сезона. Сравнение результатов применения экстракорпоральной ударно-волновой терапии и инъекций АПОТ при ТССН показало более выраженную положительную динамику в группе использования АПОТ через 6 и 12 месяцев наблюдения по сравнению с группой экстракорпоральной ударно-волновой терапии; однако в обеих группах наблюдались аналогичные и значительные улучшения при 2-месячном наблюдении [139].

Ионофорез кортикостероидов может быть полезным и эффективным для быстрого уменьшения клеточного ответа и боли в реактивном сухожилии [140], однако, долгосрочные результаты хуже, чем те, которые получены с помощью физических упражнений [115].

Анальгетические инъекции могут изменить восприятие боли спортсменом и его способность к умеренной активности, это отсутствие симптомов было связано с худшими результатами и не рекомендуется в сезон [140].

Профилактика тендинопатии собственной связки надколенника.

Методы профилактики ТССН в литературе описаны недостаточно хорошо. Тем не менее, для профилактики ТССН в спорте используются такие методы, как тренировка равновесия и проприоцепции, а также ношение наколенника.

Питерс и др. утверждали, что длительные тренировки на равновесие можно использовать для профилактики ТССН, но при использовании упражнений на растяжку для этой цели положительных результатов не наблюдалось [141]. Это также подтвердили Крамер и Кноблах и др., которые указали, что тренировки на равновесие, характерные для футбола, снижают частоту ТССН, а продолжительность тренировок влияет на частоту ТССН [142]. Кроме того, в исследовании, проведенном Питерсом и др., авторы

сопоставили профилактические протоколы эксцентрических тренировок и упражнения на растяжку с высокой частотой травм у бессимптомных спортсменов с аномалиями связки надколенника [141]. В одном исследовании было обнаружено, что профилактическая программа эксцентрических упражнений снижает риск развития аномалий УЗИ надколенниковых сухожилий у спортсменов, но не оказывает положительного влияния на риск развития ТССН [143].

По словам де Вриса и др., у спортсменов, носивших бандаж надколенника, наблюдалось незначительное улучшение проприоцепции [124]. Кроме того, по словам де Вриса и др., бандаж надколенника улучшает проприоцепцию поражённого колена у спортсменов с плохой проприоцептивной чувствительностью, в основном у пациентов с относительно небольшой окружностью колена, небольшими аномалиями сухожилий и недавно появившимися симптомами [122]. Таким образом, фиксация надколенника может играть роль в предотвращении травм, поскольку считается, что плохая проприоцепция является причиной травм и/или повторных травм [124]. Крамер и Кноблок и др. также подтверждают гипотезу о том, что проприоцептивные тренировки могут сократить время реабилитации при ТССН [142].

На сегодняшний день одной из перспективных методик лечения ТССН, является использование инъекций аутологичной плазмы, обогащенной тромбоцитами, поскольку данный метод продемонстрировал положительные результаты при реабилитации различных заболеваний и травм сухожилий и связок [87-91].

1.5. Применение аутологичной плазмы обогащенной тромбоцитами в лечении повреждений опорно-двигательного аппарата

История возникновения и особенности применения методики аутологичной плазмы обогащенной тромбоцитами.

Впервые в медицине АПОТ была применена в 1987 году в кардиохирургии. Затем в середине 1990-х годов методику PRP стали использовать в челюстно-лицевой хирургии [144, 145].

В основе эффектов АПОТ лежит увеличение концентрации факторов роста (включая фактор роста тромбоцитарного происхождения (PDGF), эпидермальный фактор роста (EGF), трансформирующий фактор роста бета-1 (TGF- β 1), фактор роста эндотелия сосудов (VEGF), базовый фактор роста фибробластов (FGF), инсулиноподобный фактор роста (IGF-I) и фактор роста гепатоцитов (HGF)) в месте повреждения [12].

Популяризация применения метода PRP-терапии (лечение с помощью АПОТ) в ортопедии и спортивной медицине началась с 2003 года, когда М. Sanchez с группой исследователей впервые показали эффективность этой методики в лечении повреждения гиалинового хряща спортсмена [43]. На сегодняшний день, аутологичная плазма обогащенная тромбоцитами применяется в лечении различных патологий сухожилий и связочного аппарата суставов [33-39, 146-151], используется в консервативном и оперативном лечении крупных суставов [37, 152, 153].

Безусловно, одним из преимуществ использования АПОТ является отсутствие выраженных побочных эффектов, но в то же время сопровождается отсутствием стандартных протоколов применения данной методики [44, 148, 154].

Клеточные и молекулярные механизмы влияния богатой тромбоцитами плазмы на патологию связок и сухожилий.

Исследования влияния PRP на патологию связок и сухожилий показали, что лечение с помощью АПОТ улучшает регенерацию с помощью различных

молекулярных механизмов [17, 155, 156, 157, 158, 166].

В исследованиях *in vitro* и *in vivo* наблюдалось значительное увеличение содержания коллагена I и III типов при лечении повреждений сухожилий и связочного аппарата с использованием АПОТ [17, 41, 42, 159].

В современных исследованиях наблюдалось увеличение количества в клетках генов, участвующих в ангиогенезе (CD31, VEGF, TSP-1), стимулировании синтеза внеклеточного матрикса (TGF- β 1, бигликан, MMP-1, MMP-13, TIMP-1), а так же увеличение маркеров нейротрофической поддержки и аксональной регенерации (NT-3, GAP-43, NGF) при применении аутологичной плазмы обогащенной тромбоцитами [17, 159, 160].

На гистологическом уровне использование АПОТ значительно увеличивает регенерацию [17, 155, 158] ангиогенез [155], и способствует более организованному восстановлению волокон связок [157, 161, 162].

Однако, результаты нескольких других исследований противоречили этим выводам. Два исследования связок *in vitro* не выявили существенных изменений в жизнеспособности клеток [17, 41, 163]. В двух исследованиях не было обнаружено изменений в содержании коллагена [17, 164, 165].

В отдельных научных исследованиях были обнаружены качественные макроскопические улучшения тканей после лечения с помощью АПОТ, которые были значительными по сравнению с контрольной группой [17, 167, 168, 169], хотя в большинстве исследований, изучавших внешний вид связок, этого не происходило. Интересно, что биомеханические характеристики, включая жесткость, податливость, максимальные нагрузки и отказы, оказались выше в группах использования АПОТ, по сравнению с контрольными группами [17, 155, 161, 169, 170].

Применение PRP в клеточных культурах (*in vivo*) стимулирует выработку коллагена [41, 42]. Дегрануляция альфа-гранул тромбоцитов высвобождает факторы роста и белки. Гранулы тромбоцитов также содержат аденозин, серотонин, кальций и гистамин. После высвобождения, цитокины

связываются с клетками, запускается внутриклеточная передача сигналов, что приводит к пролиферации клеток, регенерации тканей [171, 172].

Hudgens J.L. et al. (2016) в своем исследовании *in vitro* с фибробластами крыс продемонстрировали, что чем больше концентрация лейкоцитов в приготовленной аутологичной плазме, тем более выраженный начальный воспалительный ответ на применение АПОТ [173]. При этом, использование PRP с низким содержанием лейкоцитов связано с большим содержанием IL-6, что приводит к противовоспалительным и регенеративным воздействием на ткани [174].

Применение богатой тромбоцитами плазмы в лечении острых и хронических травм сухожилий.

В последние годы для лечения острых и хронических повреждений сухожилий всё больше применяются инъекции АПОТ [175, 176, 177, 180].

В настоящее время доступно больше доказательств в поддержку использования АПОТ при лечении тендиноза латерального эпикондилита, чем при лечении тендинопатии пяточного сухожилия, сухожилия надколенника и подошвенной фасциопатии [13, 14, 178].

В систематическом обзоре Filardo G. et al. (2016) авторы утверждают, что, согласно имеющимся данным, тендинопатия сухожилия надколенника и эпикондилит после лечения АПОТ продемонстрировали положительную динамику, в то время как лечение тендинопатии пяточного сухожилия не имела достоверной эффективности от применения АПОТ [35].

А метаанализ, выполненный Fitzpatrick J. et al. (2017), продемонстрировал клинические данные в пользу использования АПОТ с применением ультразвуковой навигации для лечения латерального эпикондилита, тендинопатии надколенника и ахиллова сухожилия [179].

Разнообразие методов лечения с использованием аутологичной обогащенной тромбоцитами плазмы и сложность стандартизации.

Вызывает настороженность отсутствие методики применения инъекций, подготовки объёма и оптимального состава АПОТ [175].

В исследованиях *in vitro* было показано, что при лечении с помощью АПОТ повреждений сухожилий, увеличение количества тромбоцитов более $1 \cdot 10^6$ / мкл может снизить пролиферацию клеток [181, 182]. В исследованиях *in vitro* было показано, что дегенеративные состояния поздней стадии тендинопатии не обращаются вспять при применении АПОТ [183].

Сложная природы функций и взаимодействий факторов роста в препаратах АПОТ остаётся не до конца изученной [171]. При использовании данной методики, следует учитывать не только количество тромбоцитов и лейкоцитов, но и некоторые другие факторы [15, 179, 184, 185, 188]:

- 1) Использование этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА) в качестве антикоагулянта вызывает ингибирование и фрагментацию тромбоцитов [187];
- 2) Существует негативное влияние местных анестетиков на агрегацию тромбоцитов при использовании АПОТ [189];
- 3) Преимущество двух или более инъекций АПОТ над одной инъекцией продемонстрировано в различных клинических исследованиях [35, 179];
- 4) Реабилитация с помощью АПОТ приводит к лучшим результатам в сочетании с соблюдением пациентом комплексов ЛФК [16, 190].

1.6. Применение аутологичной плазмы богатой тромбоцитами в лечении острых и хронических повреждений собственной связки надколенника по данным современных исследований

В последние годы проводились научные исследования, в которых сообщалось о влиянии инъекций АПОТ на лечение ТССН [17]. Авторы статей проводили фундаментальные исследования, рандомизированные контролируемые исследования и метаанализы. Для оценки были использованы шкалы VISA-P (Victorian Institute of Sport Assessment Scale for Patellar Tendinopathy), ВАШ (визуально-аналоговая шкала боли), модифицированная шкала Блазина, EQ VAS (European Quality of Life Questionnaire Visual Analogue

Scale), шкала Лайсхольма. В одном исследовании оценивались результаты MPT. Так же оценивалось время реабилитации и улучшение уровня спортивной активности. В таблице 2 приведены эти выводы [17].

Таблица 2 – Результаты представленных исследований (n=9)

№	Исследование (авторы, название, дизайн)	Метод	Заключение
1	Марио Ветрано с соавт. (2013) Богатая тромбоцитами плазма в сравнении с сфокусированными ударными волнами при лечении колена прыгуна Рандомизированное контролируемое исследование [18]	Выборка: n = 46(спортсмены с коленом прыгуна) Основная группа №1 — 2 аутологичные инъекции PRP в течение 2 недель под контролем ультразвука (группа PRP; n = 23) Группа №2 — 3 сеанса сфокусированной экстракорпоральной ударно-волновой терапии (2.400 импульсов со скоростью 0.17-0.25 МДж / мм (2) за сеанс) (группа ESWT; n = 23). Продолжительность: 12 месяцев	Показатели VISA-P, ВАШ и модифицированной шкалы Блазина не показали существенных различий между группами при 2-месячном наблюдении (P = 0,635, 0,360 и 0,339 соответственно). Группа PRP продемонстрировала улучшение значительнее, чем группа ESWT, по показателям VISA-P, ВАШ при 6- и 12-месячном наблюдении и модифицированным показателям по шкале Блазина при 12-месячном наблюдении (P < 0,05).
2	Джузеппе Филардо с соавт. (2010) Использование обогащенной тромбоцитами плазмы для лечения невосприимчивого колена прыгуна Рандомизированное контролируемое исследование [19]	Выборка: n = 31 Основная группа №1 3 аутологичные инъекции PRP каждые 15 дней (группа PRP и физиотерапии; n=15) Группа №2 (группа физиотерапии; n=16) Пациенты проходили клиническое проспективное обследование до, в конце лечения и через шесть месяцев наблюдения. Продолжительность: 6 мес.	При сравнении двух групп не было получено статистически значимых различий с оценкой EQ VAS и уровня боли, а также времени на восстановление и удовлетворенности пациентов, тогда как большее улучшение уровня спортивной активности было достигнуто в группе PRP (процент улучшения $39 \pm 22\%$) по сравнению с контрольной группой ($20 \pm 27\%$) (p= 0,048)
3	Джейсон Л. Драгу с соавт. (2014) Обогащенная тромбоцитами плазма для лечения тендинопатии надколенника: двойное слепое рандомизированное контролируемое исследование Рандомизированное контролируемое исследование [20]	Выборка: n = 23 Группа №1 Пациенты, которым проводили инъекции обогащенной лейкоцитами PRP (группа PRP; n = 10) наряду со стандартными эксцентрическими упражнениями. Группа №2 Пациенты, которым проводили сухое иглоукалывание (DN) под ультразвуковым контролем (группа DN; n = 13) Участники заполнили отчеты пациентов о результатах до и через 3, 6, 9, 12 и ≥ 26 недель после лечения во время последующих посещений. Продолжительность: 26 нед.	Через 12 недель после лечения показатели VISA улучшились на среднее $\pm$ стандартное отклонение в $5,2 \pm 12,5$ балла (P = 0,20) в группе DN (n = 12) и на $25,4 \pm 23,2$ балла (P = 0,01) в группе PRP (n = 9); через ≥ 26 недель показатели улучшились на $33,2 \pm 14,0$ балла (P = 0,001) в группе DN (n = 9) и на $28,9 \pm 25,2$ балла (P = 0,01) в группе PRP (n = 7). Через 12 недель в группе PRP улучшение было значительно большим, чем в группе DN (P = 0,02), но разница между группами не была существенной через ≥ 26 недель (P = 0,66). Таким образом PRP с физическими упражнениями ускоряют выздоровление от тендинопатии надколенника по сравнению с DN+ физические упражнения, но очевидная польза PRP со временем исчезает.
4	Де Алмейда Адриано	Выборка: n = 27	Оценка боли по ВАШ была ниже в

№	Исследование (авторы, название, дизайн)	Метод	Заключение
	Маркес с соавт. (2012) Заживление сухожилий надколенника плазмой, богатой тромбоцитами: проспективное рандомизированное контролируемое исследование Рандомизированное контролируемое исследование [21]	Группа №1 Получающие PRP в месте забора сухожилия надколенника во время реконструкции ACL. (n=12) Группа №2 Не получивших PRP в месте забора сухожилия надколенника во время реконструкции ACL. (n = 15) Первичным результатом была магнитно-резонансная томография (МРТ), оценивающая заживление сухожилия надколенника (область разрыва) через 6 месяцев. Вторичными результатами были анкетирование и изокинетическое тестирование реконструкции ACL с помощью трансплантата сухожилия надколенника, сравнивающего обе группы. Продолжительность: 6 мес.	группе PRP сразу после операции ($3,8 \pm 1,0$; 95% ДИ 3,18-4,49), чем в контрольной группе ($5,1 \pm 1,4$; 95% ДИ 4,24-5,90; $P = 0,02$). Через 6 месяцев не было выявлено различий в результатах анкетирования и изокинетического тестирования при сравнении обеих групп. PRP оказал положительное влияние на места заживления сухожилия надколенника при МРТ через 6 месяцев, а также уменьшил боль в ближайшем послеоперационном периоде.
5	Анриоло Лука с соавт. (2018) Нехирургическое лечение тендинопатии надколенника Систематический обзор и мета-анализ [22]	Поиск был проведен по базам данных PubMed и Cochrane 4 января 2017 года. Были включены все клинические отчеты на английском языке с любым уровнем доказательств нехирургического лечения тендинопатии надколенника. Результаты были представлены в 22 исследованиях, посвященных эксцентрическим упражнениям, экстракорпоральной ударно-волновой терапии (ESWT) и обогащенной тромбоцитами плазме (PRP).	Наилучшие результаты ($P < 0,05$) были получены при эксцентрической физической нагрузке в краткосрочной перспективе (<6 месяцев, в среднем $2,7 \pm 0,7$ месяца). Однако многократные инъекции PRP дали наилучшие результаты ($P < 0,05$) с последующим ESWT и эксцентрическими упражнениями при длительном наблюдении (≥ 6 месяцев, в среднем $15,1 \pm 11,3$ месяца).
6	Кайл Н. Кунце с соавт. (2022) Эффективность обогащенной тромбоцитами плазмы при повреждениях связок Систематический обзор [23]	Включены 43 статьи для проведения фундаментальных научных исследований in vivo и in vitro (31 исследование in vivo и 12 исследований in vitro), посвященные изучению передней крестообразной связки / краниальной крестообразной связки (n = 32), медиальной коллатеральной связки (n = 6), подвесной связки (n = 3), связки надколенника (n = 1) и связки скакательного сустава (n = 1).	При лечении PRP 5 из 12 исследований in vitro продемонстрировали значительное повышение жизнеспособности клеток, 6 из 12 - экспрессии генов, 14 из 32 исследований in vivo сообщили о превосходном восстановлении связок с помощью гистологической оценки, а 13 исследований in vivo сообщили о превосходных механических свойствах.
7	Джузеппе Филардо (2013) Обогащенная тромбоцитами плазма для лечения тендинопатии надколенника: клинические данные и результаты визуализации при среднесрочном наблюдении Проспективное когортное исследование [24]	Выборка: n = 43 пациента с хронической тендинопатией надколенника. Использовались следующие инструменты оценки: Blanzina, VISA-P, EQ-VAS для общего состояния здоровья и баллы Тегнера. Также сообщалось об общей удовлетворенности пациентов и времени на возвращение к занятиям спортом. Пациенты были проспективно обследованы вначале, затем через 2, 6 и более месяцев наблюдения в	Оценка VISA-P увеличилась с $44,1 \pm 15,6$ балла на исходном уровне до $61,4 \pm 22,2$ балла через 2 месяца, $76,6 \pm 25,4$ балла через 6 месяцев и $84,3 \pm 21,6$ балла через 48 мес. Наблюдения. Таким образом, многократные инъекции PRP обеспечили хороший и стабильный клинический результат при лечении хронической стойкой тендинопатии надколенника.

№	Исследование (авторы, название, дизайн)	Метод	Заключение
		среднем до 48,6 ± 8,1 месяцев (минимальная оценка через 36 месяцев).	
8	Тревор Вандер Дозлен с соавт. (2019) Нехирургическое лечение тендинопатии надколенника Систематический обзор рандомизированных контролируемых исследований [25]	Девять рандомизированных контролируемых исследований соответствовали критериям включения и были проанализированы. Исследования были взяты из рецензируемых журналов, опубликованных в период с января 2012 по сентябрь 2017 года. Во всех включенных исследованиях использовалась визуальная аналоговая шкала (ВАШ). В большинстве включенных исследований также использовался опросник VISA-P.	Было обнаружено, что эксцентричные упражнения, сухое иглоукалывание (DN) (2 исследования), инъекции обогащенной тромбоцитами плазмы (PRP), инъекции аутологичной крови (ABI) и физиологический раствор оказывают продолжительный эффект уменьшения боли и улучшение функции колена. Три исследования подтвердили немедленное уменьшение боли при использовании изометрических упражнений при ТСЧН. Одно исследование показало, что кинезиотейпирование и ортезирование надколенника результативны для уменьшения боли во время занятий спортом и сразу после него.
9	Йохей Кобаяши с соавт. (2020) Богатая тромбоцитами плазма (PRP) ускоряет заживление сухожилия надколенника мышцы за счет усиления ангиогенеза и синтеза коллагена Фундаментальное исследование [26]	В центральной трети сухожилия надколенника мышцы образовались дефекты полной толщины. Приготовленный аллогенный PRP-гель наносили на дефект сухожилия надколенника (группа PRP), в то время как остальные мышцы служили контрольной группой без лечения. Мышей умерщвляли через 2, 4, 6, 8 и 10 недель после операции, при этом гистологические срезы получали в каждый момент времени ($n=4$ /момент времени/группа). Переменными, включенными в эту систему оценки, были морфология клеток, основное вещество, расположение коллагена и сосудистость. Кроме того, соотношение коллагеновых волокон ко всей ткани сухожилия измеряли с помощью программного обеспечения KS400 в качестве количественной гистологической оценки.	Общий балл Vopat в группе PRP показывал статистически лучшие результаты восстановления тканей. Оценка сосудистости была статистически выше в группе PRP через 2 и 4 недели. Основываясь на количественной оценке, скорость восстановления сухожилия надколенника была значительно выше в группе PRP, чем в контрольной группе, через 6 и 8 недель.

Примечание:

PRP- Platelet Rich Plasma;

ESWT- Extracorporeal shockwave therapy;

VISA-P- Victorian Institute of Sport Assessment Scale for Patellar Tendinopathy;

VISA-Victorian Institute of Sport Assessment Scale;

EQ VAS- European Quality of Life Questionnaire Visual Analogue Scale;

ВАШ- визуально-аналоговая шкала боли;

MPT- магнитно-резонансная томография;

DN- Dry Needling;

ACL- anterior cruciate ligament;
ДИ- доверительный интервал;
ИМТ- индекс массы тела;
ABI- autologous blood injection;

Существует вариабельность результатов применения АПОТ при лечении повреждений собственной связки надколенника, которая может быть связана с гетерогенными составами плазмы [191]. Однако, АПОТ может эффективно использоваться в случаях, резистентных к лечению ТССН [160, 161]. Одно из исследований [162] и один метаанализ [163] рандомизированных исследований продемонстрировали, что применение локальных инъекций АПОТ превосходит другие нехирургические методы терапии тендинопатии собственной связки надколенника.

1.7 Понятия «профессиональный спортсмен» и «спортсмен-любитель» в современных исследованиях

Согласно Федеральному закону от 28.02.2008 г. No 13-ФЗ «О внесении изменений в Трудовой кодекс РФ», «профессиональный спортсмен – это лицо, для которого спорт является основным видом деятельности, за которую он получает заработную плату или иное денежное вознаграждение, а также для которого предусмотрено социальное и медицинское обеспечение» [18]. Официальный стандарт, характеризующий профессионального спортсмена, был установлен в 2014г. [19].

По утверждению отечественных авторов, спортсмен-любитель – это человек, который принимает участие в спортивных мероприятиях без финансовой выгоды в свободное от основного вида деятельности время для получения физической и моральной пользы [19, 20, 21].

Согласно мнению О.А. Шевченко (2015) профессиональный спортсмен — это «физическое лицо, которое вступает со спортивной организацией в трудовые отношения, лично и систематически участвует в спортивных

соревнованиях, занимается подготовкой к ним за определённое вознаграждение в целях достижения спортивного результата...» [22].

В иностранных научных исследованиях используются такие определения, как «elite athletes», «recreational athletes», «amateur athletes», «competitive athletes» [192, 193, 194, 195, 196].

В нашей работе мы определили следующие характеристики:

Спортсмены-любители – это лица, занимающиеся спортом не меньше 2 раз в неделю и как минимум 4 часа тренировочной деятельности в неделю, и не получающие заработную плату за спортивную деятельность.

Профессиональные спортсмены – это атлеты, которые участвуют в спортивных соревнованиях с целью получения дохода либо имеют трудовой договор со спортивной организацией.

ГЛАВА 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МАТЕРИАЛОВ И МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Характеристика больных

В соответствии с целью работы и для решения поставленных задач было обследовано в общей сложности 84 спортсмена, объектами исследования были как спортсмены-любители, так и профессиональные спортсмены (футболисты, волейболисты, баскетболисты) мужского пола в возрасте от 12 до 39 лет, предъявляющие жалобы на боль в передней части коленного сустава. Исходя из причин, которые указаны в главе 2.1.7, 24 человека были исключены из исследования либо до начала терапии, либо в течение процесса лечения.

В дальнейшем проспективном исследовании в период с 2019 по 2025 гг. из 84 спортсменов были выбраны 60 пациентов с ТССН, все спортсмены мужского пола в возрасте от 12 до 39 лет, все спортсмены имели тендинопатию связки надколенника локализованную у его нижнего полюса. Диагнозы были подтверждены с помощью МРТ.

Все пациенты были разделены на две группы, по 30 человек каждая. В экспериментальную 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, комплекс ЛФК по предложенной программе (Таблица 16, 17).

2.1.1. Распределение пациентов по весу, росту, индексу массы тела

Средний рост пациентов первой группы составил 172,43 ($\pm 7,12$) см, а спортсменов второй группы 171,67 ($\pm 7,26$) см. Медианное значение веса пациентов первой группы 66,00 [60,25; 72,00] кг, а больных второй группы – 62,50 [60,00; 66,00] кг. Изученные группы не имели статистически значимых различий по весу ($p=0,257$) и росту ($p=0,681$) и индексу массы тела ($p=0,225$) (таблица 3).

Таблица 3 – Распределение пациентов по весу, росту и индексу массы тела

Показатели	Группа		p
	Контроль (группа II)	Эксперимент (группа I)	
Рост, М (SD)	171,67 ($\pm 7,26$)	172,43 ($\pm 7,12$)	0,681
Вес, Ме [IQR]	62,50 [60,00 – 66,00]	66,00 [60,25; 72,00]	0,257
ИМТ, Ме [IQR]	21,47 [20,73 – 22,22]	21,97 [21,42 – 22,53]	0,225

Изученные подгруппы профессиональных спортсменов и спортсменов-любителей I группы не имели статистически значимых различий по весу ($p=0,243$) и росту ($p=0,481$) и индексу массы тела ($p=0,215$) (таблица 4).

Таблица 4 – Распределение пациентов по весу, росту и индексу массы в подгруппах профессиональных спортсменов и спортсменов-любителей экспериментальной группы

Показатели	Группа		p
	Группа I профессионалы (n=16)	Группа I любители (n=14)	
Рост, М (SD)	174,45 ($\pm 7,11$)	170,41 ($\pm 7,12$)	0,481
Вес, Ме [IQR]	68,00 [62,25 – 74,00]	64,00 [59,00; 70,00]	0,243
ИМТ, Ме [IQR]	22,10 [21,51 – 22,63]	21,50 [21,15 – 22,13]	0,215

2.1.2. Распределение пациентов по возрасту и длительности заболевания

Все пациенты были мужского пола от 12 до 39 лет (медианное значение возраста 25,00 лет [17,00- 30,00]). Медианное значение длительности заболевания составило 33,00 [30,00- 35,00] дней. Распределение пациентов по возрасту и длительности заболевания представлено в таблицах 5, 6 и 7.

Таблица 5 – Распределение пациентов по возрасту

Возраст в годах	Количество спортсменов		
	Абс. (%)	Группа I Абс. (%)	Группа II Абс. (%)
12-17 лет	21 (35,0%)	9 (15,0%)	12 (20,0%)
18-24 лет	9 (15,0%)	5 (8,3%)	4 (6,7%)
25-29 года	11 (18,3%)	6 (10,0%)	5 (8,3%)
30-34 лет	9 (15,0%)	5 (8,3%)	4 (6,7%)
35-39 лет	10 (16,6%)	5 (8,3%)	5 (8,3%)
Всего после 18	39 (65%)	21 (35,0%)	18 (30,0%)
Всего	60 (100%)	30 (50%)	30 (50%)

В обеих исследуемых группах наибольшее число пациентов относилось к возрастной группе 12-17 лет. Сравниваемые группы не имели статистически значимых различий по возрасту ($p=0,646$).

Таблица 6 – Распределение пациентов по длительности заболевания

Длительность заболевания	Количество спортсменов		
	Абс. (%)	Группа I абс. (%)	Группа II абс. (%)
1-14 дней	12 (20%)	6 (10,0%)	6 (10,0%)
15-29 дней	24 (40%)	11(18,3%)	13(21,6%)
30-44 дней	12 (20%)	6 (10%)	6 (10%)
45-59 дней	8 (13,3%)	5(8,3%)	3(5%)
60-74 дней	2 (3,3%)	1 (1,7%)	1 (1,7%)
75-90 дней	2 (3,3%)	1 (1,7%)	1 (1,7%)

Как видно из таблиц 3 и 4, наиболее часто за помощью обращались лица в возрасте 12-17 лет в первый месяц появления жалоб. По-видимому, такой контингент пациентов обусловлен двумя механизмами: отсутствие должной физической подготовки у спортсменов-любителей до 18 лет, ростовой скачок в данной возрастной группе, способствующий нарушению проприоцепции.

Изученные группы не имели статистически значимых различий по возрасту ($p = 0,646$) и продолжительности заболевания ($p = 0,969$) (таблица 7).

Таблица 7 – Распределение пациентов по возрасту и продолжительности заболевания в зависимости от группы

Показатели	Группа		p
	Группа I	Группа II	
Возраст, Ме [IQR]	25,00 [17,00; 31,50]	24,00 [17,00; 30,00]	0,646
Продолжительность заболевания, М (SD)	33,01 (2,87)	32,95 (2,97)	0,969

2.1.3. Распределение пациентов в зависимости от спортивного уровня

Распределение пациентов в зависимости от профессионализма представлено в таблице 8.

Таблица 8 – Распределение пациентов в зависимости от профессионализма

Показатели	Категории	Профессионализм		p
		Любитель	Профессионал	
Группа, абс. (%)	Группа I	14 (46,7%)	16 (53,3%)	0,606
	Группа II	16 (53,3%)	14 (46,7%)	

Сравниваемые группы не имели статистически значимых различий в зависимости от профессионализма ($p = 0,606$)

Среди испытуемых было 30 профессиональных спортсменов (50,0%) и 30 спортсмена-любителя (50,0%). Распределение пациентов по видам спорта в зависимости от спортивного уровня представлено в таблице 9.

Таблица 9 – Распределение пациентов по видам спорта в зависимости от спортивного уровня

Вид спорта	Уровень спортсмена	
	Профессиональный спортсмен, абс. (%)	Спортсмен-любитель абс. (%)
Футбол	14 (23,3)	17 (28,3)
Баскетбол	11 (18,3)	5 (8,33)
Волейбол	5 (8,33)	8 (13,3)
Всего	30 (50)	30(50)

Из всех испытуемых половину (30 человек) составили спортсмены-любители, жалобы которых могут быть обусловлены недобросовестным отношением к тренировочной деятельности и процессу восстановления, а также малая осведомленность о механизме травмы.

Был проведен анализ зависимости длительности заболевания от спортивного уровня пациентов экспериментальной группы. Статистически значимых отличий не было выявлено (таблица 10).

Таблица 10 – Зависимость длительности заболевания от спортивного уровня пациентов экспериментальной группы

Спортивный уровень	Длительность заболевания (дни)			Р
	Me	Q ₁ – Q ₃	n	
группа I профессионалы	33	14 – 50	16	0,971
группа I любители	32	7 – 49	14	

2.1.4 Распределение пациентов в зависимости от используемого протокола лечения

Все пациенты были разделены на две группы, по 30 человек каждая, в зависимости от используемых методов лечения. 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 (таблица 11).

Таблица 11 – Распределение пациентов на группы в зависимости от используемых методов лечения

Метод лечения	Группа I (n = 30)	Группа II (n = 30)
Физиотерапия: -низкоиндуктивная магнитотерапия; -ультразвуковая терапия	+	+
Лечебная физическая культура	+	+
Аутологичная плазма обогащенная тромбоцитами	+	-

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

2.1.5 Распределение пациентов в зависимости от концентрации тромбоцитов в крови и в аутологичной плазме обогащенной тромбоцитами

Медианное значение содержания тромбоцитов в крови больных I группы составило 224,50 кл/мл [215,00; 231,00]. Медианное значение содержания тромбоцитов в крови пациентов II группы составило 222,50 кл/мл [214,25; 230,00]. Отличия в концентрации тромбоцитов не были статистически значимыми ($p=0,689$) (таблица 12).

Таблица 12 – Распределение пациентов в зависимости от концентрации тромбоцитов в крови и в аутологичной плазме обогащенной тромбоцитами (Me [IQR])

Показатели	Группа		P
	Контроль (группа II)	Эксперимент (группа I)	
С тромбоцитов в крови, Me [IQR], концентрация тромбоцитов (10^3) кл/мл	222,50 [214,25; 230,00]	224,50 [215,00; 231,00]	0,689
С тромбоцитов в плазме, обогащенной тромбоцитами, Me [IQR], концентрация тромбоцитов (10^3) кл/мл	АПОТ не использовали	693,20 [666,50; 713,00]	

Медианное значение содержания тромбоцитов в крови больных подгруппы I до 18 лет составило 223,00 кл/мл [215,00; 230,75]. Медианное значение содержания тромбоцитов в крови больных подгруппы I старше 18 лет- 222,00 кл/мл [211,00; 230,00]. Отличия в концентрации тромбоцитов не были статистически значимыми ($p=0,456$) (таблица 13).

Медианное значение содержания тромбоцитов в аутологичной плазме обогащенной тромбоцитами подгруппы I до 18 лет составило 699,05 кл/мл [681,25; 713,77] . Медианное значение содержания тромбоцитов в АПОТ пациентов подгруппы I старше 18 лет составило 666,75 кл/мл [654,25; 708,35].

Отличия в концентрации тромбоцитов не были статистически значимыми ($p=0,252$) (таблица 13).

Таблица 13 – Распределение возрастных подгрупп I группы в зависимости от концентрации тромбоцитов в крови и в аутологичной плазме обогащенной тромбоцитами (Me [IQR])

Показатели	Подгруппа		P
	Группа I до 18 (n=9)	Группа I старше 18 (n=21)	
С тромбоцитов в крови, Me [IQR], концентрация тромбоцитов (10^3) кл/мл	223,00 [215,00; 230,75]	222,00 [211,00; 230,00]	0,456
С тромбоцитов в плазме, обогащенной тромбоцитами, Me [IQR], концентрация тромбоцитов (10^3) кл/мл	699,05 [681,25; 713,77]	666,75 [654,25; 708,35]	0,252

Медианное значение содержания тромбоцитов в крови пациентов подгруппы I профессионалы составило 226,50 кл/мл [211,00; 231,00]. Медианное значение концентрации тромбоцитов в сыворотке крови пациентов подгруппы I любители- 221,00 кл/мл [215,00; 229,50]. Отличия в концентрации тромбоцитов подгрупп любителей и профессионалов не были статистически значимыми ($p=0,578$) (таблица 14).

Медианное значение содержания тромбоцитов в аутологичной плазме обогащенной тромбоцитами подгруппы I профессионалы составило 685,80 кл/мл [658,05; 713,55]. Медианное значение содержания тромбоцитов в АПОТ пациентов подгруппы I любители составило 686,66 кл/мл [671,64; 701,68]. Отличия в концентрации тромбоцитов не были статистически значимыми ($p=0,954$) (таблица 14).

Таблица 14 – Распределение подгрупп профессионалов и спортсменно-любителей I группы в зависимости от концентрации тромбоцитов в крови и в аутологичной плазме обогащенной тромбоцитами (Me [IQR])

Показатели	Подгруппа		Р
	I профессионалы (n=16)	I любители (n=14)	
С тромбоцитов в крови, Me [IQR], концентрация тромбоцитов (10^3) кл/мл	226,50 [211,00; 231,00]	221,00 [215,00; 229,50]	0,578
С тромбоцитов в плазме, обогащенной тромбоцитами, Me [IQR], концентрация тромбоцитов (10^3) кл/мл	685,80 [658,05; 713,55]	686,66 [671,64; 701,68]	0,954

2.1.6 Критерии включения в исследование

В настоящее исследование были включены профессиональные спортсмены и спортсмены-любители из таких видов спорта, как футбол, легкая атлетика, волейбол, баскетбол в возрасте от 12 до 40 лет и длительностью заболевания от 1 до 90 дней.

Критерием включения в исследование было также отсутствие консервативного лечения до обращения за медицинской помощью. При помощи этого критерия мы обеспечивали оценку только проводимого нами лечения без отдаленных результатов предшествующей терапии.

Всем включенным в данное исследование спортсменам было выполнено МРТ для подтверждения диагноза.

2.1.7 Критерии исключения из исследования

В общей сложности, 84 спортсменов в возрасте от 12 до 40 лет были обследованы на предмет возможности включения в настоящее исследование.

Были исключены из исследования 24 спортсмена по следующим причинам:

- отказ от участия в исследовании (3 человека)
- неполное прохождение курса лечения (4 человека)
- отказ от контрольного приема через 2, 4 или 6 недель после начала лечения (6 человек)
- Другие заболевания нижних конечностей и коленного сустава (10 человек)
- Общий инфекционный процесс (1 человек)

2.2. Методы обследования пациентов с тендинопатией собственной связки надколенника

2.2.1 Клинико-ортопедическое обследование

Диагноз тендинопатия собственной связки надколенника устанавливали на основании жалоб, анамнеза, клинического осмотра, магнитно-резонансной томографии. Всем спортсменам были выполнены пальпаторные тесты для определения локализации максимальной болезненности и специальные динамические тесты (таблица 16).

Основной симптом ТССН - локализованная боль в передней части коленного сустава при физической нагрузке на сухожилие, например, при прыжках и смене направления движения. Эту локализованную болезненность в месте прикрепления сухожилия к кости в области нижнего полюса надколенника можно воспроизвести и при пальпации сухожилия надколенника. У всех пациентов, принявших участие в исследовании, наблюдался этот симптом. Чаще всего страдают глубокие слои связки, однако определить это пальпаторно не представляется возможным (рисунок 1).

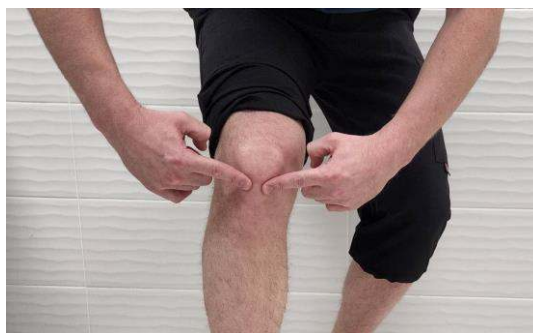


Рисунок 1 – локализация боли при ТССН определяемая при пальпации и тестировании

При осмотре визуальная разница коленного сустава с ТССН и «условно здорового» контрлатерального коленного сустава определялась только у двух пациентов из 60, что было связано с отеком мягких тканей в области сухожилия.



Рисунок 2 – Отек мягких тканей проекции сухожилия надколенника слева (стрелка). В сравнении с контрлатеральной стороной медиальный контур сухожилия определяется менее четко.

Для подтверждения диагноза так же использовали пальпаторный тест Королевской лондонской больницы (Royal London Hospital test– RLHT) (88% чувствительность, 98% специфичность): после того, как при пальпации сухожилия с разогнутым коленом была выявлена локальная болезненность, болезненную часть сухожилия снова пальпировали при согнутом под углом 90° коленном суставе. Тест считался положительным, если при сгибании колена боль заметно уменьшалась или исчезала.

Помимо появления боли при движении и в покое уточнялось время появления боли при физической нагрузке, и влияние боли на спортивные результаты в соответствии с классификацией Форетти и соавт. (Таблица 15)

Таблица 15 – Стадии тендинопатии связки надколенника по классификации Форетти и соавт.

Характеристика боли	Количество пациентов	
	Абс.	%
Стадия 0: отсутствие боли	0	0
Стадия 1: боль только после интенсивной спортивной нагрузки без функциональных нарушений	27	45,0
Стадия 2: умеренная боль во время занятий спортом без ограничений спортивных результатов	21	35,0
Стадия 3: боль с небольшим ограничением работоспособности	8	13,3
Стадия 4: боль с серьезным ограничением спортивных результатов	4	6,6
Стадия 5: боль во время повседневной активности и невозможность заниматься спортом любого уровня	0	0

Наиболее частыми жалобами была боль после окончания физической нагрузки (27 человек, 45,0%), а также боль во время занятий спортом без ограничений спортивных результатов (21 человек, 35,0%).

У всех испытуемых был выявлен положительный тест приседания на одной ноге на доске с наклоном 25 градусов (SLDS- англ. Single leg decline squat).

Так же для оценки динамики лечения использовали тест прыжок на одной ноге в длину (OLJ- англ. one leg long jump test или одиночный прыжковый тест). Оценивалась боль (по ВАШ) и функция при взлете и посадке. Все испытуемые смогли выполнить этот тест с удовлетворительной функцией и длиной прыжка симметричной контрлатеральной стороне (разница в расстоянии прыжка между тестируемыми конечностями менее 10%) через 2, 4 и 6 нед после начала лечения.

Таким образом, у всех испытуемых должен был быть выявлен хотя бы один положительный тест из следующих: тест приседания на одной ноге на наклонной поверхности (SLDS), болезненность при пальпации сухожилия

надколенника, пальпаторный тест Королевской лондонской больницы (RLHT), одиночный прыжковый тест (OLJ) (Таблица 16).

Таблица 16 – Тестирование пациентов с тендинопатией связки надколенника

Название теста	Методика проведения	Положительный тест
Пальпация коленного сустава	Предпочтительными являются положения, при которых отсутствует нагрузка весом тела. Положение пациента сидя на смотровом столе со свисающими ногами является оптимальным для пальпации передней поверхности коленного сустава. Врач располагается на стуле, лицом к пациенту.	Тест считается положительным, если при этом пациент испытывает локализованную болезненность в месте прикрепления сухожилия к кости в области нижнего полюса надколенника.
Тест Королевской лондонской больницы (RLHT)	После того, как при пальпации сухожилия с разогнутым коленом была выявлена локальная болезненность, болезненную часть сухожилия снова пальпировали при согнутом под углом 90° коленном суставе.	Тест считался положительным, если при сгибании колена боль уменьшалась или исчезала.
Тест приседания на одной ноге на доске с наклоном 25 градусов (SLDS)	Во время стояния на пораженной ноге на доске с наклоном 25 градусов пациента просят поддерживать вертикальное положение туловища и по возможности приседать до 90 градусов сгибания в коленном суставе. Тест также проводится, стоя на неповрежденной ноге. Боль регистрируется по ВАШ для каждой ноги в момент максимального достигнутого угла сгибания колена. При этом боль должна оставаться локализованной в области сухожилия и не распространяться во время этого теста.	Тест считается положительным, если пациент описывает боль хотя бы на 1 балл.
Одиночный прыжковый тест (OLJ)	Цель тестируемого— прыгнуть как можно дальше с места на одной ноге, не теряя равновесия и стабильности в фазе приземления. Измеряют расстояние от линии старта до пятки тестируемой	Тест считается положительным, если пациент описывает боль хотя бы на 1 балл или/и нарушена функция при взлете, приземлении, недостаточная

Название теста	Методика проведения	Положительный тест
	конечности. Тест проводили после окончания предварительной разминки на нескользкой поверхности в удобной для спортсмена обуви	длинна прыжка. Нормальным показателем считается разница в расстоянии прыжка между тестируемыми конечностями менее 10%.

Тестирование выполнялось до лечения, а также через 2, 4 и 6 недель после начала лечения. Одиночный прыжковый тест (OLJ) до начала лечения не использовали для исключения усугубления течения заболевания.

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 (Таблица 17).

Таблица 17 – Мануальное мышечное тестирование пациентов с тендинопатией собственной связки надколенника

Тестируемые мышцы	Методика оценки	Фото
Прямая мышца бедра четырёхглавой мышцы бедра	И.п. спортсмена: лежа на спине, колено и бедро согнуто под 90 градусов и фиксировано, как показано на фото. Врач оказывает сопротивление сгибанию бедра и оценивает силу мышц.	
Медиальная, латеральная и промежуточная головки четырёхглавой мышцы	И.п. спортсмена: лежа на спине, колено и бедро согнуто под 90 градусов и фиксировано, как показано на фото. Врач оказывает сопротивление разгибанию голени и оценивает силу мышц.	

Тестируемые мышцы	Методика оценки	Фото
Мышцы задней поверхности бедра (Хамстринг-группа) Полусухожильная и полумембранозная мышцы Двуглавая мышца бедра	И.п. спортсмена: лежа на спине, колено согнуто под 90 градусов и фиксировано, как показано на фото. Врач оказывает сопротивление сгибанию голени и оценивает силу мышц. И.п. спортсмена: лежа на животе, колено согнуто под 90 градусов, бедро ротировано внутрь, как показано на фото. Врач оказывает сопротивление сгибанию голени и оценивает силу мышц. И.п. спортсмена: лежа на животе, колено согнуто под 90 градусов, бедро ротировано наружу, как показано на фото. Врач оказывает сопротивление сгибанию голени и оценивает силу мышц.	  
Икроножная мышца	И.п. спортсмена: стоя на одной ноге, при необходимости держась за дополнительную опору для равновесия. Задача пациента подняться на дистальную часть стопы с опорой на плюсне-фаланговые суставы и пальцы как можно выше и медленно опуститься. Врач оценивает движения и силу мышц.	
Передняя группа мышц голени	И.п. спортсмена: лежа на спине, голень лежит на ровной поверхности. Врач оказывает сопротивление тыльному сгибанию стопы и оценивает силу мышц.	

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.

Для определения готовности спортсмена к продолжению тренировочной деятельности мы использовали модель мониторинга боли, описанную Зильбернагелем и др: спортсменам разрешалось продолжать тренировки в своих видах спорта в течение 6 недель реабилитации, если их боль не превышала 5 баллов по шкале ВАШ во время физической нагрузки и возвращалась к норме к следующему утру.

2.2.2 Магнитно-резонансная томография коленного сустава

После постановки диагноза на основании клинической картины и специальных тестов, всем пациентам была выполнена магнитно-резонансная томография (МРТ) индукционной мощностью магнитного поля 1,5 Тесла на аппарате Siemens Magnetom (Мюнхен, Германия). В основе выполняемого протокола магнитно-резонансной томографии и для анализа изображений использовали последовательности, рекомендуемые Европейским обществом скелетно-мышечной радиологии, который включал в себя получение сагиттальных, аксиальных и коронарных срезов в последовательностях T1, T2, STIR с толщиной срезов 3 миллиметра.



Рисуннок 3 – Магнитно-резонансная томография коленного сустава при ТССН

Магнитно-резонансная томография сагиттальный срез, последовательность T2 у профессионального баскетболиста 22 лет определяется диффузное утолщение и гиперинтенсивный сигнал от проксимального отдела сухожилия надколенника непосредственно ниже места ее начала в области надколенника.

2.2.3 Оценка по шкале VISA-P

Опросник VISA-P (с англ. Victorian Institute of Sports Assessment for the Patellar tendon- оценка состояния сухожилия надколенника Викторианским институтом спорта) - это краткая анкета, которая оценивает симптомы, простые функциональные тесты и способность заниматься спортом. Шесть из восьми вопросов представлены по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) от 0 до 10, причем 10 представляют оптимальное состояние здоровья. Максимальный балл для бессимптомного, полностью функционирующего спортсмена составляет 100 баллов, наименьший теоретический балл равен 0, а дисфункции соответствует менее 80 баллов, минимальное клинически значимое изменение составляет 13 баллов (Приложение 1). Все спортсмены самостоятельно оценивали себя согласно данному опроснику до начала реабилитации и через 2, 4 и 6 недель после начала лечения.

2.3 Методы лечения спортсменов с тендинопатией собственной связки надколенника

Все спортсмены, включенные в исследование, применяли ежедневные физические упражнения по предложенной методике, использовали магнитотерапию и ультразвуковую терапию. Группа I (экспериментальная) дополнительно получала лечение в виде двукратных паратенонияльных инъекций аутологичной плазмы обогащенной тромбоцитами под контролем УЗИ с интервалом в 7 суток. Оценка пациентов производилась до курса терапии и через 2, 4 и 6 недель после начала лечения.

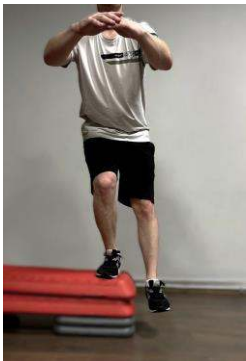
2.3.1 Физические упражнения

Пациентам обеих групп были назначены физические упражнения по предложенной методике. Пациенты ежедневно 1 раз в сутки выполняли комплекс упражнений в течение 5 недель, начиная со второй недели лечения (Таблица 18, 19).

Таблица 18 – Назначенные упражнения для пациентов с тендинопатией связки надколенника

Международное название упражнения	Фото упражнений	Методика выполнения
Double leg wall sit		Встать спиной к стене, спина плотно прижата к поверхности, а ноги согнуты в коленных и тазобедренных суставах под углом 90 градусов, а бедра- параллельно полу, колени не выходят за линию носков и не сводятся внутрь, спина прижата к стене.
Single leg wall sit		Из исходного положения упражнения Double leg wall sit поднять одну ногу с пола и вытянуть её вперёд. При этом спина должна быть плотно прижата к стене, а руки для баланса можно держать сбоку или перед собой. Удерживать это положение согласно дозировке. Поменять ногу и повторить упражнение.
Heel elevated wall sit		Исходное положение: стоя ноги на ширине плеч, прижать голову, верхнюю часть спины и ягодицы к стене. Далее отвести ноги от стены и начать скользить спиной по поверхности стены в положение сидя, согнув коленные и тазобедренные суставы под углом 90 градусов. Далее поднять пятки вверх, не двигая другими частями тела. Удерживать это положение согласно дозировке.

Международное название упражнения	Фото упражнений	Методика выполнения
Spanish squat		Прикрепить ленту-эспандер вокруг стабильной стойки на высоте коленного сустава. Закрепить ленту-эспандер так, чтобы она была чуть выше задней части коленных суставов. Из исходного положения стоя, ноги на ширине плеч, сделать шаг назад, пока не будет создано напряжение в эластичной ленте-эспандере и медленно присесть, отводя назад бёдра, держа голени и торс вертикально, сгибая коленные и тазобедренные суставы под 90 градусов. Удерживать это положение согласно дозировке.
Single leg seated knee extension		Настроить тренажер так, чтобы колени были выровнены с поворотной точкой рычага. Выбрать подходящий вес на шкале тренажера, обеспечивающий безболезненное выполнение. Сесть на тренажер в исходное положение, плотно прижав спину к спинке, ноги — под мягким рычагом, колено согнуто под 90 градусов. Взяться за ручки или стороны сиденья для стабилизации верхней части тела. Далее разгибать одну ногу в коленном суставе, отталкиваясь от мягкого рычага, до угла 60 градусов сгибания, при этом стопа должна быть в положении тыльной флексии. Сделать короткую паузу в верхней точке движения. Медленно опустить ногу обратно в исходное положение, не позволяя весу касаться. Выполнить нужное количество повторений согласно дозировке, затем перейти к другой ноге.
Squat		Исходное положение стоя на наклонной поверхности 30 градусов, ноги на ширине плеч, отягощение в виде гантели или блина удерживается на груди. Медленно опустится из исходного положения, сгибая коленные и тазобедренные суставы до безболезненного угла, удерживая спину в вертикальном положении. Далее встать в исходное положение, так же удерживая спину вертикально. Выполнить нужное количество повторений согласно дозировке.

Международное название упражнения	Фото упражнений	Методика выполнения
Split squat		Из исходного положения стоя ноги на ширине плеч сделать широкий шаг вперёд одной ногой, позволяя пятке другой ноги подняться с пола. Далее удерживать эту позицию и согнуть оба колена, опуская заднее колено к полу, сохраняя вертикальное положение тела, сделать короткую паузу в нижней точке движения. Затем оттолкнуться обеими ногами и вернуться в исходное положение. Выполнить нужное количество повторений согласно дозировке, затем перейти к другой ноге.
Step down		Исходное положение стоя на одной ноге на степ-платформе высотой 30 см, другая нога свободно свисает вниз к полу. Далее из исходного положения согнуть колено и тазобедренный суставы опорной ноги и медленно опустить противоположную ногу к полу, при этом держать спину прямой, а взгляд направить вперёд. Легко прикоснуться ногой к полу, затем оттолкнуться опорной ногой, чтобы вернуться в исходное положение. Повторить необходимое количество раз, затем поменять ноги.
Knee extension (double leg)		Настроить тренажер так, чтобы колени были выровнены с поворотной точкой рычага. Выбрать подходящий вес на шкале тренажера, обеспечивающий безболезненное выполнение. Сесть на тренажер в исходное положение, плотно прижав спину к спинке, ноги — под мягким рычагом. Взяться за ручки или стороны сиденья для стабилизации верхней части тела. Далее разгибать ноги в коленном суставе, отталкиваясь от мягкого рычага, пока ноги не будут полностью разогнуты, при этом стопы должны быть в положении тыльной флексии. Сделать короткую паузу в верхней точке движения, чтобы обеспечить полное сокращение квадрицепсов.

Международное название упражнения	Фото упражнений	Методика выполнения
		Медленно опустить ноги обратно в исходное положение, не позволяя весу касаться. Выполнить нужное количество повторений согласно дозировке.
Hip dominant strategy Offloading the knee		Исходное положение стоя ноги на ширине плеч, руки на груди перед собой. Сделать широкий шаг назад одной ногой, наклоняя корпус вперед, при этом передняя нога должна остаться всей стопой на полу, не позволяя переднему коленному суставу двигаться за пальцы. Напрячь мышцы кора на протяжении всего движения, чтобы стабилизировать тело. Вернуться в исходное положение, отталкиваясь передней ногой, и повторить на другой стороне.
Knee dominant strategy Optimal for knee extensor mechanism		Исходное положение стоя ноги на ширине плеч, руки на груди перед собой. Сделать широкий шаг назад одной ногой, наклоняя корпус вперед, оставляя переднюю ногу на полу, согнув колени, пока переднее бедро не будет параллельно полу. Заднее колено должно находиться чуть выше земли, образуя угол 90 градусов. Напрячь мышцы кора на протяжении всего движения для стабилизации тела. Вернуться в исходное положение, отталкиваясь от передней пятки, и повторить на другой стороне.

Таблица 19 – Дозировка упражнений для пациентов с тендинопатией связки надколенника

Максимальный уровень боли, ВАШ	Фаза	Нагрузка	Международное название упражнения	Максимальное число подходов	Максимальное число повторений в одном подходе	Длительность одного подхода, секунды	Время отдыха между подходами, секунды	Максимальное число упражнений в неделю
2	1	Изометрическая	Double leg wall sit	5	1	45	90	28
2	1	Изометрическая	Single leg wall sit	5	1	45	90	28
2	1	Изометрическая	Heel elevated wall sit	5	1	45	90	28
2	1	Изометрическая	Spanish squat	5	1	30	90	28
3	2	Тяжелое медленное сопротивление	Single leg seated knee extension	4	12	60	120	28
3	2	Тяжелое медленное сопротивление	Squat	4	12	30	120	12
3	2	Тяжелое медленное сопротивление	Split squat	4	12	30	120	12
3	2	Тяжелое медленное сопротивление	Step down	4	15	30	120	12
3	2	Тяжелое медленное сопротивление	Knee extension	4	15	30	120	12
3	3	Накопление и высвобождение энергии	Offloading the knee Hip dominant strategy	4	20	50	120	12
3	3	Накопление и высвобождение энергии	Knee dominant strategy	4	20	50	120	12

Комплекс ЛФК первой фазы выполнялся с максимально допустимым уровнем боли до 2 б по ВАШ, упражнения второй и третьей фазы выполнялись

с максимально допустимым уровнем боли до 3 б по ВАШ. Переход от фазы 1 к фазе 2 и от фазы 2 к фазе 3 осуществлялся при условии выполнения всех упражнений в режиме не превышающем максимально допустимый уровень боли в течении 7 дней. При переходе к следующей фазе комплекса ЛФК, упражнения предыдущей фазы продолжали выполняться. При условии проведения 1, 2 и 3 фаз комплекса ЛФК в режиме не превышающем максимально допустимый уровень боли в течении 7 дней, добавлялись специфические спортивные упражнения - 4 фаза.

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.

2.3.2 Физиотерапевтическое лечение

В обеих группах применяли низкоиндуктивную магнитотерапию с использованием аппарата производства компании BTL (Великобритания) - 30 минут один раз в день в течение 10 дней (рисунок 4)



А



Б

Рисунок 4 (А-Б) – аппарат магнитотерапии «BTL»

Терапевтический протокол: «тендинит»;

Время терапии: 30 минут;

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 (рисунок 5)



А



Б

Рисунок 5 (А-Б) – аппарат ультразвуковая терапия «BTL»

Терапевтический протокол: «тендинит»;

Время терапии: 5 минут;

Интенсивность: 0,8 Вт/см²;

Мощность: 2,6 Вт

Коэффициент заполнения: 25%

Применение физиотерапии в I группе начинали через 24 часа после инъекции АПОТ, во II группе через 24 часа после первичного осмотра.

2.3.3 Методика применения аутологичной плазмы обогащенной тромбоцитами

Для приготовления аутологичной плазмы производили забор 15 мл венозной крови у пациента из поверхностной кубитальной вены в пробирку Arthrex АСР. Далее пробирку с полученной кровью помещали в центрифугу Rotofix 32А и выполняли центрифугирование в течение 5 минут (3000 оборотов в минуту).

После окончания центрифугирования с помощью системы двойного шприца пробирки Arthrex АСР по стандартной методике отделяли 5–6 мл плазмы крови, находящейся над слоем эритроцитарной взвеси.

Затем 1–2 миллилитра полученной АПОТ отправляли в лабораторию на анализ для определения концентрации тромбоцитов. Для анализа количества 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 6,0 выполняли однократную инъекцию 4 мл 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 (рисунок 6).



Рисунок 6 – Инъекция АПОТ при тендинопатии собственной связки надколенника под контролем УЗИ

2.4 Статистическая обработка данных

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

Количественные показатели оценивались на предмет соответствия нормальному распределению с помощью критерия Шапиро-Уилка. В случае отсутствия нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1 – Q3).

Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей. 95% доверительные интервалы для процентных долей рассчитывались по методу Клоппера-Пирсона.

Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполнялось с помощью U-критерия Манна-Уитни.

Сравнение процентных долей при анализе четырехпольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона (при значениях ожидаемого явления более 10).

В качестве количественной меры эффекта при сравнении относительных показателей рассчитывалось отношение шансов с 95% доверительным интервалом (ОШ; 95% ДИ).

При сравнении трех и более зависимых совокупностей, распределение которых отличалось от нормального, использовался непараметрический критерий Фридмана с апостериорными сравнениями с помощью критерия Коновера-Имана с поправкой Холма.

Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1 Сравнение результатов лечения группы I и группы II

В экспериментальной (группа I) и контрольной группах (группа II), нами был произведен анализ показателя VISA-P до лечения и VISA-P после 2, 4 и 6 недель (VISA-P 2н, VISA-P 4н, VISA-P 6н соответственно) лечения (таблица 20).

Таблица 20 – Анализ динамики VISA-P в зависимости от группы (контроль/эксперимент)

Группа	Этапы наблюдения				p
	VISA-P до	VISA-P 2н	VISA-P 4н	VISA-P 6н	
	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	
Контроль	37,50 (n=30) [31,25 – 43,75]	57,50 (n=30) [50,00 – 63,75]	65,00 (n=30) [55,00 – 70,00]	80,00 (n=30) [75,00 – 85,00]	$< 0,001^*$ $p_{\text{ViSA-P до} - \text{ViSA-P 2н}} = 0,012$ $p_{\text{ViSA-P до} - \text{ViSA-P 4н}} < 0,001$ $p_{\text{ViSA-P до} - \text{ViSA-P 6н}} < 0,001$ $p_{\text{ViSA-P 2н} - \text{ViSA-P 4н}} = 0,007$ $p_{\text{ViSA-P 2н} - \text{ViSA-P 6н}} < 0,001$ $p_{\text{ViSA-P 4н} - \text{ViSA-P 6н}} = 0,008$
Эксперимент	35,00 (n=30) [35,00 – 45,00]	75,00 (n=30) [70,00 – 80,00]	80,00 (n=30) [75,00 – 85,00]	85,00 (n=30) [80,00 – 95,00]	$< 0,001^*$ $p_{\text{ViSA-P до} - \text{ViSA-P 2н}} = 0,011$ $p_{\text{ViSA-P до} - \text{ViSA-P 4н}} < 0,001$ $p_{\text{ViSA-P до} - \text{ViSA-P 6н}} < 0,001$ $p_{\text{ViSA-P 2н} - \text{ViSA-P 4н}} = 0,011$ $p_{\text{ViSA-P 2н} - \text{ViSA-P 6н}} < 0,001$ $p_{\text{ViSA-P 4н} - \text{ViSA-P 6н}} = 0,011$
p	0,634	$< 0,001^*$	$< 0,001^*$	0,007*	–

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

При анализе показателя на этапе VISA-P до лечения в экспериментальной и контрольной группах нам не удалось установить статистически значимых различий ($p = 0,634$) (используемый метод: U–критерий Манна–Уитни).

В соответствии с представленной таблицей при сравнении показателя VISA-P в экспериментальной и контрольной группах на этапе 2 нед (VISA-P 2н) были установлены статистически значимые различия ($p < 0,001$), на этапе 4 нед (VISA-P 4н) были выявлены статистически значимые различия ($p < 0,001$), на этапе 6 нед (VISA-P 6н) были установлены статистически значимые различия ($p = 0,007$) (используемый метод: U–критерий Манна–Уитни). Эти данные отражают статистически лучшие показатели VISA-P в экспериментальной группе через 2, 4 и 6 нед наблюдения в сравнении с группой контроля.

При этом, и в экспериментальной, и в контрольной группах имелась статистически значимая положительная динамика лечения через 2, 4 и 6 недель наблюдения согласно результатам опросника VISA-P ($p < 0,001$) (используемый метод: критерий Фридмана) (рисунок 7).

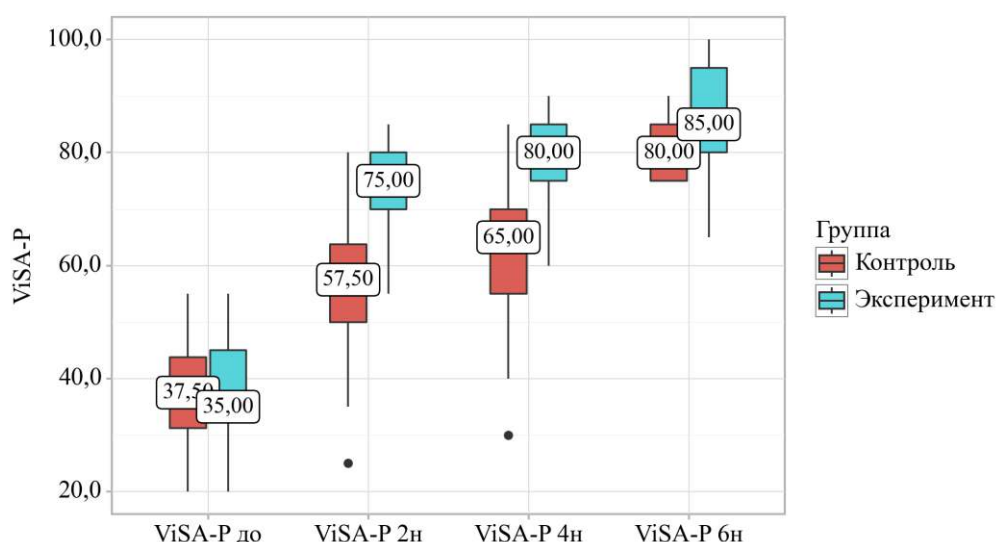


Рисунок 7 – Анализ динамики VISA-P в зависимости от группы

Данная диаграмма отражает положительную динамику лечения согласно опроснику VISA-P через 2, 4 и 6 недель после начала лечения как в

экспериментальной, так и в контрольной группах, а так же статистически лучшие показатели VISA-P в экспериментальной группе через 2, 4 и 6 нед лечения в сравнении с контрольной группой.

В экспериментальной и контрольной группах, нами был произведен анализ теста SLDS до лечения и SLDS после 2, 4 и 6 недель (SLDS 2н, SLDS 4н, SLDS 6н соответственно) лечения (таблица 21).

Таблица 21 – Анализ динамики SLDS в зависимости от группы

Группа	Этапы наблюдения				p
	SLDS до	SLDS 2н	SLDS 4н	SLDS 6н	
	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	
Контроль	6,50 (n=30) [6,00 – 7,00]	3,00 (n=30) [2,25 – 4,00]	2,50 (n=30) [1,62 – 3,50]	2,00 (n=30) [1,00 – 3,00]	$< 0,001^*$ $p_{\text{SLDS до} - \text{SLDS 2н}} = 0,009$ $p_{\text{SLDS до} - \text{SLDS 4н}} < 0,001$ $p_{\text{SLDS до} - \text{SLDS 6н}} < 0,001$ $p_{\text{SLDS 2н} - \text{SLDS 4н}} = 0,009$ $p_{\text{SLDS 2н} - \text{SLDS 6н}} < 0,001$ $p_{\text{SLDS 4н} - \text{SLDS 6н}} = 0,009$
Эксперимент	7,00 (n=30) [6,00 – 7,00]	2,00 (n=30) [2,00 – 3,00]	1,50 (n=30) [1,00 – 2,50]	1,00 (n=30) [0,62 – 2,00]	$< 0,001^*$ $p_{\text{SLDS до} - \text{SLDS 2н}} = 0,007$ $p_{\text{SLDS до} - \text{SLDS 4н}} < 0,001$ $p_{\text{SLDS до} - \text{SLDS 6н}} < 0,001$ $p_{\text{SLDS 2н} - \text{SLDS 4н}} = 0,007$ $p_{\text{SLDS 2н} - \text{SLDS 6н}} < 0,001$ $p_{\text{SLDS 4н} - \text{SLDS 6н}} = 0,007$
p	0,864	0,003*	0,007*	0,014*	—

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

В ходе сравнения показателя SLDS до лечения в экспериментальной и контрольной группах нам не удалось выявить статистически значимых различий ($p = 0,864$) (используемый метод: U–критерий Манна–Уитни).

В ходе сравнения показателя SLDS в экспериментальной и контрольной группах на этапе 2 нед (SLDS 2н) нами были установлены статистически значимые различия ($p = 0,003$) (используемый метод: U–критерий Манна–Уитни). В ходе анализа показателя SLDS в экспериментальной и контрольной группах на этапе 4 нед (SLDS 4н) нами были выявлены статистически значимые различия ($p = 0,007$) (используемый метод: U–критерий Манна–Уитни). В процессе сравнения показателя SLDS в экспериментальной и контрольной группах на этапе 6 нед (SLDS 6н) были установлены статистически значимые различия ($p = 0,014$) (используемый метод: U–критерий Манна–Уитни). Эти данные отражают лучшие показатели теста SLDS в экспериментальной группе через 2, 4 и 6 нед лечения в сравнении с группой контроля.

При этом, и в экспериментальной, и в контрольной группах имелась статистически значимая положительная динамика лечения через 2, 4 и 6 недель наблюдения согласно результатам теста SLDS ($p < 0,001$) (используемый метод: критерий Фридмана) (рисунок 8).

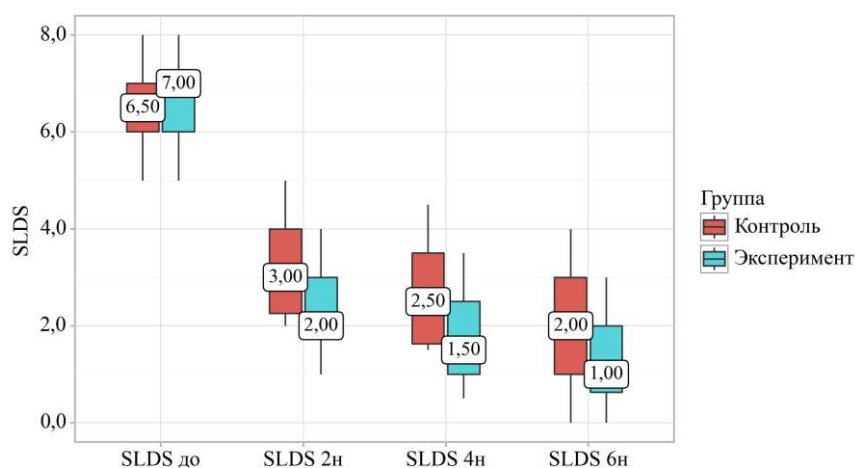


Рисунок 8 – Анализ динамики SLDS в зависимости от группы

Данная диаграмма отражает положительную динамику лечения согласно тесту SLDS через 2, 4 и 6 недель после начала лечения как в

экспериментальной, так и в контрольной группах, а так же лучшие показатели SLDS теста в экспериментальной группе через 2, 4 и 6 нед лечения в сравнении с контрольной группой.

В экспериментальной и контрольной группах, нами был произведен анализ теста OLJ после 2, 4 и 6 недель лечения (OLJ 2н, OLJ 4н, OLJ 6н соответственно) (таблица 22).

Таблица 22 – Анализ динамики OLJ в зависимости от группы

Группа	Этапы наблюдения			p
	OLJ 2н	OLJ 4н	OLJ 6н	
	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	
Контроль	5,00 (n=30) [4,00 – 5,00]	2,50 (n=30) [1,75 – 3,50]	1,00 (n=30) [0,62 – 2,00]	< 0,001* p _{OLJ 2н – OLJ 4н} < 0,001 p _{OLJ 2н – OLJ 6н} < 0,001 p _{OLJ 4н – OLJ 6н} < 0,001
Эксперимент	4,00 (n=30) [3,00 – 4,00]	1,50 (n=30) [1,50 – 2,50]	0,50 (n=30) [0,00 – 1,00]	< 0,001* p _{OLJ 2н – OLJ 4н} < 0,001 p _{OLJ 2н – OLJ 6н} < 0,001 p _{OLJ 4н – OLJ 6н} < 0,001
p	0,009*	0,003*	0,020*	–

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

В соответствии с представленной таблицей, в ходе сравнения показателя OLJ в экспериментальной и контрольной группах на этапе 2 нед (OLJ 2н) нами были установлены статистически значимые различия (p = 0,009) (используемый метод: U–критерий Манна–Уитни). В ходе анализа показателя OLJ в экспериментальной и контрольной группах на этапе 4 нед (OLJ 4н) нами были выявлены статистически значимые различия (p = 0,003) (используемый метод: U–критерий Манна–Уитни). В процессе сравнения показателя OLJ в экспериментальной и контрольной группах на этапе 6 нед (OLJ 6н) были установлены статистически значимые различия (p = 0,020) (используемый метод: U–критерий Манна–Уитни). Эти данные отражают лучшие показатели теста OLJ в экспериментальной группе через 2, 4 и 6 нед лечения в сравнении с группой контроля.

При этом, и в экспериментальной, и в контрольной группах имелась статистически значимая положительная динамика лечения через 4 и 6 недель после начала лечения согласно результатам теста OLJ ($p < 0,001$) (используемый метод: критерий Фридмана) (рисунок 9).

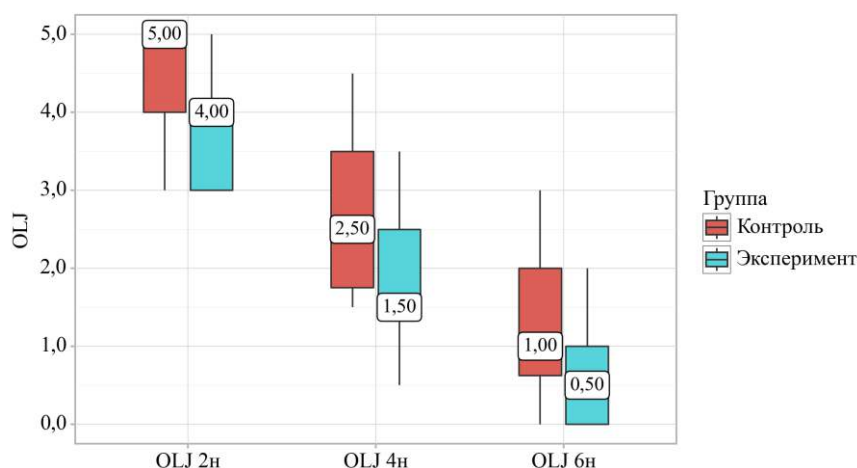


Рисунок 9 – Анализ динамики OLJ в зависимости от группы

Данная диаграмма отражает положительную динамику лечения согласно тесту OLJ через 4 и 6 недель после начала лечения как в экспериментальной, так и в контрольной группах, а так же лучшие показатели OLJ теста в экспериментальной группе через 2, 4 и 6 нед лечения в сравнении с контрольной группой.

3.2 Сравнение результатов лечения возрастных подгрупп группы II

В подгруппах *II до 18 лет* и *II более 18 лет* группы контроля (группа II) был произведен анализ показателя VISA-P до лечения и VISA-P после 2, 4 и 6 недель лечения (VISA-P 2н, VISA-P 4н, VISA-P 6н соответственно) (Таблица 23).

Таблица 23 – Анализ динамики VISA-P в группе II в зависимости от возрастной группы

Возрастная группа	Этапы наблюдения				p
	VISA-P до	VISA-P 2н	VISA-P 4н	VISA-P 6н	
	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	
II до 18	35,00 (n=12) [33,75 – 41,25]	60,00 (n=12) [55,00 – 65,00]	70,00 (n=12) [60,00 – 75,00]	85,00 (n=12) [85,00 – 85,00]	< 0,001* p _{VISA-P до – VISA-P 4н} = 0,003 p _{VISA-P до – VISA-P 6н} < 0,001 p _{VISA-P 2н – VISA-P 6н} = 0,003
II более 18	40,00 (n=18) [31,25 – 43,75]	55,00 (n=18) [46,25 – 60,00]	60,00 (n=18) [55,00 – 65,00]	77,50 (n=18) [75,00 – 80,00]	< 0,001* p _{VISA-P до – VISA-P 4н} < 0,001 p _{VISA-P до – VISA-P 6н} < 0,001 p _{VISA-P 2н – VISA-P 6н} < 0,001
p	0,426	0,428	0,152	< 0,001*	–

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

В соответствии с представленной таблицей на этапе VISA-P до лечения не удалось установить статистически значимых различий ($p = 0,426$) (используемый метод: U–критерий Манна–Уитни).

Проведенный анализ показал, что при сравнении показателя на этапе VISA-P 2н не удалось выявить статистически значимых различий ($p = 0,428$). В ходе сравнения показателя на этапе VISA-P 4н не удалось установить статистически значимых различий ($p = 0,152$). В процессе анализа показателя на этапе VISA-P 6н были выявлены существенные различия ($p < 0,001$) (используемый метод: U–критерий Манна–Уитни). Эти данные отражают лучшие показатели опросника VISA-P в подгруппе *II до 18 лет* через 6 нед лечения в сравнении с подгруппой *II более 18 лет*.

При этом, и в подгруппе *II до 18 лет*, и в подгруппе *II более 18 лет* имелась статистически значимая положительная динамика лечения через 2, 4 и 6 недель после начала лечения согласно результатам опросника VISA-P ($p < 0,001$) (используемый метод: критерий Фридмана) (рисунок 10).

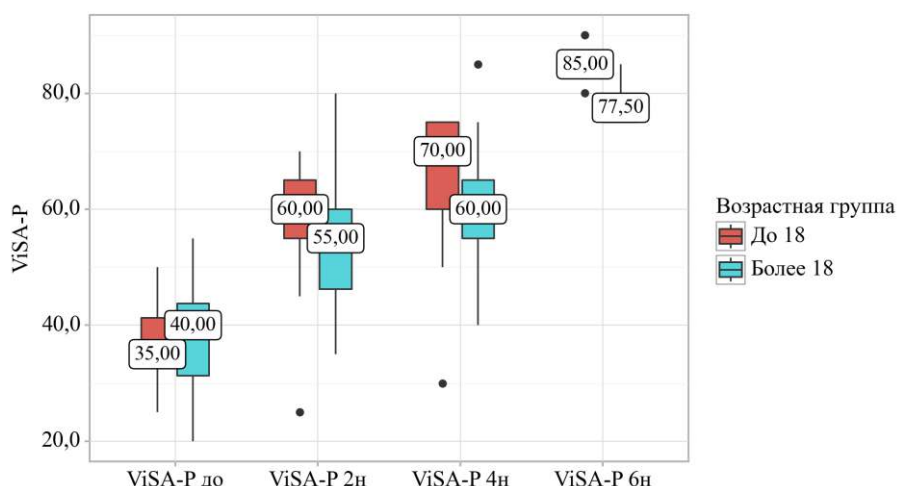


Рисунок 10 – Анализ динамики VISA-P в группе II в зависимости от возрастной группы

Данная диаграмма отражает положительную динамику лечения согласно опроснику VISA-P через 2, 4 и 6 недель после начала лечения как в подгруппе II до 18 лет, так и в подгруппе II более 18 лет, а так же лучшие показатели VISA-P в подгруппе II до 18 лет через 6 нед лечения в сравнении с подгруппой II более 18 лет.

В подгруппах II до 18 лет и II более 18 лет группы контроля (группа II) был произведен анализ показателя SLDS до лечения и SLDS после 2, 4 и 6 недель лечения (SLDS 2н, SLDS 4н, SLDS 6н соответственно) (Таблица 24)

Таблица 24 – Анализ динамики SLDS в группе II в зависимости от возрастной группы

Возрастная группа	Этапы наблюдения				p
	SLDS до	SLDS 2н	SLDS 4н	SLDS 6н	
	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	
До 18	7,00 (n=12) [6,00 – 7,00]	3,00 (n=12) [2,00 – 3,00]	2,00 (n=12) [1,50 – 2,00]	1,00 (n=12) [1,00 – 1,62]	< 0,001* p _{SLDS до – SLDS 4н} = 0,003 p _{SLDS до – SLDS 6н} < 0,001 p _{SLDS 2н – SLDS 6н} = 0,003
Более 18	6,00 (n=18) [6,00 – 7,00]	3,50 (n=18) [3,00 – 4,00]	3,00 (n=18) [2,50 – 3,50]	2,50 (n=18) [2,00 – 3,00]	< 0,001* p _{SLDS до – SLDS 4н} < 0,001 p _{SLDS до – SLDS 6н} < 0,001 p _{SLDS 2н – SLDS 6н} < 0,001
p	0,187	0,031	0,006*	0,005*	-

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

В соответствии с представленной таблицей, при сравнении показателя на этапе SLDS до лечения не удалось выявить статистически значимых различий ($p = 0,187$) (используемый метод: U–критерий Манна–Уитни).

В ходе сравнения показателя на этапе SLDS 2н были установлены статистически значимые различия ($p = 0,031$). При сравнении показателя на этапе SLDS 4н были выявлены существенные различия ($p = 0,006$). При сравнении показателя на этапе SLDS 6н были установлены статистически значимые различия ($p = 0,005$) (используемый метод: U–критерий Манна–Уитни). Эти данные отражают лучшие показатели теста SLDS в подгруппе *II до 18 лет* через 2, 4 и 6 нед лечения в сравнении с подгруппой *II более 18 лет*.

При этом, и в подгруппе *II до 18 лет*, и в подгруппе *II более 18 лет* имелась статистически значимая положительная динамика лечения через 2, 4 и 6 недель после начала лечения согласно результатам теста SLDS ($p < 0,001$) (используемый метод: критерий Фридмана) (Рисунок 11).

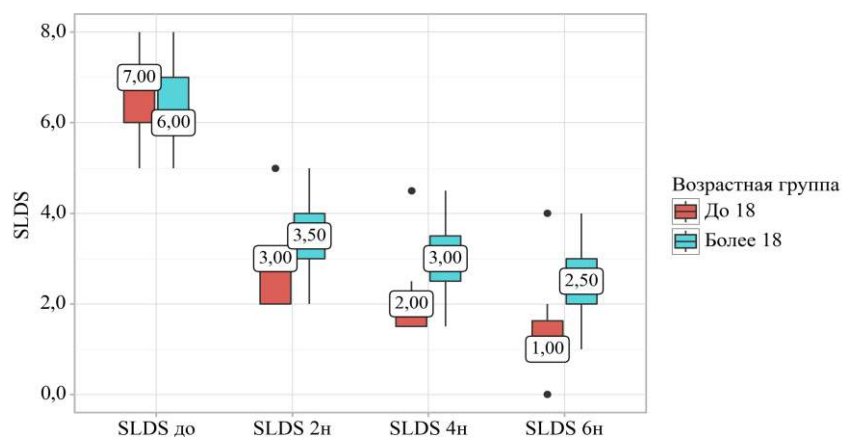


Рисунок 11 – Анализ динамики SLDS в группе II в зависимости от возрастной группы

Данная диаграмма отражает положительную динамику лечения согласно результатам теста SLDS через 2, 4 и 6 недель после начала лечения как в подгруппе *II до 18 лет*, так и в подгруппе *II более 18 лет*, а так же лучшие показатели теста SLDS в подгруппе *II до 18 лет* через 2, 4 и 6 нед лечения в сравнении с подгруппой *II более 18 лет*.

В подгруппах *II до 18 лет* и *II более 18 лет* группы контроля (группа II) был произведен анализ показателя теста OLJ после 2, 4 и 6 недель лечения (OLJ 2н, OLJ 4н, OLJ 6н соответственно) (Таблица 25)

Таблица 25 – Анализ динамики OLJ в группе II в зависимости от возрастной группы

Возрастная группа	Этапы наблюдения			p
	OLJ 2н	OLJ 4н	OLJ 6н	
	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	
До 18	5,00 (n=12) [3,75 – 5,00]	2,50 (n=12) [1,50 – 3,50]	1,00 (n=12) [0,00 – 1,00]	< 0,001* p _{OLJ 2н – OLJ 4н} = 0,045 p _{OLJ 2н – OLJ 6н} < 0,001 p _{OLJ 4н – OLJ 6н} = 0,045
Более 18	4,50 (n=18) [4,00 – 5,00]	3,00 (n=18) [2,50 – 3,50]	1,50 (n=18) [1,00 – 2,00]	< 0,001* p _{OLJ 2н – OLJ 4н} = 0,010 p _{OLJ 2н – OLJ 6н} < 0,001 p _{OLJ 4н – OLJ 6н} = 0,010
P	0,889	0,160	0,017*	-

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

Проведенный анализ показал, что при анализе показателя *OLJ 2н* нам не удалось установить статистически значимых различий (p = 0,889). В процессе анализа показателя *OLJ 4н* не удалось выявить статистически значимых различий (p = 0,160). Согласно полученным данным, при анализе *OLJ 6н* были выявлены существенные различия (p = 0,017) (используемый метод: U–критерий Манна–Уитни). Эти данные отражают лучшие показатели теста OLJ в подгруппе *II до 18 лет* через 6 нед лечения в сравнении с подгруппой *II более 18 лет*.

При этом, и в подгруппе *II до 18 лет*, и в подгруппе *II более 18 лет* имела статистически значимая положительная динамика лечения через 4 и 6 недель лечения согласно результатам теста OLJ (p<0,001) (используемый метод: критерий Фридмана) (Рисунок 12).

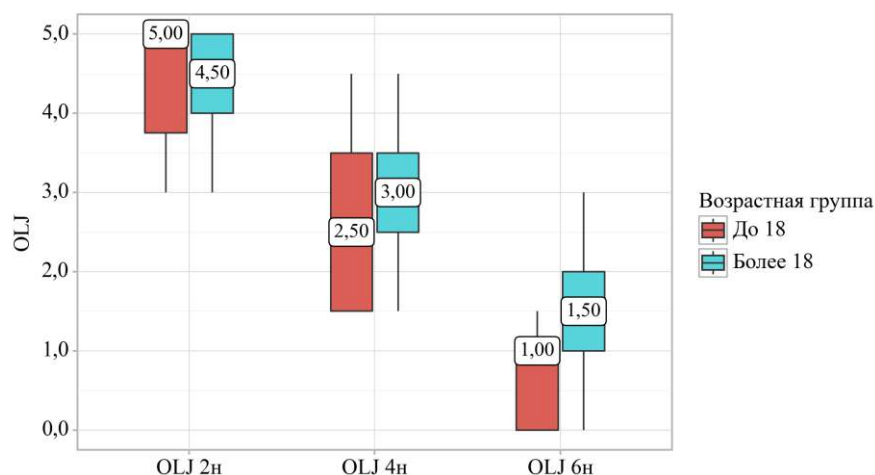


Рисунок 12 – Анализ динамики OLI в группе II в зависимости от возрастной группы

Данная диаграмма отражает положительную динамику лечения согласно результатам теста OLI через 4 и 6 недель после начала лечения как в подгруппе II до 18 лет, так и в подгруппе II более 18 лет, а так же лучшие показатели теста OLI в подгруппе II до 18 лет через 6 нед лечения в сравнении с подгруппой II более 18 лет.

3.3 Сравнение результатов лечения подгрупп профессиональных спортсменов и спортсменов-любителей группы II

В подгруппах II профессионалы и II любители группы контроля (группа II) был произведен анализ показателя VISA-P до лечения и VISA-P после 2, 4 и 6 недель лечения (VISA-P 2н, VISA-P 4н, VISA-P 6н соответственно) (Таблица 26).

Таблица 26 – Анализ динамики VISA-P в группе II в зависимости от профессионализма

Профессионализм	Этапы наблюдения				p
	VISA-P до	VISA-P 2н	VISA-P 4н	VISA-P 6н	
	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	
Любитель	40,00 (n=16) [35,00 – 45,00]	60,00 (n=16) [55,00 – 66,25]	65,00 (n=16) [58,75 – 75,00]	80,00 (n=16) [75,00 – 81,25]	< 0,001* p _{VISA-P до – VISA-P 4н} < 0,001 p _{VISA-P до – VISA-P 6н} < 0,001 p _{VISA-P 2н – VISA-P 6н} < 0,001
Профессионал	35,00 (n=14) [30,00 – 40,00]	55,00 (n=14) [37,50 – 60,00]	60,00 (n=14) [42,50 – 70,00]	85,00 (n=14) [80,00 – 85,00]	< 0,001* p _{VISA-P до – VISA-P 4н} = 0,003 p _{VISA-P до – VISA-P 6н} < 0,001 p _{VISA-P 2н – VISA-P 6н} < 0,001
p	0,245	0,039*	0,166	0,039*	–

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

При анализе показателя на этапе VISA-P до нам не удалось установить статистически значимых различий ($p = 0,245$). При сравнении показателя на этапе VISA-P 2н были установлены статистически значимые различия ($p = 0,039$). В соответствии с представленной таблицей на этапе VISA-P 4н не удалось выявить статистически значимых различий ($p = 0,166$). Проведенный анализ показал, что при анализе показателя на этапе VISA-P 6н были установлены статистически значимые различия ($p = 0,039$) (используемый метод: U–критерий Манна–Уитни). Эти данные отражают лучшие показатели VISA-P в подгруппе *II любители* через 2 нед лечения в сравнении с подгруппой *II профессионалы*, а так же лучшие показатели VISA-P в подгруппе *II профессионалы* через 6 нед лечения в сравнении с подгруппой *II любители*.

Так же, анализ показал, что и в группе *II профессионалы*, и в группе *II любители* имела статистически значимая положительная динамика лечения через 2, 4 и 6 недель лечения согласно результатам опросника VISA-P ($p < 0,001$) (используемый метод: критерий Фридмана) (Рисунок 13).

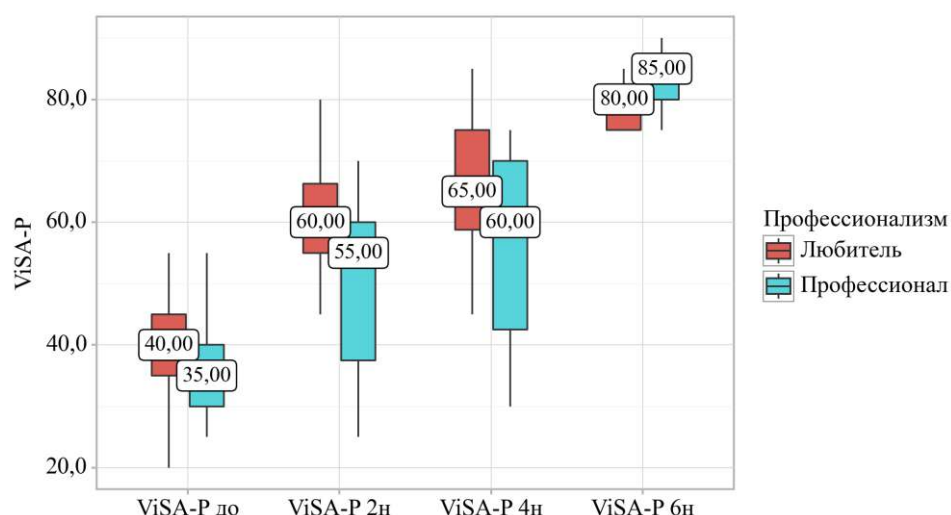


Рисунок 13 – Анализ динамики VISA-P группы II в зависимости от профессионализма

Данная диаграмма отражает положительную динамику лечения согласно результатам теста VISA-P через 2, 4 и 6 недель после начала лечения как в подгруппе II профессионалы, так и в подгруппе II любители, а так же лучшие показатели VISA-P в подгруппе II любители через 2 нед лечения в сравнении с подгруппой II профессионалы, а так же лучшие показатели VISA-P в подгруппе II профессионалы через 6 нед лечения в сравнении с подгруппой II любители.

В подгруппах II профессионалы и II любители группы контроля (группа II) был произведен анализ показателя SLDS до лечения и SLDS после 2, 4 и 6 недель лечения (SLDS 2н, SLDS 4н, SLDS 6н соответственно) (Таблица 27).

Таблица 27 – Анализ динамики SLDS в группе II в зависимости от профессионализма

Профессионализм м	Этапы наблюдения				p
	SLDS до	SLDS 2н	SLDS 4н	SLDS 6н	
	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	
Любитель	6,00 (n=16) [6,00 –	3,00 (n=16) [3,00 –	2,50 (n=16) [2,38 –	2,00 (n=16) [2,00 –	< 0,001* p _{SLDS до – SLDS 4н} < 0,001 p _{SLDS до – SLDS 6н} < 0,001

Профессионализм	Этапы наблюдения				p
	SLDS до	SLDS 2н	SLDS 4н	SLDS 6н	
	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	
	7,00]	4,00]	3,50]	3,00]	$p_{\text{SLDS 2н} - \text{SLDS 6н}} < 0,001$
Профессионал	7,00 (n=14) [6,00 – 7,00]	3,00 (n=14) [2,00 – 4,75]	2,00 (n=14) [1,50 – 4,25]	1,25 (n=14) [1,00 – 3,75]	$< 0,001^*$ $p_{\text{SLDS до} - \text{SLDS 4н}} = 0,001$ $p_{\text{SLDS до} - \text{SLDS 6н}} < 0,001$ $p_{\text{SLDS 2н} - \text{SLDS 6н}} = 0,001$
p	0,196	0,948	0,510	0,347	–

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

Согласно полученным данным на этапе SLDS до нам не удалось выявить статистически значимых различий ($p = 0,196$). В ходе анализа показателя на этапе SLDS 2н не удалось установить статистически значимых различий ($p = 0,948$). При сравнении показателя на этапе SLDS 4н не удалось выявить статистически значимых различий ($p = 0,510$). В процессе анализа показателя на этапе SLDS 6н нам не удалось установить статистически значимых различий ($p = 0,347$) (используемый метод: U–критерий Манна–Уитни). Эти данные отражают отсутствие статистически значимых различий при сравнении результатов теста SLDS в подгруппах *II профессионалы* и *II любители* через 2, 4 и 6 недель наблюдения.

Так же, анализ показал, что и в подгруппе *II профессионалы*, и в подгруппе *II любители* имела статистически значимая положительная динамика лечения через 2, 4 и 6 недель лечения согласно результатам опросника SLDS ($p < 0,001$) (используемый метод: критерий Фридмана) (Рисунок 14).

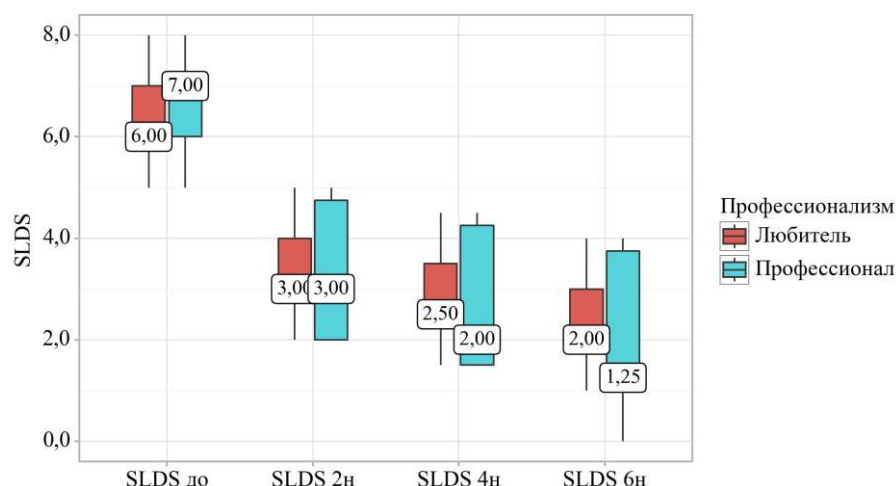


Рисунок 14 – Анализ динамики SLDS в группе II в зависимости от профессионализма

Данная диаграмма отражает положительную динамику лечения согласно результатам теста SLDS через 2, 4 и 6 недель после начала лечения как в подгруппе *II профессионалы*, так и в подгруппе *II любители*, а так же отсутствие статистически значимых различий при сравнении результатов теста SLDS в подгруппах *II профессионалы* и *II любители* через 2, 4 и 6 недель наблюдения.

В подгруппах *II профессионалы* и *II любители* группы контроля (группа II) был произведен анализ показателя OLJ после 2, 4 и 6 недель лечения (OLJ 2н, OLJ 4н, OLJ 6н соответственно) (Таблица 28).

Таблица 28 – Анализ динамики OLJ в группе II в зависимости от профессионализма

Профессионализм	Этапы наблюдения			p
	OLJ 2н	OLJ 4н	OLJ 6н	
	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	
Любитель	4,00 (n=16) [4,00 – 5,00]	2,50 (n=16) [2,25 – 3,50]	1,00 (n=16) [1,00 – 2,00]	< 0,001* p _{OLJ 2н – OLJ 4н} = 0,017 p _{OLJ 2н – OLJ 6н} < 0,001 p _{OLJ 4н – OLJ 6н} = 0,017
Профессионал	5,00 (n=14) [4,00 – 5,00]	3,50 (n=14) [1,75 – 4,25]	1,00 (n=14) [0,12 – 1,88]	< 0,001* p _{OLJ 2н – OLJ 4н} = 0,027 p _{OLJ 2н – OLJ 6н} < 0,001 p _{OLJ 4н – OLJ 6н} = 0,027
p	0,436	0,282	0,828	–

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

При сравнении показателя на этапе OLJ 2н не удалось установить статистически значимых различий ($p = 0,436$). Исходя из полученных данных на этапе OLJ 4н нам не удалось установить статистически значимых различий ($p = 0,282$). В процессе анализа показателя на этапе OLJ 6н нам не удалось установить статистически значимых различий ($p = 0,828$) (используемый метод: U–критерий Манна–Уитни). Эти данные отражают отсутствие статистически значимых различий при сравнении результатов теста OLJ в подгруппах *II профессионалы* и *II любители* через 2, 4 и 6 недель наблюдения.

Так же, анализ показал, что и в подгруппе *II профессионалы*, и в подгруппе *II любители* имела статистически значимая положительная динамика лечения через 4 и 6 недель лечения согласно результатам опросника OLJ ($p < 0,001$) (используемый метод: критерий Фридмана) (Рисунок 15).

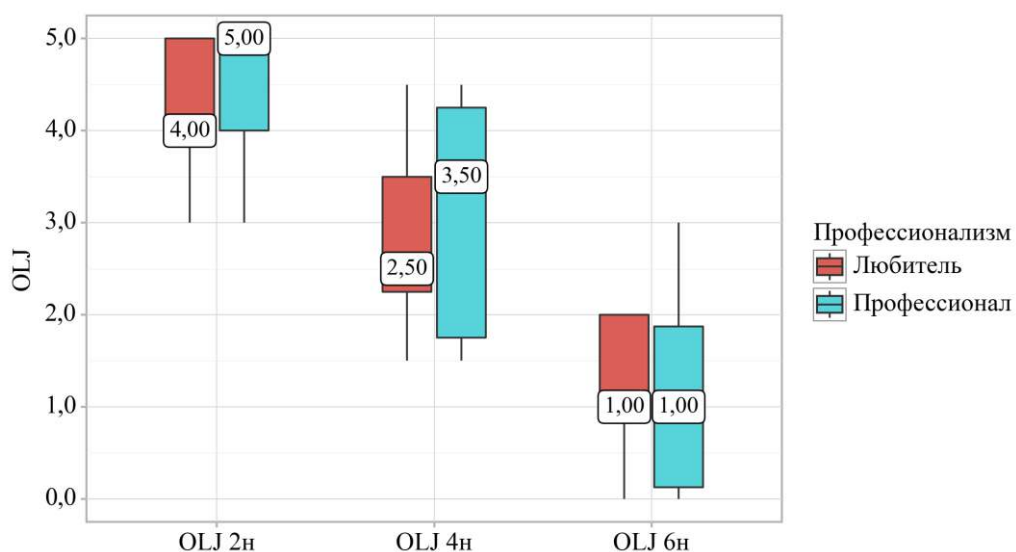


Рисунок 15 – Анализ динамики OLJ в группе II в зависимости от профессионализма

Данная диаграмма отражает положительную динамику лечения согласно результатам теста OLJ через 4 и 6 недель после начала лечения как в подгруппе *II профессионалы*, так и в подгруппе *II любители*, а так же отсутствие статистически значимых различий при сравнении результатов теста OLJ в подгруппах *II профессионалы* и *II любители* через 2, 4 и 6 недель наблюдения.

3.4 Сравнение результатов лечения возрастных подгрупп группы I

В экспериментальной группе (группа I) нами был произведен анализ показателя VISA-P в зависимости от возрастной группы до лечения и после 2, 4 и 6 недель лечения (VISA-P 2н, VISA-P 4н, VISA-P 6н соответственно) (таблица 29).

Таблица 29 – Анализ динамики VISA-P в группе I в зависимости от возрастной группы

Возрастная группа	Этапы наблюдения				p
	VISA-P до	VISA-P 2н	VISA-P 4н	VISA-P 6н	
	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	
До 18	35,00 (n=9) [35,00 – 40,00]	75,00 (n=9) [75,00 – 80,00]	85,00 (n=9) [80,00 – 85,00]	95,00 (n=9) [95,00 – 100,00]	$< 0,001^*$ $p_{\text{ViSA-P до} - \text{ViSA-P 4н}} = 0,018$ $p_{\text{ViSA-P до} - \text{ViSA-P 6н}} < 0,001$ $p_{\text{ViSA-P 2н} - \text{ViSA-P 6н}} = 0,018$
Более 18	40,00 (n=21) [35,00 – 45,00]	70,00 (n=21) [65,00 – 75,00]	75,00 (n=21) [70,00 – 80,00]	80,00 (n=21) [80,00 – 85,00]	$< 0,001^*$ $p_{\text{ViSA-P до} - \text{ViSA-P 2н}} = 0,046$ $p_{\text{ViSA-P до} - \text{ViSA-P 4н}} < 0,001$ $p_{\text{ViSA-P до} - \text{ViSA-P 6н}} < 0,001$ $p_{\text{ViSA-P 2н} - \text{ViSA-P 4н}} = 0,046$ $p_{\text{ViSA-P 2н} - \text{ViSA-P 6н}} < 0,001$ $p_{\text{ViSA-P 4н} - \text{ViSA-P 6н}} = 0,046$
p	0,250	0,012*	0,003*	$< 0,001^*$	–

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

В ходе сравнения показателя на этапе VISA-P до не удалось выявить статистически значимых различий ($p = 0,250$) (используемый метод: U–критерий Манна–Уитни).

Проведенный анализ показал, что при анализе показателя на этапе VISA-P 2н нами были установлены статистически значимые различия ($p = 0,012$). В процессе сравнения показателя на этапе VISA-P 4н были установлены статистически значимые различия ($p = 0,003$). Проведенный анализ показал, что при сравнении показателя на этапе VISA-P 6н были выявлены существенные различия ($p < 0,001$) (используемый метод: U–критерий Манна–Уитни). Эти данные отражают лучшие показатели VISA-P в подгруппе *I до 18 лет* через 2, 4 и 6 нед наблюдения в сравнении с подгруппой *I более 18 лет*.

При этом, и в подгруппе *I до 18 лет*, и в подгруппе *I более 18 лет* имелась статистически значимая положительная динамика лечения через 2, 4 и 6 недель наблюдения согласно результатам опросника VISA-P ($p < 0,001$) (используемый метод: критерий Фридмана) (рисунок 16).

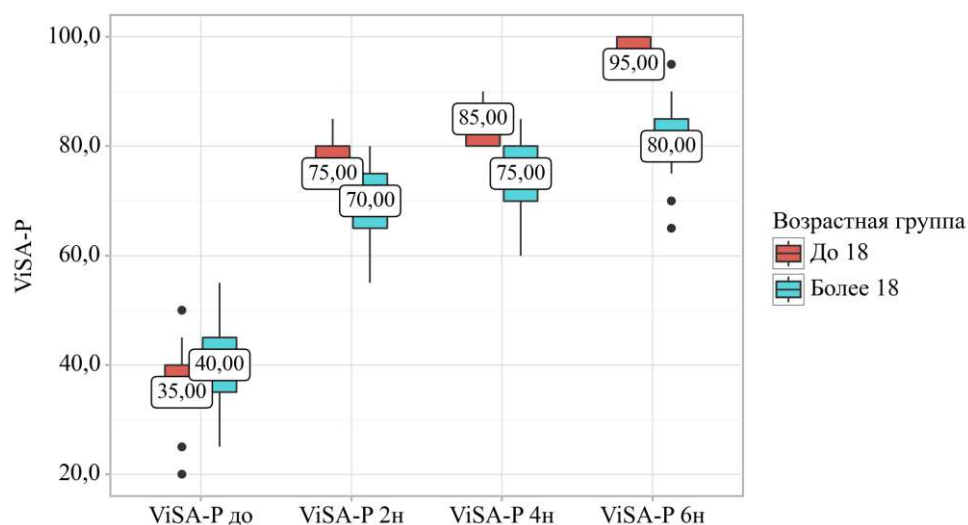


Рисунок 16 – Анализ динамики VISA-P в группе I в зависимости от возрастной группы

Данная диаграмма отражает положительную динамику лечения согласно опроснику VISA-P через 2, 4 и 6 недель после начала лечения как в подгруппе *I до 18 лет*, так и в подгруппе *I более 18 лет*, а так же лучшие показатели VISA-P в подгруппе *I до 18 лет* через 2, 4 и 6 нед лечения в сравнении с подгруппой *I более 18 лет*.

В экспериментальной группе (группа I) нами был произведен анализ показателя SLDS в зависимости от возрастной группы до лечения и после 2, 4 и 6 недель лечения (SLDS 2н, SLDS 4н, SLDS 6н соответственно) (таблица 30).

Таблица 30 – Анализ динамики SLDS в группе I в зависимости от возрастной группы

Возрастная группа	Этапы наблюдения				p
	SLDS до	SLDS 2н	SLDS 4н	SLDS 6н	
	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	
До 18	7,00 (n=9) [6,00 – 7,00]	1,00 (n=9) [1,00 – 1,00]	1,00 (n=9) [0,50 – 1,00]	0,00 (n=9) [0,00 – 0,00]	< 0,001* p _{SLDS до – SLDS 4н} = 0,023 p _{SLDS до – SLDS 6н} < 0,001 p _{SLDS 2н – SLDS 6н} = 0,028
Более 18	6,00 (n=21) [6,00 – 7,00]	3,00 (n=21) [2,00 – 3,00]	2,50 (n=21) [1,50 – 2,50]	2,00 (n=21) [1,00 – 2,00]	< 0,001* p _{SLDS до – SLDS 2н} = 0,046 p _{SLDS до – SLDS 4н} < 0,001 p _{SLDS до – SLDS 6н} < 0,001 p _{SLDS 2н – SLDS 4н} = 0,046 p _{SLDS 2н – SLDS 6н} < 0,001 p _{SLDS 4н – SLDS 6н} = 0,046
p	0,315	< 0,001*	< 0,001*	< 0,001*	–

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

При сравнении показателя на этапе SLDS до нам не удалось установить статистически значимых различий (p = 0,315) (используемый метод: U–критерий Манна–Уитни).

Согласно полученным данным, при анализе показателя SLDS 2н нами были выявлены статистически значимые различия (p < 0,001). При анализе показателя SLDS 4н были установлены статистически значимые различия (p <

0,001). Согласно полученным данным на этапе SLDS 6н были установлены статистически значимые различия ($p < 0,001$) (используемый метод: U–критерий Манна–Уитни). Эти данные отражают лучшие показатели теста SLDS в подгруппе *I до 18 лет* через 2, 4 и 6 нед наблюдения в сравнении с подгруппой *I более 18 лет*.

При этом, и в подгруппе *I до 18 лет*, и в подгруппе *I более 18 лет* имела статистически значимая положительная динамика лечения через 2, 4 и 6 недель наблюдения согласно результатам теста SLDS ($p < 0,001$) (используемый метод: критерий Фридмана) (Рисунок 17)

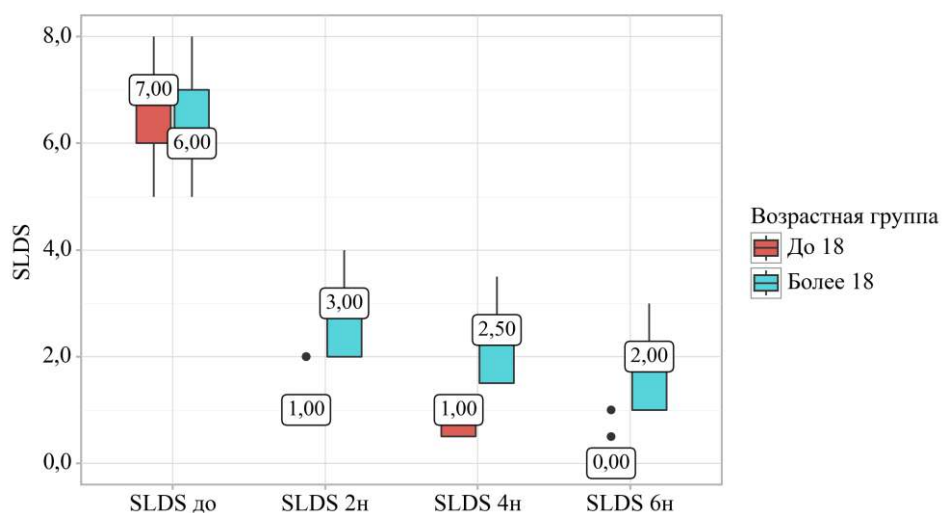


Рисунок 17 – Анализ динамики SLDS в группе I в зависимости от возрастной группы

Данная диаграмма отражает положительную динамику лечения согласно результатам теста SLDS через 2, 4 и 6 недель после начала лечения как в подгруппе *I до 18 лет*, так и в подгруппе *I более 18 лет*, а так же лучшие показатели теста SLDS в подгруппе *I до 18 лет* через 2, 4 и 6 нед лечения в сравнении с подгруппой *I более 18 лет*.

В экспериментальной группе (группа I) нами был произведен анализ показателя OLJ в зависимости от возрастной группы после 2, 4 и 6 недель лечения (OLJ 2н, OLJ 4н, OLJ 6н соответственно) (таблица 31).

Таблица 31 – Анализ динамики OLJ в группе I в зависимости от возрастной группы

Возрастная группа	Этапы наблюдения			p
	OLJ 2н	OLJ 4н	OLJ 6н	
	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	
До 18	4,00 (n=9) [3,00 – 4,00]	1,50 (n=9) [1,50 – 1,50]	0,00 (n=9) [0,00 – 0,50]	< 0,001* p _{OLJ 2н – OLJ 6н} = 0,002
Более 18	4,00 (n=21) [3,00 – 4,00]	2,50 (n=21) [1,50 – 2,50]	1,00 (n=21) [0,00 – 1,00]	< 0,001* p _{OLJ 2н – OLJ 4н} = 0,005 p _{OLJ 2н – OLJ 6н} < 0,001 p _{OLJ 4н – OLJ 6н} = 0,005
p	0,961	0,002*	0,041*	–

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

В соответствии с представленной таблицей на этапе OLJ 2н не удалось выявить статистически значимых различий ($p = 0,961$). Проведенный анализ показал, что при сравнении показателя на этапе OLJ 4н были установлены статистически значимые различия ($p = 0,002$). При анализе показателя на этапе OLJ 6н нами были установлены статистически значимые различия ($p = 0,041$) (используемый метод: U–критерий Манна–Уитни). Эти данные отражают лучшие показатели теста OLJ в подгруппе *I до 18 лет* через 4 и 6 нед наблюдения в сравнении с подгруппой *I более 18 лет*.

При этом, и в подгруппе *I до 18 лет*, и в подгруппе *I более 18 лет* имела статистически значимая положительная динамика лечения через 4 и 6 недель наблюдения согласно результатам теста OLJ ($p < 0,001$) (используемый метод: критерий Фридмана) (Рисунок 18)

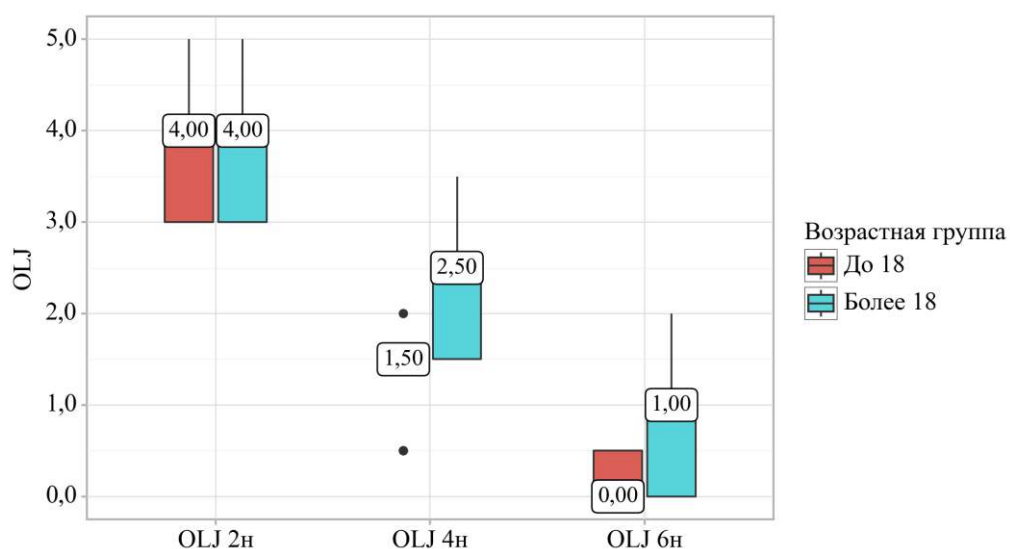


Рисунок 18 – Анализ динамики OLJ в группе I в зависимости от возрастной группы

Данная диаграмма отражает положительную динамику лечения согласно результатам теста OLJ через 4 и 6 недель после начала лечения как в подгруппе *I до 18 лет*, так и в подгруппе *I более 18 лет*, а так же лучшие показатели теста OLJ в подгруппе *I до 18 лет* через 4 и 6 нед лечения в сравнении с подгруппой *I более 18 лет*.

3.5 Сравнение результатов лечения подгрупп профессиональных спортсменов и спортсменов-любителей группы I

Нами был проведен анализ динамики VISA-P в экспериментальной группе (группа I) в зависимости от профессионализма до лечения и после 2, 4 и 6 недель лечения (VISA-P 2н, VISA-P 4н, VISA-P 6н соответственно) (таблица 32).

Таблица 32 – Анализ динамики VISA-P в группе I в зависимости от профессионализма

Профессионализм	Этапы наблюдения				p
	VISA-P до	VISA-P 2н	VISA-P 4н	VISA-P 6н	
	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	
Любитель	37,50 (n=14) [35,00 – 45,00]	70,00 (n=14) [65,00 – 75,00]	75,00 (n=14) [70,00 – 80,00]	82,50 (n=14) [80,00 – 85,00]	< 0,001* p _{ViSA-P до – ViSA-P 4н} = 0,001 p _{ViSA-P до – ViSA-P 6н} < 0,001 p _{ViSA-P 2н – ViSA-P 6н} = 0,001
Профессионал	35,00 (n=16) [35,00 – 45,00]	80,00 (n=16) [70,00 – 80,00]	85,00 (n=16) [75,00 – 85,00]	90,00 (n=16) [80,00 – 95,00]	< 0,001* p _{ViSA-P до – ViSA-P 4н} < 0,001 p _{ViSA-P до – ViSA-P 6н} < 0,001 p _{ViSA-P 2н – ViSA-P 6н} < 0,001
p	0,880	0,004*	0,005*	0,079	–

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

При анализе показателя VISA-P до лечения нам не удалось выявить статистически значимых различий ($p = 0,880$) (используемый метод: U–критерий Манна–Уитни).

Согласно полученным данным на этапе VISA-P 2н нами были выявлены статистически значимые различия ($p = 0,004$). При сравнении показателя на этапе VISA-P 4н были выявлены существенные различия ($p = 0,005$). В ходе сравнения показателя на этапе VISA-P 6н не удалось установить статистически значимых различий ($p = 0,079$) (используемый метод: U–критерий Манна–Уитни). Эти данные отражают статистически лучшие показатели теста VISA-P в подгруппе I профессионалы через 2 и 4 недели лечения в сравнении с подгруппой I любители.

При этом, и в подгруппе I профессионалы, и в подгруппе I любители имела статистически значимая положительная динамика лечения через 2, 4 и 6 недель наблюдения согласно результатам опросника VISA-P ($p < 0,001$) (используемый метод: критерий Фридмана) (Рисунок 30)

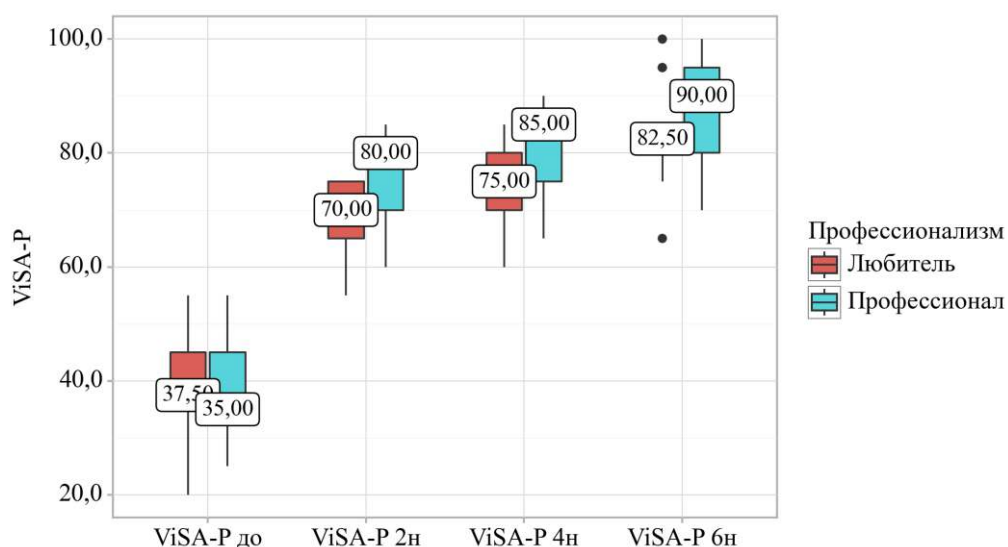


Рисунок 19 – Анализ динамики VISA-P в группе I в зависимости от профессионализма

Данная диаграмма отражает положительную динамику лечения согласно опроснику VISA-P через 2, 4 и 6 недель после начала лечения как в подгруппе I профессионалы, так и в подгруппе I любители, а так же лучшие показатели VISA-P в подгруппе I профессионалы через 2, 4 нед лечения в сравнении с подгруппой I любители.

В экспериментальной группе (группа I) нами был произведен анализ показателя SLDS в зависимости от профессионализма до лечения и после 2, 4 и 6 недель лечения (SLDS 2н, SLDS 4н, SLDS 6н соответственно) (таблица 33).

Таблица 33 – Анализ динамики SLDS в зависимости от профессионализма в группе I

Профес- сионализм	Этапы наблюдения				p
	SLDS до	SLDS 2н	SLDS 4н	SLDS 6н	
	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	
Любитель	6,50 (n=14) [6,00 – 7,00]	3,00 (n=14) [2,00 – 3,00]	2,50 (n=14) [1,50 – 2,50]	2,00 (n=14) [1,00 – 2,00]	$< 0,001^*$ $p_{\text{SLDS до} - \text{SLDS 4н}} = 0,001$ $p_{\text{SLDS до} - \text{SLDS 6н}} < 0,001$ $p_{\text{SLDS 2н} - \text{SLDS 6н}} = 0,001$
Профессионал	7,00	2,00	1,50	1,00	$< 0,001^*$

Профес- сионализм	Этапы наблюдения				p
	SLDS до	SLDS 2н	SLDS 4н	SLDS 6н	
	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	
	(n=16) [6,00 – 7,00]	(n=16) [1,00 – 3,00]	(n=16) [1,00 – 2,50]	(n=16) [0,00 – 2,00]	$p_{\text{SLDS до} - \text{SLDS 4н}} < 0,001$ $p_{\text{SLDS до} - \text{SLDS 6н}} < 0,001$ $p_{\text{SLDS 2н} - \text{SLDS 6н}} < 0,001$
p	0,826	0,114	0,185	0,149	–

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

В процессе сравнения показателя SLDS до лечения нам не удалось установить статистически значимых различий ($p = 0,826$) (используемый метод: U–критерий Манна–Уитни).

В соответствии с представленной таблицей на этапе SLDS 2н не удалось установить статистически значимых различий ($p = 0,114$). При сравнении показателя на этапе SLDS 4н нам не удалось выявить статистически значимых различий ($p = 0,185$). Согласно полученным данным на этапе SLDS 6н нам не удалось установить статистически значимых различий ($p = 0,149$) (используемый метод: U–критерий Манна–Уитни). Эти данные отражают отсутствие статистических различий показателей теста SLDS между подгруппами *I профессионалы* и *I любители* при наблюдении через 2, 4 и 6 недель после начала лечения.

При этом, и в подгруппе *I профессионалы*, и в подгруппе *I любители* имелась статистически значимая положительная динамика лечения через 2, 4 и 6 недель наблюдения согласно результатам теста SLDS ($p < 0,001$) (используемый метод: критерий Фридмана) (Рисунок 20)

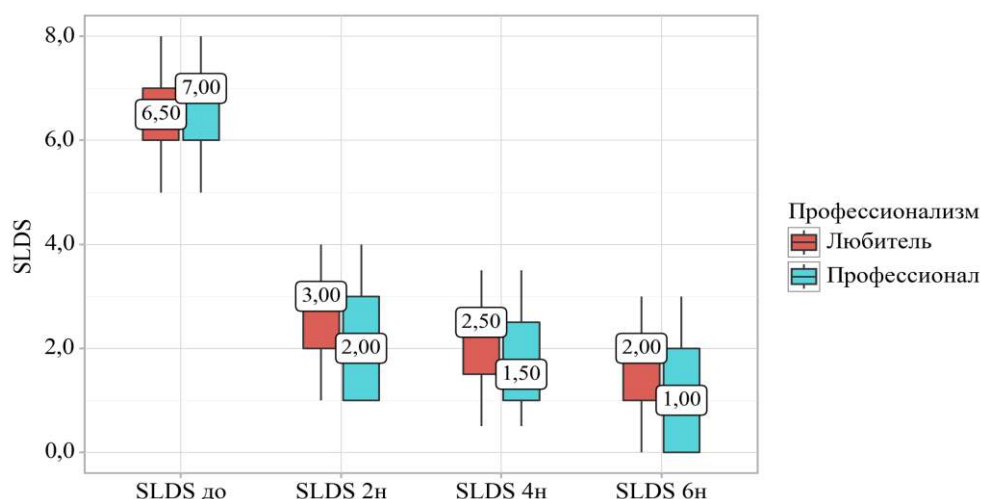


Рисунок 20 – Анализ динамики SLDS в группе I в зависимости от профессионализма

Данная диаграмма отражает статистически значимую положительную динамику лечения согласно тесту SLDS через 2, 4 и 6 недель лечения в подгруппах *I профессионалы* и *I любители*, а так же отсутствие статистических различий показателей теста SLDS между подгруппами *I профессионалы* и *I любители* при наблюдении через 2, 4 и 6 недель после начала лечения.

В экспериментальной группе (группа I) нами был произведен анализ результатов теста OLJ в зависимости от профессионализма после 2, 4 и 6 недель лечения (OLJ 2н, OLJ 4н, OLJ 6н соответственно) (таблица 34).

Таблица 34 – Анализ динамики OLJ в группе I в зависимости от профессионализма

Профессионализм	Этапы наблюдения			p
	OLJ 2н	OLJ 4н	OLJ 6н	
	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	Me (Q ₁ – Q ₃)	
Любитель	4,00 (n=14) [4,00 – 4,00]	2,50 (n=14) [1,50 – 2,50]	1,00 (n=14) [0,12 – 1,00]	< 0,001* p _{OLJ 2н – OLJ 4н} = 0,027 p _{OLJ 2н – OLJ 6н} < 0,001 p _{OLJ 4н – OLJ 6н} = 0,027
Профессионал	3,50 (n=16) [3,00 – 4,00]	1,50 (n=16) [1,50 – 2,50]	0,00 (n=16) [0,00 – 1,00]	< 0,001* p _{OLJ 2н – OLJ 4н} = 0,017 p _{OLJ 2н – OLJ 6н} < 0,001 p _{OLJ 4н – OLJ 6н} = 0,017
p	0,136	0,114	0,098	–

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

Проведенный анализ показал, что при анализе показателя на этапе OLI 2н не удалось выявить статистически значимых различий ($p = 0,136$). В ходе сравнения показателя на этапе OLI 4н не удалось выявить статистически значимых различий ($p = 0,114$). Проведенный анализ показал, что при анализе показателя на этапе OLI 6н нам не удалось выявить статистически значимых различий ($p = 0,098$) (используемый метод: U–критерий Манна–Уитни). Эти данные отражают отсутствие статистических различий показателя теста OLI между подгруппами *I профессионалы* и *I любители* при наблюдении через 2, 4 и 6 недель после начала лечения.

При этом, и в подгруппе *I профессионалы*, и в подгруппе *I любители* имелась статистически значимая положительная динамика лечения через 2, 4 и 6 недель наблюдения согласно результатам теста OLI ($p < 0,001$) (используемый метод: критерий Фридмана) (Рисунок 21).

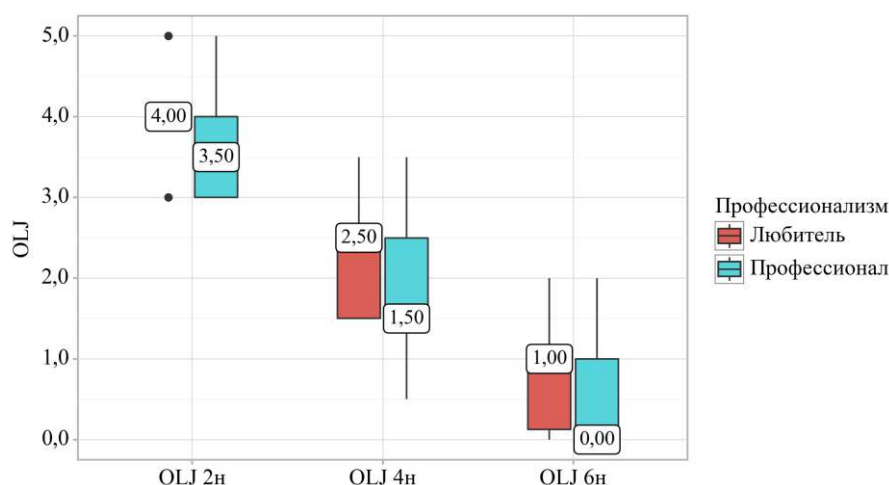


Рисунок 21 – Анализ динамики OLI в группе I в зависимости от профессионализма

Данная диаграмма отражает статистически значимую положительную динамику лечения согласно тесту OLI через 2, 4 и 6 недель лечения в подгруппах *I профессионалы* и *I любители*, а так же отсутствие статистических различий показателей теста OLI между подгруппами *I профессионалы* и *I любители* при наблюдении через 2, 4 и 6 недель после начала лечения.

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 комплексное лечение 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 комплексного лечения ТССН без инъекций АПОТ.

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 имелась статистически значимая положительная динамика лечения согласно результатам теста SLDS, теста OLJ и опросника VISA-P ($p < 0,05$).

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 ($p < 0,05$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тендинопатия собственной связки надколенника (ТССН) - распространенная патология коленного сустава, возникающая вследствие повторяющихся микротравм связки надколенника, особенно часто встречающаяся у спортсменов. Вопрос лечения ТССН стоит остро в спортивной медицине, травматологии-ортопедии и реабилитации, так как данное состояние существенно снижает спортивную работоспособность.

Ведение таких пациентов часто ограничено недостаточным пониманием того, как развивается это состояние, ограниченными знаниями о факторах риска и нехваткой эффективных методов лечения. Многие протоколы лечения основаны на данных о тендинопатиях других локализаций и применяются к сухожилию надколенника, однако различия в сухожилиях на структурном и клиническом уровне могут сделать некорректным этот «перенос» между сухожилиями.

В нашем исследовании была поставлена цель - повышение уровня эффективности лечения спортсменов с тендинопатией связки надколенника с помощью комплексного подхода, включающего применение инъекций аутологичной плазмы обогащенной тромбоцитами, физиотерапии и физических упражнений в процессе тренировочной деятельности в течение шести недель лечения.

В настоящем исследовании в период с 2020 по 2025гг. приняли участие 60 спортсменов мужского пола с ТССН, в возрасте от 12 до 39 лет. (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%). Среди видов спорта были: футбол (14 (23,3%) профессиональных спортсменов и 17 (28,3%) спортсменов-любителей), баскетбол (11 (18,3%) профессиональных спортсменов, и 5 (8,33%) спортсменов-любителей),

волейбол (5 (8,33%) профессиональных спортсменов, и 8 (13,3%) спортсменов-любителей).

Спортсмены, в зависимости от применяемых методов лечения, были разделены на две группы. В группе I ($n=30$) было проведено лечение с применением двукратной (с промежутком между инъекциями 7 дней) локальной паратенонимальной инъекции аутологичной плазмы обогащенной тромбоцитами (АПОТ) под контролем УЗИ-навигации объемом 4 миллилитров в зону повреждения собственной связки надколенника, физиотерапии (низкоиндуктивная магнитотерапия, ультразвуковая терапия) и комплекса ЛФК. В группе II ($n=30$) было проведено лечение без инъекций АПОТ с использованием низкоиндуктивной магнитотерапии, ультразвуковой терапии, комплекса ЛФК. Все спортсмены были отстранены от соревнований и матчевых игр на период лечения и продолжали тренировки по индивидуальной программе.

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 профессиональных спортсменов и спортсменов-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 ($p=0,954$).

В работе использовали клинико-ортопедическое обследование пациентов, магнитно-резонансное исследование, опросник VISA-P для оценки уровня боли и степени нарушения функции коленного сустава, применяли тест приседания на одной ноге (SLDS-тест), тест прыжок в длину на одной ноге (OLJ-тест), статистические методы исследования, а также инъекции аутологичной плазмы обогащенной тромбоцитами, низкоиндуктивную магнитотерапию, ультразвуковую терапию, физические упражнения по предложенной программе.

Все спортсмены, включенные в исследование, применяли ежедневные физические упражнения по предложенной методике соблюдая прогрессию увеличения нагрузок. Оценка лечения пациентов с использованием клинико-ортопедического осмотра, теста SLDS, опросника VISA-P производилась до исследования и через 2, 4 и 6 недель после начала лечения, OLJ-тест проводился через 2, 4 и 6 нед после начала лечения.

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 лечения в группе эксперимента ($p<0,001$; $p<0,001$; $p=0,007$ соответственно).

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 лучшей реакции на лечения в группе эксперимента ($p=0,003$; $p=0,007$; $p=0,014$ соответственно).

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 лучшей реакции на лечения в группе эксперимента ($p=0,009$; $p=0,003$; $p=0,020$ соответственно).

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 ($p=0,079$).

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 ($p=0,004$; $p=0,005$).

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 лучшей реакции на лечение в подгруппе *I до 18 лет* ($p=0,012$; $p=0,003$; $p<0,001$ соответственно).

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 SLDS через 2, 4, 6 недели после начала лечения в пользу лучшей реакции на лечение в подгруппе *I до 18 лет* ($p<0,001$; $p<0,001$; $p<0,001$ соответственно).

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 лет* ($p=0,002$, $p=0,041$ соответственно).

На основании выполненного исследования разработана комплексная лечебно-реабилитационная программа для спортсменов с тендинопатией собственной связки надколенника, включающая применение двукратных паратенонических инъекций аутологичной плазмы обогащенной

тромбоцитами с промежутком между инъекциями 7 суток, применение низкоиндуктивной магнитотерпии и ультразвуковой терапии, физических упражнений и ограничение физических нагрузок.

Доказано, что инъекции аутологичной плазмы обогащенной тромбоцитами являются эффективным методом лечения тендинопатии собственной связки надколенника у спортсменов, позволяют достичь выраженного снижения уровня боли и улучшения функции коленного сустава, при применении в составе комплексного лечения.

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.

Профессиональные спортсмены и спортсмены-любители имеют одинаково положительную динамику лечения при комплексном подходе с применением инъекций АПОТ через 6 нед лечения согласно шкале VISA-P, одиночному прыжковому тесту OLJ и тесту приседания на одной ноге SLDS, а так же через 2 и 4 нед при оценке теста OLJ и SLDS.

Дальнейшей перспективой научной работы представляется оценка эффективности инъекций аутологичной плазмы обогащенной тромбоцитами в качестве лечения других патологий опорно-двигательного аппарата, оценка результатов использования инъекций АПОТ в отдаленном периоде при ТССН, а так же дальнейшее изучение влияния инъекций АПОТ на профессиональных спортсменов и спортсменов-любителей.

Итогом настоящей работы явилось научное обоснование целесообразности применения инъекций аутологичной плазмы обогащенной тромбоцитами в комплексном лечении спортсменов с тендинопатией собственной связки надколенника, в том числе в возрастной категории 12-17 лет, что дает возможность рекомендовать данный метод к использованию в практическом здравоохранении.

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 $p_{\text{VISA-P до - VISA-P 6н}} < 0,001$; $p_{\text{SLDS до - SLDS 6н}} < 0,001$; $p_{\text{OLJ 2н - OLJ 6н}} < 0,001$; Группа II $p_{\text{VISA-P до - VISA-P 6н}} < 0,001$; $p_{\text{SLDS до - SLDS 6н}} < 0,001$; $p_{\text{OLJ 2н - OLJ 6н}} < 0,001$).

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 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 $p = 0,020$).

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 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 $p = 0,041$).

4. Использование инъекций АПОТ более эффективно у профессиональных спортсменов в сравнении со спортсменами-любителями через 2 и 4 недели лечения (VISA-P 2н $p=0,004$ и VISA-P 4н $p=0,005$). 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 6н $p=0,079$; SLDS 6н $p=0,149$; OLJ 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 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 лечение 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 ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Михайлова, М. Г. эффективность эксцентрических упражнений при тендинопатии собственной связки надколенника / М. Г. Михайлова // Физическая реабилитация и спортивная медицина: наука и практика : Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Москва, 23–24 мая 2023 года. – Москва: Российский университет спорта "ГЦОЛИФК", 2023. – С. 68-74.
2. Рябов, В. П. Профессиональные травмы и заболевания у спортсменов : методическое пособие / В. П. Рябов, И. Ф. Нуруллин, З. Ф. Курмаев. – Казань: Казанский университет, 2017. – 22 с.
3. Гаркави, А. В. применение ударно-волновой экстракорпоральной терапии в лечении болевых синдромов области коленного сустава / А. В. Гаркави, А. Е. Семевский // Медицинская помощь. – 2006. – № 1. – С. 20-23.
4. Федорченко, А. И. Лечение и профилактика тендинита связки надколенника у волейболистов / А. И. Федорченко // Мир медицины и биологии. – 2011. – Т. 7, № 3. – С. 129-132.
5. Мячин, Д. В. Разрыв собственной связки надколенника / Д. В. Мячин // Мечниковские чтения-2024 : Материалы 97-й Всероссийской научно-практической конференции студенческого научного общества с международным участием, Санкт-Петербург, 24–26 апреля 2024 года. – Санкт-Петербург: Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, 2024. – С. 448-449.
6. Загородний, Н. В. Биологические способы стимуляции регенерации на основе PRP в лечении пациентов с патологией опорно-двигательного аппарата / Н. В. Загородний, М. А. Страхов // Opinion Leader. – 2020. – № 6 (35). – С. 12-23.
7. Маланин, Д. А. Применение PRP-терапии при тендинопатиях вращательной манжеты и длинной головки двуглавой мышцы плеча /

- Д. А. Маланин, А. И. Норкин, А. С. Трегубов [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2019. – Т. 25, № 3. – С. 57-66.
8. Макаров, С. А. Растяжения связок, сухожилий и мышц / С. А. Макаров, С. А. Сергиенко // Русский медицинский журнал. – 2001. – Т. 9, № 23. – С. 1046-1048.
 9. Медведкова, М. С. Ультразвуковое исследование в спортивной медицине. Новые перспективы / М. С. Медведкова // Уникальные исследования 21 века. – 2015. – № 8 (8). – С. 101-104.
 10. Клиническая эффективность применения обогащенной тромбоцитами плазмы в лечении остеоартроза коленного сустава / Г. Д. Лазишвили, К. А. Егиазарян, А. А. Ахпашев [и др.] // Клиническая практика. – 2016. – № 3 (27). – С. 54-60.
 11. Бадамшина, Л. М. Ультразвуковая семиотика заболеваний коленного сустава у детей и подростков / Л. М. Бадамшина, В. В. Митьков, Е. А. Зубарева // Медицинская визуализация. – 2005. – № 2. – С. 90-95.
 12. Перспективы диагностики и лечения минимальных травм и повреждений крупных суставов у несовершеннолетних спортсменов: современные представления / И. В. Зябкин, И. В. Панкратов, М. А. Петров [и др.] // Медицина экстремальных ситуаций. – 2024. – Т. 26, № 4. – С. 104-113.
 13. Маланин, Д. А. Структурные изменения сухожилия при экспериментальной тендинопатии и введении аутологичной обогащенной тромбоцитами плазмы / Д. А. Маланин, Л. Н. Рогова, Н. В. Григорьева // Наука и инновации в медицине. – 2021. – Т. 6, № 3. – С. 56-62.
 14. Панов, А. А. Обогащённая лейкоцитами и тромбоцитами аутоплазма в хирургическом лечении дегенеративно-дистрофических повреждений сухожильно-мышечного комплекса / А. А. Панов // Медицина в Кузбассе. – 2018. – Т. 17, № 1. – С. 25-29.

15. Анализ богатой тромбоцитами плазмы, полученной различными способами / Р. Р. Файзрахманов, Е. А. Крупина, О. А. Павловский [и др.] // Российский биомедицинский журнал. – 2019. – Т. 20. – С. 363-372.
16. Репетюк, А. Д. Оценка эффективности применения обогащённой тромбоцитами плазмы в комплексной реабилитации спортсменов с тендинопатией малоберцовых сухожилий: проспективное нерандомизированное исследование 60 пациентов / А. Д. Репетюк, Е. Е. Ачкасов, А. П. Серeda // Вестник восстановительной медицины. – 2022. – № 21 (5). – С. 116-121.
17. 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). – Порядковый номер: 27.
18. Российская Федерация. Законы. О внесении изменений в Трудовой кодекс РФ : Федеральный закон № 13-ФЗ : [принят Государственной думой 15 февраля 2008 года : одобрен Советом Федерации 20 февраля 2008 года] // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2008. – № 9, 3 марта 2008 года. – ст. 812.
19. Особенности подготовки спортсмена-любителя и спортсмена-профессионала / Ш. З. Хуббиев, Н. С. Панчук, А. С. Сидоренко, С. А. Хисматуллин // Теория и практика физической культуры. – 2016. – № 7. – С. 96-98.
20. XIV Региональная конференция молодых ученых и исследователей Волгоградской области : материалы докладов / под ред. В. И. Петрова. – Волгоград: Издательство ВолгГМУ, 2019. – 140 с.
21. Власов, А. В. Студент-спортсмен – любитель или профессионал: историко-педагогические особенности противостояния принципов любительства и профессионализма в спорте / А. В. Власов,

- М. В. Морозов // Социальные отношения. – 2019. – Т. 31, № 4. – С. 78-86.
22. Шевченко, О. А. Правовая доктрина регулирования труда в сфере профессионального спорта и пути ее реализации в России : монография / О. А. Шевченко. – Москва: Проспект, 2015. – 80 с.
23. Clarsen, B. Development and Validation of a New Method for the Registration of Overuse Injuries in Sports Injury Epidemiology: the Oslo Sports Trauma Research Centre (OSTRC) Overuse Injury Questionnaire / B. Clarsen, G. Myklebust, R. Bahr // Br. Journal Sports Medicine. – 2013. – V. 47, № 8. – P. 495-502. – DOI: 10.1136/bjsports-2012-091524.
24. Patellar Tendinopathy in Junior Basketball Players: a Controlled Clinical and Ultrasonographic Study of 268 Patellar Tendons in Players Aged 14–18 Years / J. L. Cook, K. M. Khan, Z. S. Kiss, L. Griffiths // Scandinavian Journal Medicine Science Sports. – 2010. – V. 10. – P. 216-220. – DOI: 10.1034/j.1600-0838.2000.010004216.x.
25. Zwerver, J. Prevalence of Jumper's knee Among Nonelite Athletes from Different Sports: a Cross-sectional Survey / J. Zwerver, S. W. Bredeweg, I. van den Akker-Scheek // American Journal Sports Medicine. – 2011. – V. 39, № 9. – P. 1984-1988. – DOI: 10.1177/0363546511413370.
26. Patellar tendinopathy: some aspects of basic science and clinical management / K. M. Khan, N. Maffulli, B. D. Coleman [et al.] // British sports medic. – 1998. – V. 32, № 4. – P. 346-355. – DOI: 10.1136/bjism.32.4.346.
27. Revisiting the Continuum Model of Tendon Pathology: what is its Merit in Clinical Practice and Research? / J. L. Cook, E. Rio, C. R. Purdah [et al.] // Br Journal Sports Medicine. – 2016. – V. 50, № 19. – P. 1187-1191. – DOI: 10.1136/bjsports-2015-095422.
28. It's time to abandon the myth of “tendonitis” / K. M. Khan, J. L. Cook, P. Kannus [et al.] // BMJ. – 2002. – V. 324, № 7338. – P. 626-627. – DOI: 10.1136/bmj.324.7338.626.

29. Activation and resolution of inflammation in human tendon diseases / S. G. Dakin, F. O. Martinez, S. Yapp [et al.] // *Scientific translation*. – 2015. – V. 7, № 311. – Article: 311ra173.
30. Tendinopathy / N. L. Millar, K. G. Silbernagel, K. Torborg [et al.] // *Nature Reviews Disease Primers*. – 2021. – V. 7, № 1. – Article: 1. – DOI: 10.1038/s41572-020-00234-1.
31. Randomized clinical trial of the effectiveness of squats or leg extension/flexion exercises for the treatment of clinically diagnosed knee joint of a jumper in athletes: a pilot study / L. J. Cannell, J. E. Taunton, D. B. Clement [et al.] // *Br J Sports Med*. – 2001. – V. 35, № 1. – P. 60-64. – DOI: 10.1136/bjsm.35.1.60.
32. Eccentric treatment for patellar tendinopathy: a prospective randomised short-term pilot study of two rehabilitation protocols / A. Frohm, T. Saartok, K. Halvorsen, P. Renstrom // *Br J Sports Med*. – 2007. – V. 41, № 7. – Article: e7.
33. Platelet-rich Plasma, a Biomaterial, for the Treatment of Anterior Talofibular Ligament in Lateral Ankle Sprain / J. Zhang, C. Wang, X. Li [et al.] // *Front Bioeng Biotechnology*. – 2022. – V. 22, № 10. – P. 33-39. – DOI: 10.3389/fbioe.2022.1073063.
34. Platelet-rich Plasma for Sports-related Muscle, Tendon and Ligament Injuries: an Umbrella Review / M. Cruciani, M. Franchini, C. Mengoli [et al.] // *Blood Transfus*. – 2019. – V. 17, № 6. – P. 465-478. – DOI: 10.2450/2019.0274-19.
35. Platelet-rich Plasma in Tendon-related Disorders: Results and Indications / G. Filardo, B. Di Matteo, E. Kon [et al.] // *Knee Surgery Sports Traumatology Arthrosc*. – 2018. – V. 26, № 7. – P. 1984-1999. – DOI: 10.1007/s00167-016-4261-4.
36. Platelet-rich Plasma Treatment for Ligament and Tendon Injuries / J. Paoloni, R. J. De Vos, B. Hamilton [et al.] // *Clin Journal Sport Medicine*. – 2011. – V. 21, № 1. – P. 37-45. – DOI: 10.1097/JSM. 0b013e31820758c7.

37. Platelet-Rich Plasma Versus Hyaluronic Acid for Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Metaanalysis of Randomized Controlled Trials / J. W. Belk, M. J. Kraeutler, D. A. Houck [et al.] // Journal of Orthopaedic Surgery and Research. – 2020. – V. 15, № 1. – Article: 403. – DOI: 10.1186/s13018-020-01919-9.
38. Autologous Platelet-rich Plasma Therapy for Refractory Pain After Low-grade Medial Collateral Ligament Injury / G. Zou, M. Zheng, W. Chen [et al.] // Journal International Medicine Research. – 2020. – V.48, № 2. – P. 56-65. – DOI: 10.1177/0300060520903636.
39. Has Platelet-rich Plasma any Role in Partial Tears of the Anterior Cruciate Ligament? Prospective Comparative Study / J. P. Zicaro, I. Garcia-Mansilla, A. Zuain [et al.] // World Journal Orthop. – 2021. – V. 12, № 6. – P. 423-432. – DOI: 10.5312/wjo.v12.i6.423.
40. Molecular and Biologic Effects of PlateletRich Plasma (PRP) in Ligament and Tendon Healing and Regeneration: A Systematic Review / B. Chalidis, P. Givissis, P. Papadopoulos, C. Pitsilos // International Journal Molecular Science. – 2023. – V. 24, № 3. – P. 27-44. – DOI: 10.3390/ijms24032744.
41. Platelets and plasma proteins are both required to stimulate collagen gene expression by anterior cruciate ligament cells in three-dimensional culture / M. Cheng, H. Wang, R. Yoshida, M. M. Murray // Tissue Eng Part A. – 2010. – V. 16, № 5. – P. 1479-1489. – DOI: 10.1089/ten.TEA.2009.0199.
42. Effects of autologous platelet-rich plasma on cell viability and collagen synthesis in injured human anterior cruciate ligament / L. Fallouh, K. Nakagawa, T. Sasho [et al.] // J Bone Joint Surg Am. – 2010. – V. 92, № 18. – P. 2909-2916. – DOI: 10.2106/JBJS.I.01158.
43. Plasma Rich in Growth Factors to Treat an Articular Cartilage Avulsion: a Case Report / M. Sánchez, J. Azofra, E. Anitua [et al.] // Medicine Science Sports Exerc. – 2003. – V. 35, № 10. – P. 1648-1652. – DOI: 10.1249/01.MSS.0000089344.44434.50.

44. Dhurat, R. Principles and Methods of Preparation of Platelet-Rich Plasma: A Review and Author's Perspective / R. Dhurat, M. Sukesh // *J Cutan Aesthet Surg.* – 2014. – V. 7, № 4. – P. 189-197. – DOI: 10.4103/0974-2077.150734.
45. Kannus, P. Etiology and pathophysiology of tendon ruptures in sports / P. Kannus, A. Natri // *Scand J Med Sci Sports.* – 1997. – V. 7, № 2. – P. 107-112. – DOI: 10.1111/j.1600-0838.1997.tb00126.x.
46. Kannus, P. Histopathological changes preceding spontaneous rupture of a tendon. A controlled study of 891 patients / P. Kannus, L. Jozsa // *J Bone Joint Surg Am.* – 1991. – V. 73, № 10. – P. 1507-1525.
47. Intrinsic risk factors for the development of patellar tendinitis in an athletic population. A two-year prospective study / E. Witvrouw, J. Bellemans, R. Lysens [et al.] // *Am J Sports Med.* – 2001. – V. 29, № 2. – P. 190-195. – DOI: 10.1177/03635465010290021201.
48. Characteristics of the leg extensors in male volleyball players with jumper's knee / O. Lian, L. Engebretsen, R. V. Ovrebo, R. Bahr // *Am J Sports Med.* – 1996. – V. 24, № 3. – P. 380-385. – DOI: 10.1177/036354659602400322.
49. The impact of physically demanding work of basketball and volleyball players on the risk for patellar tendinopathy and on work limitations / H. van der Worp, J. Zwerver, P. P. F. M. Kuijer [et al.] // *J Back Musculoskelet Rehabil.* – 2011. – V. 24, № 1. – P. 49-55. – DOI: 10.3233/BMR-2011-0274.
50. Cook, J. L. Hormone therapy is associated with smaller Achilles tendon diameter in active post-menopausal women / J. L. Cook, S. L. Bass, J. E. Black // *Scand J Med Sci Sports.* – 2007. – V. 17, № 2. – P. 128-132. – DOI: 10.1111/j.1600-0838.2006.00543.x.
51. Performance characteristics of volleyball players with patellar tendinopathy / Ø. Lian, P.-E. Refsnes, L. Engebretsen, R. Bahr // *Am J Sports Med.* – 2003. – V. 31, № 3. – P. 408-413. – DOI: 10.1177/03635465030310031401.
52. Modifiable risk factors for patellar tendinopathy in athletes: a systematic review and meta-analysis / A. L. Sprague, A. H. Smith, P. Knox [et al.] // *Br J*

- Sports Med. – 2018. – V. 52, № 24. – P. 1575-1585. – DOI: 10.1136/bjsports-2017-099000.
53. Clinical features of patellar tendinopathy and their implications for rehabilitation / K. M. Crossley, K. Thancanamootoo, B. R. Metcalf [et al.] // J Orthop Res. – 2007. – V. 25, № 9. – P. 1164-1175. – DOI: 10.1002/jor.20415.
 54. Are unilateral and bilateral patellar tendinopathy distinguished by differences in anthropometry, body composition, or muscle strength in elite female basketball players? / J. E. Gaida, J. L. Cook, S. L. Bass [et al.] // Br J Sports Med. – 2004. – V. 38, № 5. – P. 581-585. – DOI: 10.1136/bjsm.2003.006015.
 55. Risk factors for patellar tendinopathy in basketball and volleyball players: a cross-sectional study / H. van der Worp, M. van Ark, J. Zwerver, I. van den Akker-Scheek // Scand J Med Sci Sports. – 2012. – V. 22, № 6. P. 783-790. – DOI:10.1111/j.16000838.2011.01308.x.
 56. Risk factors for patellar tendinopathy in volleyball and basketball players: a survey-based prospective cohort study / A. J. de Vries, H. van der Worp, R. L. Diercks [et al.] // Scand J Med Sci Sports. – 2015. – V. 25, № 5. – P. 678-684. – DOI: 10.1111/sms.12294.
 57. The natural history of jumper's knee. Patellar or quadriceps tendonitis / A. Ferretti, G. Puddu, P. P. Mariani, M. Neri // Int Orthop. – 1985. – V. 8, № 4. – P. 239-242. – DOI: 10.1007/BF00266866. PMID: 4018957.
 58. Malliaras, P. Anthropometric risk factors for patellar tendon injury among volleyball players / P. Malliaras, J. L. Cook, P. M. Kent // Br J Sports Med. – 2007. – V. 41, № 4. – P. 259-263. – DOI: 10.1136/bjsm.2006.030049.
 59. Relationship between landing strategy and patellar tendinopathy in volleyball / R. W. Bisseling, A. L. Hof, S. W. Bredeweg [et al.] // Br J Sports Med. – 2007. – V. 41, № 7. - Article: e8. – DOI: 10.1136/bjsm.2006.032565.
 60. Landing strategies of athletes with an asymptomatic patellar tendon abnormality / S. Edwards, J. R. Steele, D. E. McGhee [et al.] / Med Sci Sports Exerc. – 2010. – V. 42, № 11. – P. 2072-2080. – DOI: 10.1249/MSS.0b013e3181e0550b.

61. Bahr, R. Injuries among world-class professional beach volleyball players. The Fédération Internationale de Volleyball beach volleyball injury study / R. Bahr, J. C. Reeser // *Am J Sports Med.* – 2003. – V. 31, № 1. – P. 119-125. – DOI: 10.1177/03635465030310010401.
62. Malliaras, P. Reduced ankle dorsiflexion range may increase the risk of patellar tendon injury among volleyball players / P. Malliaras, J. L. Cook, P. Kent // *J Sci Med Sport.* – 2006. – V. 9, № 4. – P. 304-309. – DOI: 10.1016/j.jsams.2006.03.015.
63. Factors predisposing to patellar chondropathy and patellar apicitis in athletes / U. M. Kujala, K. Osterman, M. Kvist [et al.] // *Int Orthop.* – 1986. – V. 10, № 3. – P. 195-200. – DOI: 10.1007/BF00266208.
64. *Visnes, H. Ultrasound characteristics of the patellar and quadriceps tendons among young elite athletes / H. Visnes, A. Tegnander, R. Bahr // Scand J Med Sci Sports.* – 2015. – V. 25, № 2. – P. 205-215. – DOI: 10.1111/sms.12191.
65. The VISA score: an index of severity of symptoms in patients with jumper's knee (patellar tendinosis) / P. J. Visentini, K. M. Khan, J. L. Cook [et al.] // *J Sci Med Sport.* – 1998. – V. 1, № 1. – P. 22-28. – DOI: 10.1016/s1440-2440(98)80005-4.
66. Hernandez-Sanchez, S. Responsiveness of the VISA-P scale for patellar tendinopathy in athletes / S. Hernandez-Sanchez, M. D. Hidalgo, A. Gomez // *Br J Sports Med.* – 2014. – V. 48, № 6. – P. 453-457. – DOI: 10.1136/bjsports-2012-091163.
67. Discriminative ability of functional loading tests for adolescent jumper's knee / C. R. Purdam, J. L. Cook, D. M. Hopper [et al.] // *Physical Therapy in Sport.* – 2003. – V. 4, № 1. – P. 3-9. – DOI:10.1016/S1466-853X(02)00069-X.
68. Kountouris, A. Rehabilitation of Achilles and patellar tendinopathies / A. Kountouris, J. Cook // *Best Pract Res Clin Rheumatol.* – 2007. – V. 21, № 2. – P. 295-316. – DOI: 10.1016/j.berh.2006.12.003.
69. Reproducibility and clinical utility of tendon palpation to detect patellar tendinopathy in young basketball players / J. L. Cook, K. M. Khan, Z. S. Kiss

- [et al.] // Br J Sports Med. – 2001. – V. 35, № 1. – P. 65-69. – DOI: 10.1136/bjsm.35.1.65.
70. Rudavsky, A. *Physiotherapy management of patellar tendinopathy (jumper's knee)* / A. Rudavsky, J. Cook // Journal of Physiotherapy. – 2014. – V. 60, № 3. – P. 122-129. – DOI: 10.1016/j.jphys.2014.06.022.
 71. *Asymptomatic Achilles, patellar, and quadriceps tendinopathy: A longitudinal clinical and ultrasonographic study in elite fencers* / A. Giombini, S. Dragoni, A. Di Cesare [et al.] // Scand J Med Sci Sports. – 2013. – V. 23, № 3. – P. 311-316. – DOI: 10.1111/j.1600-0838.2011.01400.x.
 72. *The prevalence and clinical significance of sonographic tendon abnormalities in asymptomatic ballet dancers: a 24-month longitudinal study* / J. Comin, J. L. Cook, P. Malliaras [et al.] // Br J Sports Med. – 2013. – V. 47, № 2. – P. 89-92. – DOI: 10.1136/bjsports-2012-091303.
 73. *Patellar tendinitis (jumper's knee)* / J. Roels, M. Martens, J. C. Mulier, A. Burssens // Am J Sports Med. – 1978. – V. 6, № 6. – P. 362-368. – DOI: 10.1177/036354657800600609.
 74. Greenspan, A. *"Tooth" sign in patellar degenerative disease* / A. Greenspan, A. Norman, F. K. Tchang // J Bone Joint Surg Am. – 1977. – V. 59, № 4. – P. 483-485. – DOI: 10.2106/00004623-197759040-00009.
 75. Peers, K.H.E. *Patellar tendinopathy in athletes: current diagnostic and therapeutic recommendations* / K. H. E. Peers, R. J. J. Lysens // Sports Med. – 2005. – V. 35, № 1. – P. 71-87. – DOI: 10.2165/00007256-200535010-00006.
 76. *Patellar tendinosis (jumper's knee): findings at histopathologic examination, US, and MR imaging* / K. M. Khan, F. Bonar, P. M. Desmond [et al.] // Radiology. – 1996. – V. 200, № 3. – P. 821-827. – DOI: 10.1148/radiology.200.3.8756939.
 77. Campbell, R. S. *Current concepts in imaging of tendinopathy* / R. S. Campbell, A. J. Grainger // Clin Radiol. – 2001. – V. 56, № 4. – P. 253-267. – DOI: 10.1053/crad.2000.0653.

78. *Figueroa, D. Patellar tendinopathy: diagnosis and treatment / D. Figueroa, F. Figueroa, R. Calvo // J Am Acad Orthop Surg. – 2016. – V. 24, № 12. – P. e184-e192. – DOI: 10.5435/JAAOS-D-15-00703.*
79. *Ultrasound and Power Doppler findings in jumper's knee — preliminary observations / L. Terslev, E. Qvistgaard, S. Torp-Pedersen [et al.] // Eur J Ultrasound. – 2001. – V. 13, № 3. – P. 183-189. – DOI: 10.1016/s0929-8266(01)00130-6.*
80. *Weinberg, E. P. Color doppler sonography of patellar tendinosis / E. P. Weinberg, M. J. Adams, G. M. Hollenberg // AJR Am J Roentgenol. – 1998. – V. 171, № 3. – P. 743-744. – DOI: 10.2214/ajr.171.3.9725308.*
81. *Weatherall, P. T. Musculotendinous injury / P. T. Weatherall, J. V. Crues 3rd // Magn andom Imaging Clin N Am. – 1995. – V. 3, № 4. – P. 753-772.*
82. *Warden, S. J. Patellar tendinopathy / S. J. Warden, P. Brukner // Clin Sports Med. – 2003. – V. 22, № 4. – P. 743-759. – DOI: 10.1016/s0278-5919(03)00068-1.*
83. *Tendon structure changes after maximal exercise in the Thoroughbred horse: use of ultrasound tissue characterisation to detect in vivo tendon response / S. I. Docking, J. Daffy, H. T. van Schie, J. L. Cook // Vet J. – 2012. – V. 194, № 3. – P. 338-342. – DOI: 10.1016/j.tvjl.2012.04.024.*
84. *Muaidi, Q. I. Rehabilitation of patellar tendinopathy / Q. I. Muaidi // J Musculoskelet Neuronal Interact. – 2020. – V. 20, № 4. – P. 535-540.*
85. *Schwartz, A. Patellar tendinopathy / A. Schwartz, J. N. Watson, M. R. Hutchinson // Sports Health. – 2015. – V. 7, № 5. – P. 415-420. – DOI: 10.1177/1941738114568775.*
86. *Visnes, H. The evolution of eccentric training as treatment for patellar tendinopathy (jumper's knee): a critical review of exercise programmes / H. Visnes, R. Bahr // Br J Sports Med. – 2007. – V. 41, № 4. – P. 217-223. – DOI: 10.1136/bjsm.2006.032417.*
87. *Nonsurgical treatments of patellar tendinopathy: multiple injections of platelet-rich plasma are a suitable option: a systematic review and meta-*

- analysis / L. Andriolo, S. A. Altamura, D. Reale [et al.] // *Am J Sports Med.* – 2019. – V. 47, № 4. – P. 1001-1018. – DOI: 10.1177/0363546518759674.
88. *Progression of patellar tendinitis following treatment with platelet-rich plasma: case reports* / K. F. J. Bowman, B. Muller, K. Middleton [et al.] // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* – 2013. – V. 21, № 9. – P. 2035-2039. – DOI: 10.1007/s00167-013-2549-1.
 89. *Jumper's knee* / A. Ferretti, E. Ippolito, P. Mariani, G. Puddu // *Am J Sports Med.* – 1983. – V. 11, № 2. – P. 58-62. – DOI: 10.1177/036354658301100202.
 90. *Pain and activity levels before and after platelet-rich plasma injection treatment of patellar tendinopathy: a prospective cohort study and the influence of previous treatments* / T. Gosens, B. L. Den Ouden, E. Fievez [et al.] // *Int Orthop.* – 2012. – V. 36, № 9. – P. 1941-1946. – DOI: 10.1007/s00264-012-1540-7.
 91. *Platelet-rich plasma: new clinical application: a pilot study for treatment of jumper's knee* / E. Kon, G. Filardo, M. Delcogliano [et al.] // *Injury.* – 2009. – V. 40, № 6. – P. 598-603. – DOI: 10.1016/j.injury.2008.11.026.
 92. *Rivenburgh, D.W. Physical modalities in the treatment of tendon injuries* / D. W. Rivenburgh // *Clin Sports Med.* – 1992. – V. 11, № 3. – P. 645-659.
 93. *MacAuley, D. Do textbooks agree on their advice on ice?* / D. MacAuley // *Clin J Sport Med.* – 2001. – V. 11, № 2. – P. 67-72. – DOI: 10.1097/00042752-200104000-00001.
 94. *Adirim, T. A. Overview of injuries in the young athlete* / T. A. Adirim, T. L. Cheng // *Sports Med.* – 2003. – V. 33, № 1. – P. 75-81. – DOI: 10.2165/00007256-200333010-00006.
 95. *The influence of patellar bracing on patellar and knee load-distribution and kinematics: an experimental cadaver study* / M. Bohnsack, A. Halcour, P. Klages [et al.] // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* – 2008. – V. 16, № 2. – P. 135-141. – DOI: 10.1007/s00167-007-0428-3.

96. *Orthotic devices for treating patellofemoral pain syndrome* / N. E. D'hondt, P. A. Struijs, G. M. Kerkhoffs [et al.] // *Cochrane Database Syst Rev.* – 2002. – V. 2. – Article: 002267. – DOI: 10.1002/14651858.CD002267.
97. *Weiler, J. M. Medical modifiers of sports injury. The use of nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) in sports soft-tissue injury* / J. M. Weiler // *Clin Sports Med.* – 1992. – V. 11, № 3. – P. 625-644.
98. *Current pharmacological approaches to the treatment of tendinopathy* / R. Aicale, R. D. Bisaccia, A. Oliviero [et al.] // *Expert Opin Pharmacother.* – 2020. – V. 21, № 12. – P. 1467-1477. – DOI: 10.1080/14656566.2020.1763306.
99. *Chung, B. Extracorporeal shockwave therapy: a review* / B. Chung, J. P. Wiley // *Sports Med.* – 2002. – V. 32, № 13. – P. 851-865. – DOI: 10.2165/00007256-200232130-00004.
100. Silbernagel, K. G. Current clinical concepts: conservative management of Achilles tendinopathy / K. G. Silbernagel, S. Hanlon, A. Sprague // *J Athl Train.* – 2020. – V. 55, № 5. – P. 438-447. – DOI: 10.4085/1062-6050-356-19.
101. Clinical management of tendinopathy: a systematic review of systematic reviews evaluating the effectiveness of tendinopathy treatments / A. Irby, J. Gutierrez, C. Chamberlin [et al.] // *Scand J Med Sci Sports.* – 2020. – V. 30, № 10. – P. 1810-1826. – DOI: 10.1111/sms.13734.
102. Continued sports activity, using a pain-monitoring model, during rehabilitation in patients with Achilles tendinopathy: a randomized controlled study / K. G. Silbernagel, R. Thomeé, B. I. Eriksson, J. Karlsson // *Am J Sport Med.* – 2007. – V. 35, № 6. – P. 897-906. – DOI: 10.1177/0363546506298279.
103. Clinical Management of Patellar Tendinopathy / A. B. Rosen, E. Wellsandt, M. Nicola, M. A. Tao // *J Athl Train.* – 2022. – V. 57, № 7. – P. 621-631. – DOI: 10.4085/1062-6050-0049.21.
104. Eccentric decline squat protocol offers superior results at 12 months compared with traditional eccentric protocol for patellar tendinopathy in volleyball

- players / M. A. Young, J. L. Cook, C. R. Purdam [et al.] // Br J Sports Med. – 2005. – V. 39, № 2. – P. 102-105. – DOI: 10.1136/bjsm.2003.010587.
105. Jonsson, P. Superior results with eccentric compared to concentric quadriceps training in patients with jumper's knee: a prospective randomized study / P. Jonsson, H. Alfredson // Br J Sports Med. – 2005. – V. 39, № 11. – P. 847-850. – DOI: 10.1136/bjsm.2005.018630.
 106. No effect of eccentric training on jumper's knee in volleyball players during the competitive season: a randomized clinical trial / H. Visnes, A. Hoksrud, J. Cook, R. Bahr // Clin J Sport Med. – 2005. – V. 15, № 4. – P. 227-234. – DOI: 10.1097/01.jsm.0000168073.82121.20.
 107. Structural Achilles tendon properties in athletes subjected to different exercise modes and in Achilles tendon rupture patients / M. Kongsgaard, P. Aagaard, M. Kjaer, S. P. Magnusson // J Appl Physiol. – 2005. – V. 99, № 5. – P. 1965-1971. – DOI: 10.1152/jappphysiol.00384.2005.
 108. Eccentric exercise protocols for patella tendinopathy: should we really be withdrawing athletes from sport? A systematic review / A. Saithna, R. Gogna, N. Baraza [et al.] // Open Orthop J. – 2012. – V. 6. – P. 553-557. – DOI: 10.2174/1874325001206010553.
 109. A randomized clinical trial of the efficacy of drop squats or leg extension/leg curl exercises to treat clinically diagnosed jumper's knee in athletes: pilot study / L. J. Cannell, J. E. Taunton, D. B. Clement [et al.] // Br J Sports Med. – 2001. – V. 35, № 1. – P. 60-64. – DOI: 10.1136/bjsm.35.1.60.
 110. Surgical treatment compared with eccentric training for patellar tendinopathy (Jumper's Knee). A randomized, controlled trial / R. Bahr, B. Fossan, S. Løken, L. Engebretsen // J Bone Joint Surg Am. – 2006. – V. 88, № 8. – P. 1689-1698. – DOI: 10.2106/JBJS.E.01181.
 111. Do isometric and isotonic exercise programs reduce pain in athletes with patellar tendinopathy in-season? A randomized clinical trial / M. van Ark, J. L. Cook, S. I. Docking [et al.] // J Sci Med Sport. – 2016. – V. 19, № 9. – P. 702-706. – DOI: 10.1016/j.jsams.2015.11.006.

112. Vander Doelen, T. Non-surgical treatment of patellar tendinopathy: a systematic review of randomized controlled trials / T. Vander Doelen, W. Jelley // J Sci Med Sport. – 2020. – V. 23, № 2. – P. 118-124. – DOI: 10.1016/j.jsams.2019.09.008.
113. Isometric exercise and pain in patellar tendinopathy: a randomized crossover trial / S. Holden, K. Lyng, T. Graven-Nielsen [et al.] // J Sci Med Sport. – 2020. – V. 23, № 3. – P. 208-214. – DOI: 10.1016/j.jsams.2019.09.015.
114. Effectiveness of progressive tendon-loading exercise therapy in patients with patellar tendinopathy: a randomized clinical trial / S. J. Breda, E. H. G. Oei, J. Zwerver [et al.] // Br J Sports Med. – 2021. – V. 55, № 9. – P. 501-509. – DOI: 10.1136/bjsports-2020-103403.
115. Corticosteroid injections, eccentric decline squat training and heavy slow resistance training in patellar tendinopathy / M. Kongsgaard, V. Kovanen, P. Aagaard [et al.] // Scand J Med Sci Sports. – 2009. – V. 19, № 6. – P. 790-802. – DOI: 10.1111/j.1600-0838.2009.00949.x.
116. Vang, C. The effectiveness of isometric contractions compared with isotonic contractions in reducing pain for in-season athletes with patellar tendinopathy / C. Vang, A. Niznik // J Sport Rehabil. – 2020. – V. 30, № 3. – P. 512-515. – DOI: 10.1123/jsr.2019-0376.
117. Isometric exercise to reduce pain in patellar tendinopathy in-season: is it effective “on the road”? / E. Rio, C. Purdam, M. Girdwood, J. Cook // Clin J Sport Med. – 2019. – V. 29, № 3. – P. 188-192. – DOI: 10.1097/JSM.0000000000000549.
118. Rivenburgh, D. W. Physical modalities in the treatment of tendon injuries / D. W. Rivenburgh // Clin Sports Med. – 1992. – V. 11, № 3. – P. 645-659.
119. Wilson, J. J. Common overuse tendon problems: A review and recommendations for treatment / J. J. Wilson, T. M. Best // Am Fam Physician. – 2005. – V. 72, № 5. – P. 811-818.
120. Bleakley, C. The use of ice in the treatment of acute soft-tissue injury: a systematic review of randomized controlled trials / C. Bleakley,

- S. McDonough, D. MacAuley // *Am J Sports Med.* – 2004. – V. 32, № 1. – P. 251-261. – DOI: 10.1177/0363546503260757.
121. Miller, M. D. The efficacy of orthotics for anterior knee pain in military trainees. A preliminary report / M. D. Miller, D. T. Hinkin, J. W. Wisnowski // *Am J Knee Surg.* – 1997. – V. 10, № 1. – P. 10-13.
 122. Effect of a patellar strap on the joint position sense of the symptomatic knee in athletes with patellar tendinopathy / A. J. de Vries, I. van den Akker-Scheek, S. L. Haak [et al.] // *J Sci Med Sport.* – 2017. – V. 20, № 11. – P. 986-991. – DOI: 10.1016/j.jsams.2017.04.020.
 123. Effect of patellar strap and sports tape on pain in patellar tendinopathy: a randomized controlled trial / A. de Vries, J. Zwerver, R. Diercks [et al.] // *Scand J Med Sci Sports.* – 2016. – V. 26, № 10. – P. 1217-1224. – DOI: 10.1111/sms.12556.
 124. The effect of a patellar strap on knee joint proprioception in healthy participants and athletes with patellar tendinopathy / A. J. de Vries, I. van den Akker-Scheek, R. L. Diercks [et al.] // *J Sci Med Sport.* – 2016. – V. 19, № 4. – P. 278-282. – DOI: 10.1016/j.jsams.2015.04.016.
 125. Ribbans, W. J. Pathology of the tendo Achillis: do our genes contribute? / W. J. Ribbans, M. Collins // *Bone Joint J.* – 2013. – V. 95-B, № 3. – P. 305-313. – DOI: 10.1302/0301-620X.95B3.30066.
 126. Forslund, C. Indomethacin and celecoxib improve tendon healing in rats / C. Forslund, B. Bylander, P. Aspenberg // *Acta Orthop Scand.* – 2003. – V. 74, № 4. – P. 465-469. – DOI: 10.1080/00016470310017802.
 127. Effects of celecoxib on migration, proliferation and collagen expression of tendon cells / W.-C. Tsai, C.-C. Hsu, S.-W. Chou [et al.] // *Connect Tissue Res.* – 2007. – V. 48, № 1. – P. 46-51. – DOI: 10.1080/03008200601071295.
 128. Fredberg, U. Significance of ultrasonographically detected asymptomatic tendinosis in the patellar and achilles tendons of elite soccer players: a longitudinal study / U. Fredberg, L. Bolvig // *Am J Sports Med.* – 2002. – V. 30, № 4. – P. 488-491. – DOI: 10.1177/03635465020300040701.

129. Treatment of tendon disorders. Is there a role for corticosteroid injection? / M. Paavola, P. Kannus, T. A. H. Järvinen [et al.] // *Foot Ankle Clin.* – 2002. – V. 7, № 3. – P. 501-513. – DOI: 10.1016/s1083-7515(02)00056-6.
130. Patellar tendon ruptures in weight lifters after local steroid injections / S.-K. Chen, C.-C. Lu, P.-H. Chou [et al.] // *Arch Orthop Trauma Surg.* – 2009. – V. 129, № 3. – P. 369-372. – DOI: 10.1007/s00402-008-0655-1.
131. Hart, L. Corticosteroid and other injections in the management of tendinopathies: a review / L. Hart // *Clin J Sport Med.* – 2011. – V. 21, № 6. – P. 540-541. – DOI: 10.1097/01.jsm.0000407929.35973.b9.
132. Corticosteroids reduce the tensile strength of isolated collagen fascicles / B. T. Haraldsson, H. Langberg, P. Aagaard [et al.] // *Am J Sports Med.* – 2006. – V. 34, № 12. – P. 1992-1997. – DOI: 10.1177/0363546506290402.
133. Treatment options for patellar tendinopathy: a systematic review / J. S. Everhart, D. Cole, J. H. Sojka [et al.] // *Arthroscopy.* – 2017. – V. 33, № 4. – P. 861-872. – DOI: 10.1016/j.arthro.2016.11.007.
134. Efficacy and safety of extracorporeal shock wave therapy for orthopedic conditions: a systematic review on studies listed in the PEDro database / C. Schmitz, N. B. M. Császár, S. Milz [et al.] // *Br Med Bull.* – 2015. – V. 116, № 1. – P. 115-138. – DOI: 10.1093/bmb/ldv047.
135. Surgery for patellar tendinopathy (jumper's knee) / M. Dan, A. Phillips, R. V. Johnston, I. A. Harris // *Cochrane Database Syst Rev.* – 2019. – V. 9, № 9. – Article: CD013034. – DOI: 10.1002/14651858.CD013034.pub2.
136. Results of surgical treatment of chronic patellar tendinosis (jumper's knee): a systematic review of the literature / M. Brockmeyer, N. Diehl, C. Schmitt [et al.] // *Arthroscopy.* – 2015. – V. 31, № 12. – P. 2424-2429.e3. – DOI: 10.1016/j.arthro.2015.06.010.
137. Stasinopoulos, D. Comparison of effects of exercise programme, pulsed ultrasound and transverse friction in the treatment of chronic patellar tendinopathy / D. Stasinopoulos, I. Stasinopoulos // *Clin Rehabil.* – 2004. – V. 18, № 4. – P. 347-352. – DOI: 10.1191/0269215504cr757oa.

138. Pedrelli, A. Treating patellar tendinopathy with Fascial Manipulation / A. Pedrelli, C. Stecco, J. A. Day // *J Bodyw Mov Ther.* – 2009. – V. 13, № 1. – P. 73-80. – DOI: 10.1016/j.jbmt.2008.06.002.
139. Platelet-rich plasma versus focused shock waves in the treatment of jumper's knee in athletes / M. Vetrano, A. Castorina, M. C. Vulpiani [et al.] // *Am J Sports Med.* – 2013. – V. 41, № 4. – P. 795-803. – DOI: 10.1177/0363546513475345.
140. Cook, J. L. The challenge of managing tendinopathy in competing athletes / J. L. Cook, C. R. Purdam // *Br J Sports Med.* – 2014. – V. 48, № 7. – P. 506-509. – DOI: 10.1136/bjsports-2012-092078.
141. Preventive interventions for tendinopathy: a systematic review / J. A. Peters, J. Zwerver, R. L. Diercks [et al.] // *J Sci Med Sport.* – 2016. – V. 19, № 3. – P. 205-211. – DOI: 10.1016/j.jsams.2015.03.008.
142. Kraemer, R. A soccer-specific balance training program for hamstring muscle and patellar and achilles tendon injuries: an intervention study in premier league female soccer / R. Kraemer, K. Knobloch // *Am J Sports Med.* – 2009. – V. 37, № 7. – P. 1384-1393. – DOI: 10.1177/0363546509333012.
143. Fredberg, U. Prophylactic training in asymptomatic soccer players with ultrasonographic abnormalities in Achilles and patellar tendons: the Danish Super League Study / U. Fredberg, L. Bolvig, N. T. Andersen // *Am J Sports Med.* – 2008. – V. 36, № 3. – P. 451-460. – doi: 10.1177/0363546507310073.
144. Wu, P. I. Platelet-rich plasma / P. I. Wu, R. Diaz, J. Borg-Stein // *Phys Med Rehabil Clin N Am.* – 2016. – V. 27, № 4. – P. 825-853. – DOI: 10.1016/j.pmr.2016.06.002.
145. Platelet-rich plasma (PRP) in dental and oral surgery: from the wound healing to bone regeneration / A. Albanese, M. E. Licata, B. Polizzi, G. Campisi // *Immun Ageing.* – 2013. – V. 10, № 1. – Article: 23. – DOI: 10.1186/1742-4933-10-23.

146. Chahla, J. How to Manage Cartilage Injuries? / J. Chahla, J. Stone, B. R. Mandelbaum // *Arthroscopy*. – 2019. – V. 35, № 10. – P. 2771-2773. – DOI: 10.1016/j.arthro.2019.08.021.
147. Platelet-Rich Plasma: New Performance Understandings and Therapeutic Considerations in 2020 / P. Everts, K. Onishi, P. Jayaram [et al.] // *International Journal of Molecular Sciences*. – 2020. – V. 21, № 20. – Article: 7794. – DOI: 10.3390/ijms21207794.
148. Infiltration of plasma rich in growth factors for osteoarthritis of the knee short-term effects on function and quality of life / A. Wang-Saegusa, R. Cugat, O. Ares [et al.] // *Arch Orthop Trauma Surg*. – 2011. – V. 131, № 3. – P. 311-317. – DOI: 10.1007/s00402-010-1167-3.
149. Platelet-rich plasma intra-articular knee injections show no superiority versus viscosupplementation: a randomized controlled trial / G. Filardo, B. Di Matteo, A. Di Martino [et al.] // *Am J Sports Med*. – 2015. – V. 43, № 7. – P. 1575-1582. – DOI: 10.1177/0363546515582027.
150. Platelet-rich plasma in osteoarthritis treatment: review of current evidence / L. Gato-Calvo, J. Magalhaes, C. Ruiz-Romero [et al.] // *Therapeutic Adv Chronic Dis*. – 2019. – V. 10. – Article: 2040622319825567. – DOI: 10.1177/2040622319825567.
151. The comparison effects of intra-articular injection of Platelet Rich Plasma (PRP), Plasma Rich in Growth Factor (PRGF), Hyaluronic Acid (HA), and ozone in knee osteoarthritis; a one year randomized clinical trial / S. A. Raeissadat, P. Ghazi Hosseini, M. H. Bahrami [et al.] // *BMC Musculoskelet Disord*. – 2021. – V. 22, № 1. – Article: 134. – DOI: 10.1186/s12891-021-04017-x.
152. Influence of platelet-rich plasma (PRP) analogues on healing and clinical outcomes following anterior cruciate ligament (ACL) reconstructive surgery: a systematic review / J. McRobb, K. H. Kamil, I. Ahmed [et al.] // *Eur J Orthop Surg Traumatol*. – 2023. – V. 33, № 2. – P. 225-253. – DOI:

- 10.1007/s00590-021-03198-4; Erratum in: Eur J Orthop Surg Traumatol. – 2025. – V. 35, № 1. – P. 67. – DOI: 10.1007/s00590-024-04171-7.
153. Efficacy of Platelet-Rich Plasma in the Treatment of Fractures: A Meta-Analysis / Z. Xu, H. Hu, B. Wu [et al.] // Comput Math Methods Med. – 2022. – Article: 5105725. – DOI: 10.1155/2022/5105725; Retraction in: Comput Math Methods Med. – 2023. – 2023. – Article: 9821263. – DOI: 10.1155/2023/9821263.
 154. Do ambulatory-use Platelet-Rich Plasma (PRP) concentrates present risks? / J. M. Martinez-Gonzalez, J. Cano-Sanchez, J. C. Gonzalo-Lafuente [et al.] // J. Med Oral. – 2002. – V. 7, № 5. – P. 375-390.
 155. Collagen-platelet composites improve the biomechanical properties of healing anterior cruciate ligament grafts in a porcine model / B. C. Fleming, K. P. Spindler, M. P. Palmer [et al.] // Am J Sports Med. – 2009. – V. 37, № 8. – P. 1554-1563.
 156. Murray, M. M. Use of a bioactive scaffold to stimulate anterior cruciate ligament healing also minimizes posttraumatic osteoarthritis after surgery / M. M. Murray, B. C. Fleming // Am J Sports Med. – 2013. – V. 41, № 8. – P. 1762-1770. – DOI: 10.1177/0363546513483446.
 157. Enhanced histologic repair in a central wound in the anterior cruciate ligament with a collagen-platelet-rich plasma scaffold / M. M. Murray, K. P. Spindler, P. Ballard [et al.] // J Orthop Res. – 2007. – V. 25, № 8. – P. 1007-1017. – DOI: 10.1002/jor.20367.
 158. The effects of plasma rich in growth factors (PRGF-Endoret) on healing of medial collateral ligament of the knee / T. Yoshioka, A. Kanamori, T. Washio [et al.] // Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. – 2013. – V. 21, № 8. – P. 1763-1769. – doi: 10.1007/s00167-012-2002-x.
 159. The effect of platelet-rich plasma on patterns of gene expression in a dog model of anterior cruciate ligament reconstruction / X. Xie, H. Wu, S. Zhao [et al.] // J Surg Res. – 2013. – V. 180, № 1. – P. 80-88. – DOI: 10.1016/j.jss.2012.10.036.

160. Platelet-rich plasma enhances autograft revascularization and reinnervation in a dog model of anterior cruciate ligament reconstruction / X. Xie, S. Zhao, H. Wu [et al.] // J Surg Res. – 2013. – V. 183, № 1. – P. 214-222. – DOI: 10.1016/j.jss.2013.01.020.
161. Use of a collagen-platelet rich plasma scaffold to stimulate healing of a central defect in the canine ACL / M. M. Murray, K. P. Spindler, C. Devin [et al.] // J Orthop Res. – 2006. – V. 24, № 4. – P. 820-830. – DOI: 10.1002/jor.20073.
162. Reconstruction of cranial cruciate ligament in rabbits using polyester implants saturated with PRP, antlerogenic stem cells MIC-1 and their homogenate / P. Prządka, Z. Kielbowicz, B. Osinski [et al.] // Connect Tissue Res. – 2017. – V. 58, № 5. – P. 464-478. – DOI: 10.1080/03008207.2016.1251911.
163. Can platelet rich plasma stimulate human ACL growth in culture? A preliminary experience / M. S. Dhillon, S. K. Karna, S. S. Dhatt [et al.] // Muscles Ligaments Tendons J. – 2015. – V. 5, № 3. – P. 156-161. – DOI: 10.11138/mltj/2015.5.3.156.
164. Biologic response of human anterior cruciate ligamentocytes on collagen-patches to platelet-rich plasma formulations with and without leucocytes / A. M. Krismer, R. S. Cabra, R. D. May [et al.] // J Orthop Res. – 2017. – V. 35, № 12. – P. 2733-2739. – DOI: 10.1002/jor.23599.
165. Effects of platelet rich plasma and acellular bone marrow on gene expression patterns and DNA content of equine suspensory ligament explant cultures / L. V. Schnabel, H.O. Sonea, M. S. Jacobson, L. A. Fortier // Equine Vet J. – 2008. – V. 40, № 3. – P. 260-265. – DOI: 10.2746/042516408X278030.
166. Effect of autologous platelet-rich plasma and gelatin sponge for tendon-to-bone healing after rabbit anterior cruciate ligament reconstruction / M. Zhang, J. Zhen, X. Zhang [et al.] // Arthroscopy. – 2019. – V. 35, № 5. – P. 1486-1497. – DOI: 10.1016/j.arthro.2018.11.014.
167. Acute management of anterior cruciate ligament injuries using novel canine models / C. C. Bozynski, J. P. Stannard, P. Smith [et al.] // J Knee Surg. – 2016 – V. 29, № 7. – P. 594-603. – DOI: 10.1055/s-0035-1570115.

168. Anterior cruciate ligament reconstruction in a rabbit model using canine small intestinal submucosa and autologous platelet-rich plasma / A.-J. Lee, W.-H. Chung, D.-H. Kim [et al.] // J Surg Res. – 2012. – V. 178, № 1. – P. 206-215. – DOI: 10.1016/j.jss.2012.01.052.
169. Compact platelet-rich fibrin scaffold to improve healing of patellar tendon defects and for medial collateral ligament reconstruction / D. Matsunaga, S. Akizuki, T. Takizawa [et al.] // Knee. – 2013. – V. 20, № 6. – P. 545-550. – DOI: 10.1016/j.knee.2013.04.018.
170. Increased platelet concentration does not improve functional graft healing in bio-enhanced ACL reconstruction / B. C. Fleming, B. L. Proffen, P. Vavken [et al.] // Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. – 2015. – V. 23, № 4. – P. 1161-1170. – DOI: 10.1007/s00167-014-2932-6.
171. Sundman, E. A. Growth factor and catabolic cytokine concentrations are influenced by the cellular composition of platelet-rich plasma / E. A. Sundman, B. J. Cole, L. A. Fortier // Am. J. Sports Med. – 2011. – V. 39, № 10. – P. 2135-2140. – DOI: 10.1177/0363546511417792.
172. Vahabi, S. Comparison of the effect of activated or non-activated PRP in various concentrations on osteoblast and fibroblast cell line proliferation / S. Vahabi, Z. Yadegari, H. Mohammad-Rahimi // Cell Tissue Bank. – 2017. – V. 18, № 3. – P. 347-353. – DOI: 10.1007/s10561-017-9640-7.
173. Platelet-Rich Plasma Activates Proinflammatory Signaling Pathways and Induces Oxidative Stress in Tendon Fibroblasts / J. L. Hudgens, K. B. Sugg, J. A. Grekin [et al.] // Am. J. Sports Med. – 2016. – V. 44, № 8. – P. 1931-1940. – DOI: 10.1177/0363546516637176.
174. Leukocyte-Reduced Platelet-Rich Plasma Normalizes Matrix Metabolism in Torn Human Rotator Cuff Tendons / J. A. Cross, B. J. Cole, K. P. Spatny [et al.] // Am. J. Sports Med. – 2015. – V. 43, № 12. – P. 2898-2906. – DOI: 10.1177/0363546515608157.
175. A systematic review of the use of platelet-rich plasma in sports medicine as a new method for treating tendon and ligament injuries / D. V. Taylor,

- M. Petrera, M. Hendry, J. S. Theodoropoulos // Clin. J. Sport Med. – 2011. – V. 21, № 4. – P. 344-352. – DOI: 10.1097/JSM.0b013e31821d0f65.
176. Combs, B. K. Efficacy and safety of corticosteroid and other injections for the treatment of tendinopathy: a systematic review of randomized controlled trials / B. K. Combs, L. Bissert, B. Vicenzino // Lancet. – 2010. – V. 376 (9754) – P. 1751–1767. – DOI: 10.1016/S0140-6736(10)61160-9.
 177. The effectiveness of the use of autologous plasma rich in platelets, in orthopaedic indications – a meta-analysis / U. Sheth, N. Simunovic, G. Klein [et al.] // Bone Joint Surg Am. – 2012. – V. 94, № 4. – P. 298-307. – DOI: 10.2106/JBJS.K.00154.
 178. Sandrey, M. A. Autologous growth factor injections in chronic tendinopathy / M. A. Sandrey // J. Athl. Train. – 2014. – V. 49, № 3. – P. 428-430. – DOI: 10.4085/1062-6050-49.3.06.
 179. Fitzpatrick, J. The Effectiveness of Platelet-Rich Plasma in the Treatment of Tendinopathy: A Meta-analysis of Randomized Controlled Clinical Trials / J. Fitzpatrick, M. Bulsara, M. H. Zheng // Am. J. Sports Med. – 2017. – V. 45, № 1. – P. 226-233. – DOI: 10.1177/0363546516643716.
 180. Does application of moderately concentrated platelet-rich plasma improve clinical and structural outcome after arthroscopic repair of medium-sized to large rotator cuff tear? A randomized controlled trial / V. Pandey, A. Bandi, S. Madi [et al.] // J. Shoulder Elb. Surg. – 2016. – V. 25, № 8. – P. 1312-1322. – DOI: 10.1016/j.jse.2016.01.036.
 181. Increasing platelet concentrations in leukocyte-reduced platelet-rich plasma decrease collagen gene synthesis in tendons / S. G. Boswell, L. V. Schnabel, H. O. Mohammed [et al.] // Am. J. Sports Med. – 2014. – V. 42, № 1. – P. 42-49. – DOI: 10.1177/0363546513507566.
 182. Platelet concentration in platelet-rich plasma affects tenocyte behavior in vitro / I. Giusti, S. D'Ascenzo, A. Manco [et al.] // Biomed. Res. Int. – 2014. – V. 2014. – Article: 630870. – DOI: 10.1155/2014/630870.

183. In vitro investigation of a tissue-engineered cell-tendon complex mimicking the transitional architecture at the ligament-bone interface / Z. Wang, Y. Zhang, J. Zhu [et al.] // J. App. Appl. – 2015. – V. 29, № 8. – P. 1180-1192. – DOI: 10.1177/0885328214555168.
184. Platelet-Rich Plasma: A Study of the Variables that May Influence Its Effect on Bone Regeneration / M^a D. M. Jovani-Sancho, C. C. Sheth, M. Marqués-Mateo, M. Puche-Torres // Clin. Implant. Dent. Relat. Res. – 2016. – V. 18, № 5. – P. 1051-1064. – DOI: 10.1111/cid.12361.
185. Yoshida, R. Peripheral blood mononuclear cells enhance the anabolic effects of platelet-rich plasma on anterior cruciate ligament fibroblasts / R. Yoshida, M. M. Murray // J. Orthop. Res. – 2013. – V. 31, № 1. – P. 29-34. – DOI: 10.1002/jor.22183.
186. Selectively activated PRP exerts differential effects on tendon stem/progenitor cells and tendon healing / J. Zhang, D. Nie, K. Williamson [et al.] // J. Tissue Eng. – 2019. – V. 10. – Article: 2041731418820034. – DOI: 10.1177/2041731418820034.
187. Greater Trochanteric Pain Syndrome: Percutaneous Tendon Fenestration Versus Platelet-Rich Plasma Injection for Treatment of Gluteal Tendinosis / J. A. Jacobson, C. M. Yablon, P. T. Henning [et al.] // J. Ultrasound Med. – 2016. – V. 35, № 11. – P. 2413-2420. – DOI: 10.7863/ultra.15.11046.
188. A Pilot Study Evaluating the Effectiveness of Platelet-Rich Plasma Therapy for Treating Degenerative Tendinopathies: A Randomized Control Trial with Synchronous Observational Cohort / M. Wesner, T. Defreitas, H. Bredi [et al.] // PLoS One. – 2016. – V. 11, № 2. – Article: e0147842. – DOI: 10.1371/journal.pone.0147842.
189. Impact of local anaesthetics and needle calibres used for painless PRP injections on platelet functionality / O. Bausset, J. Magalon, L. Giraudo [et al.] // Muscles Ligaments Tendons J. – 2014. – V. 4, № 1. – P. 18-23.
190. Platelet-rich plasma injection in the treatment of patellar tendinopathy: a systematic review and meta-analysis / A. Barman, M. K. Sinha, J. Sahoo [et

- al.] // *Knee Surg. Relat. Res.* – 2022. – V. 34, № 1. – Article: 22. – DOI: 10.1186/s43019-022-00151-5.
191. Dhurat, R. Principles and Methods of Preparation of Platelet-Rich Plasma: A Review and Author's Perspective / R. Dhurat, M. Sukesh // *J Cutan Aesthet Surg.* – 2014. – V. 7, № 4. – P. 189-197. – DOI: 10.4103/0974-2077.150734.
 192. Hodgson, J. R. Amateur runners more influenced than elite runners by temperature and air pollution during the UK's Great North Run half marathon / J. R. Hodgson, L. Chapman, F. D. Pope // *Sci Total Environ.* – 2022 – V. 842. – Article: 156825. – DOI: 10.1016/j.scitotenv.2022.156825.
 193. Factors influencing interest in recreational sports participation and its rural-urban disparity / C. Chen, L. T. Tsai, C. F. Lin [et al.] // *PLoS One.* – 2017. – V. 12, № 5. – Article: e0178052. – DOI: 10.1371/journal.pone.0178052.
 194. Lower-Limb Muscle Strength, Anterior-Posterior and Inter-Limb Asymmetry in Professional, Elite Academy and Amateur Soccer Players / M. Beato, D. Moung, A. Stiff, G. Coratella // *J Hum Kinet.* – 2021. – V. 77. – P. 135-146. – DOI: 10.2478/hukin-2020-0058.
 195. Finlay, M.J. The prevalence of pre-conditioning and recovery strategies in senior elite and non-elite amateur boxing / M. J. Finlay, R. M. Page, M. Greig, C. A. Bridge // *Phys Sportsmed.* – 2022. – V. 50, № 4. – P. 323-331. – DOI: 10.1080/00913847.2021.1931525.
 196. Mental Health and Wellbeing of Retired Elite and Amateur Rugby Players and Non-contact Athletes and Associations with Sports-Related Concussion: The UK Rugby Health Project / K. Hind, N. Konerth, I. Entwistle [et al.] // *Sports Med.* – 2022. – V. 52, № 6. – P. 1419-1431. – DOI: 10.1007/s40279-021-01594-8.

ПРИЛОЖЕНИЯ

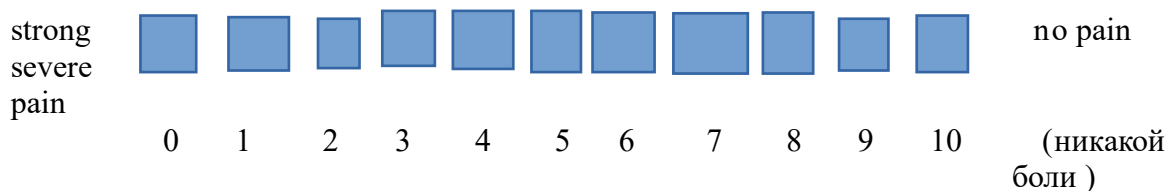
Приложение 1. Шкала VISA-P

VISA-P с англ. Victorian Institute of Sports Assessment for the Patellar tendon- оценка состояния сухожилия надколенника Викторианским институтом спорта (Анкета VISA-P, перевод на русский):

1. Сколько минут вы можете сидеть без боли ?

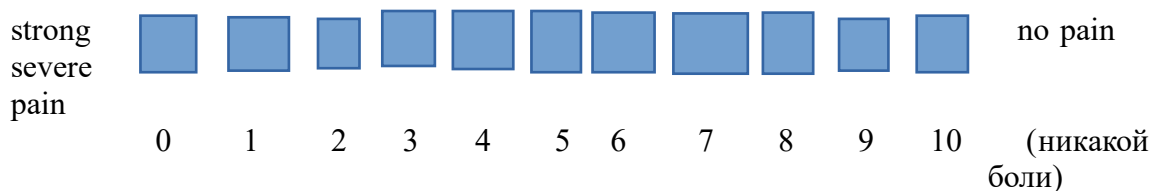


2. Вам больно спускаться по лестнице при нормальной походке?



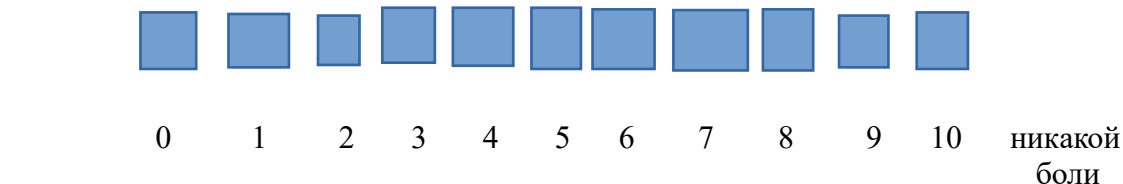
(сильная резкая боль)

3. Испытываете ли вы боль в колене при полной активности без весовой нагрузки?



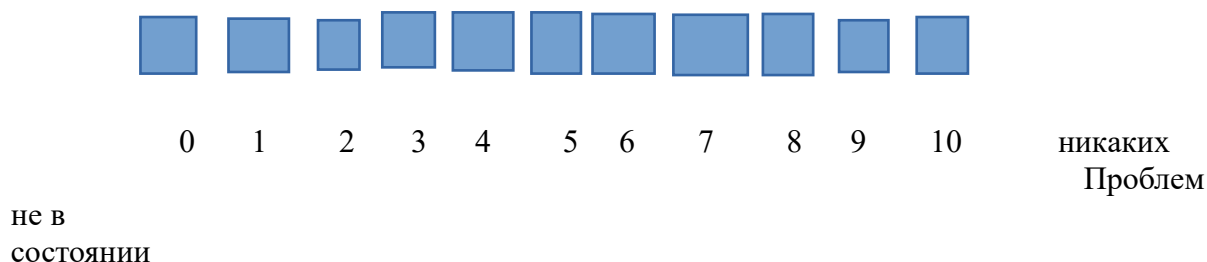
(сильная резкая боль)

4. Испытываете ли вы боль при выполнении выпада с опорой на весь вес тела?

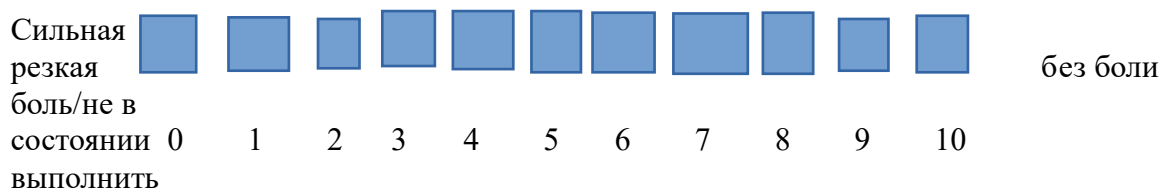


сильная резкая боль

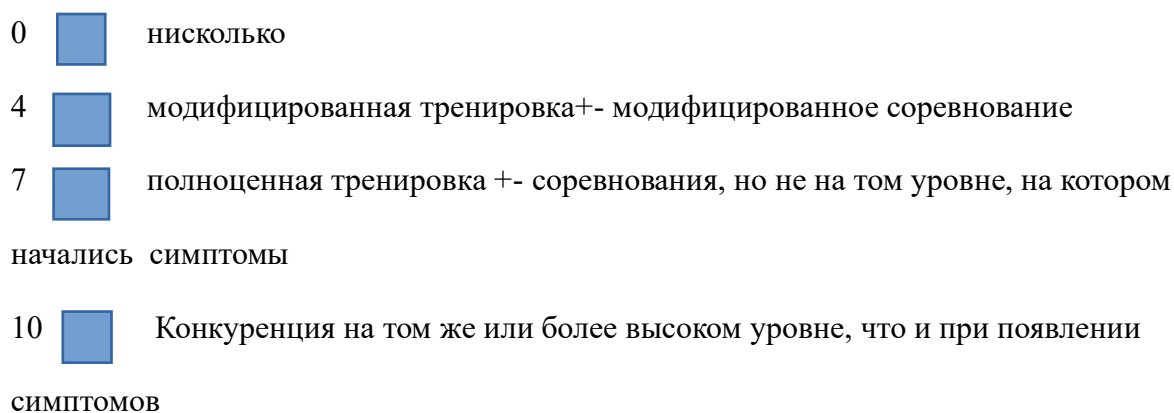
5. У вас есть проблемы с сидением на корточках?



6. Испытываете ли вы боль во время или сразу после выполнения 10 прыжков на одной ноге?



7. Занимаетесь ли вы в настоящее время спортом или другими физическими упражнениями?



8. Пожалуйста, заполните пункты А, В или С в этом вопросе

-если вы не испытываете боли во время занятий спортом, пожалуйста, заполните только Q8a

- если вы испытываете боль во время занятий спортом, но это не мешает вам выполнять упражнение, пожалуйста, заполните только вопрос 8b

- если вы испытываете боль, которая мешает вам выполнять действия, пожалуйста, заполните только Q8c

8а. если вы не испытываете боли во время занятий спортом, как долго вы можете тренироваться?

Нет 1-5 минут 6-10 минут 7-15 минут >15 минут



0



7



14



21



30

8b. если вы испытываете некоторую боль во время занятий спортом, но это не мешает вам завершить тренировку, как долго вы сможете тренироваться?

Нет 1-5 минут 6-10 минут 7-15 минут >15 минут



0



4



10



14



20

8с. Если у вас есть боль, которая мешает вам завершить тренировку, как долго вы сможете тренироваться ?

Нет 1-5 минут 6-10 минут 7-15 минут >15 минут



0



2



5



7



10

Общий балл

Приложение 2. Государственная регистрация базы данных: комплекс упражнений при тендинопатии собственной связки надколенника.

26.04.2024, 16:40

БД №2024621626



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

RU

2024621626

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ГОСУДАРСТВЕННАЯ РЕГИСТРАЦИЯ БАЗЫ ДАННЫХ	
Номер регистрации (свидетельства): <u>2024621626</u>	Автор: Симонов Роман Александрович (RU)
Дата регистрации: 12.04.2024	Правообладатель: Симонов Роман Александрович (RU)
Номер и дата поступления заявки: 2024621257 03.04.2024	
Дата публикации: <u>12.04.2024</u>	

Название базы данных:
Комплекс упражнений при тендинопатии собственной связки надколенника по методу Симонова Р.А.

Реферат:
Комплекс упражнений при тендинопатии собственной связки надколенника представлен в виде базы данных, где для каждого упражнения дана характеристика: фаза; нагрузка; международное название упражнения; максимальное число подходов; максимальное число повторений в одном подходе; длительность одного подхода; время отдыха между подходами; максимальное число упражнений в неделю. Комплекс профилактических упражнений составлен в рамках доказательной медицины. Протокол профилактики и лечения при тендинопатии собственной связки надколенника оптимизирован таким образом, что достигается значимое улучшение процессов регенерации. Область применения: спортивная медицина, реабилитология, восстановительная медицина.

Вид и версия системы управления базой данных: Excel 2011

Объем базы данных: 11 КБ

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации базы данных

№ 2024621626

**Комплекс упражнений при тендинопатии собственной
связки надколенника по методу Симонова Р.А.**

Правообладатель: *Симонов Роман Александрович (RU)*

Автор(ы): *Симонов Роман Александрович (RU)*



Заявка № 2024621257

Дата поступления 03 апреля 2024 г.

Дата государственной регистрации

в Реестре баз данных 12 апреля 2024 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Ю.С. Зубов

Приложение 3. Акты внедрения результатов диссертационного исследования

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и учебно-методической работе
МБУ ИНО ФГБУ ГНЦ ФМБЦ
им. А.И. Бурназяна ФМБА России
Зарецкая Т.Н.

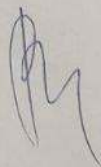
«_____» 20__ г.

Акт внедрения

Результатов диссертационного исследования аспиранта
Симонова Романа Александровича «Применение аутологичной плазмы, богатой тромбоцитами, в комплексном лечении спортсменов с тендинопатией собственной связки надколенника» по специальности 3.1.33 - «Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия, медико-социальная реабилитация».

Методологические подходы диссертационного исследования Симонова Романа Александровича на тему «Применение аутологичной плазмы, богатой тромбоцитами, в комплексном лечении спортсменов с тендинопатией собственной связки надколенника» внедрены в учебный процесс кафедры Восстановительной медицины, спортивной медицины, курортологии и физиотерапии с курсом сестринского дела при изучении дисциплин: современные немедикаментозные диагностические и реабилитационные технологии, физиотерапия, современные диагностические технологии в лечебной физкультуре и спортивной медицине, организация реабилитации больных и инвалидов, преподаваемых ординаторам и аспирантам по специальностям: 3.31.08.50 «Физиотерапия», 31.08.39 «Лечебная физкультура и спортивная медицина», 31.08.78 «Физическая и реабилитационная медицина»; по направлению подготовки 30.06.01 «Фундаментальная медицина» с марта 2024 года.

Заведующий кафедрой
восстановительной медицины,
курортологии и физиотерапии,
сестринского дела с курсом спортивной медицины
ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России
д.м.н., доцент



Колбахова С.Н.

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Национальный центр спортивной медицины Федерального медико-
биологического агентства»

АКТ

внедрения результатов диссертационной работы Симонова Романа
Александровича в практическую деятельность ФГБУ НЦСМ ФМБА России

Настоящим актом подтверждается, что результаты диссертационного исследования Симонова Романа Александровича «Применение аутологичной плазмы, богатой тромбоцитами, в комплексном лечении спортсменов с тендинопатией собственной связки надколенника», представленного на соискание ученой степени кандидата медицинских наук, внедрены в клиническую деятельность Отделения реабилитационно-восстановительного лечения ФГБУ «Национальный центр спортивной медицины Федерального медико-биологического агентства».

Полученные в ходе исследования Симонова Р. А. данные, предложенная комплексная лечебно-реабилитационная программа с включением инъекций аутологичной обогащенной тромбоцитами плазмы у спортсменов с диагнозом тендинопатия собственной связки надколенника, используется с целью повышения эффективности реабилитационно-восстановительного процесса.

Заведующий отделением
реабилитационно-восстановительного
лечения, к.м.н.

М.А. Попогребский

Заместитель главного врача
лечебной работе, к.м.н.

Е.Г. Кошевой



СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

- АПОТ- аутологичная плазма обогащенная тромбоцитами;
- PRP- с англ. Platelet Rich Plasma- плазма богатая тромбоцитами;
- VISA-P с англ. Victorian Institute of Sports Assessment for the Patellar tendon- оценка состояния сухожилия надколенника Викторианским институтом спорта
- ВАШ- визуально-аналоговая шкала боли;
- MPT- магнитно-резонансная томография;
- НПВП- нестероидные противовоспалительные препараты;
- ИМТ- индекс массы тела;
- 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;
- ЭДТА- этилендиаминтетрауксусная кислота;
- ТССН- тендинопатия собственной связки надколенника;
- PTLE- с англ. progressive tendon loading exercise- упражнения с постепенной возрастающей прогрессией нагрузки на сухожилие ;
- RLHT- с англ. Royal London Hospital test- тест Королевской лондонской больницы;
- UTC- с англ. Ultrasound Tissue Characterisation- Ультразвуковая характеристика тканей;
- ESWT- с англ. Extracorporeal shockwave therapy- экстракорпоральная ударно-волновая терапия.