

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ЦЕНТР РЕАБИЛИТАЦИИ И КУРОРТОЛОГИИ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

Павловский Сергей Александрович

**КОМПЛЕКСНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОЙ
УДАРНО-ВОЛНОВОЙ ТЕРАПИИ И ИМПУЛЬСНОГО
НИЗКОЧАСТОТНОГО ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ
У ПАЦИЕНТОВ С ПЛЕЧЕЛОПАТОЧНЫМ БОЛЕВЫМ СИНДРОМОМ
В УСЛОВИЯХ САНАТОРНО-КУРОРТНОГО ЛЕЧЕНИЯ**

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:
доктор медицинских наук, доцент
Марченкова Лариса Александровна

Москва – 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ, КЛИНИЧЕСКАЯ КАРТИНА И НЕМЕДИКАМЕНТОЗНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПЛЕЧЕЛОПАТОЧНОГО БОЛЕВОГО СИНДРОМА: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	15
1.1. Эпидемиология, медико-социальное значение и патогенез плечелопаточного болевого синдрома.....	15
1.2. Классификация плечелопаточного болевого синдрома.....	21
1.3. Диагностика плечелопаточного болевого синдрома.....	23
1.4. Лечение и медицинская реабилитация пациентов с плечелопаточным болевым синдромом.....	30
1.5. Применение методов экстракорпоральной ударно-волновой терапии и импульсного низкочастотного электромагнитного поля в программах реабилитации и санаторно-курортного лечения пациентов с плечелопаточным болевым синдромом.....	31
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	43
2.1. Дизайн исследования.....	43
2.2. Методы исследования.....	46
2.3. Описание медицинских вмешательств.....	53
2.4. Статистическая обработка результатов исследования.....	57
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	58
3.1. Исходная клиническая характеристика пациентов с плечелопаточным болевым синдромом, включенных в исследование.....	58
3.2. Динамика болевого синдрома и функции плечевого сустава на фоне лечения.....	67

3.3. Динамика биомеханики движений в пораженном плечевом суставе по данным изокинетической динамометрии.....	84
3.4. Изменение показателей микроциркуляции верхней конечности по данным лазерной доплеровской флоуметрии.....	91
3.5. Отдаленные результаты лечения.....	93
3.6. Переносимость терапии, нежелательные явления	97
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	101
ВЫВОДЫ.....	110
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	112
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	113
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	114

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Разработка и внедрение новых методов физиотерапии в санаторно-курортную и клиническую практики лечения дегенеративных заболеваний суставных и периартикулярных тканей является одним из важных и перспективных направлений развития Российского здравоохранения. Это в полной мере относится к плечелопаточному болевому синдрому (ПЛБС) - распространённой патологии опорно-двигательного аппарата, характеризующейся дегенеративно-дистрофическим поражением плечевого сустава и окружающих мягких тканей.

Медико-социальная значимость ПЛБС определяется его высокой распространенностью, которая среди взрослого населения составляет до 5-10%, частой заболеваемостью лиц молодого возраста и длительной утратой трудоспособности, нередко приводящей к стойкой инвалидизации пациентов [20, 51, 64, 113, 119].

Медикаментозные методы лечения, используемые в современной амбулаторной практике, вызывают ряд побочных эффектов, что в немалой степени ограничивает их применение [31, 40, 62]. Оперативное лечение также часто не даёт желаемого результата, сопряжено с определёнными рисками и осложнениями и требует длительного периода реабилитации [12, 38, 105, 119].

Это объясняет рост интереса к новым методам немедикаментозного лечения пациентов с ПЛБС, в том числе, объединяющим различные по механизмам и направленности виды воздействия [8, 15]. В этом аспекте важное значение в современных условиях приобретают комплексные программы санаторно-курортного лечения, поскольку традиционные медикаментозные и

физиотерапевтические методы не всегда обеспечивают значимое клиническое улучшение при ПЛБС [39, 44, 68, 74].

Комплексное применение новых физиотерапевтических технологий, к числу которых относятся методы экстракорпоральной ударно-волновой терапии (ЭКУВТ) и импульсного низкочастотного электростатического поля (ИНЭП) перспективно не только на амбулаторном этапе реабилитации, но и в рамках санаторно-курортного лечения. ЭКУВТ, благодаря своему анальгезирующему, противовоспалительному и репаративному эффектам, в последние годы получила широкое распространение и патогенетическое обоснование при лечении болевых синдромов различной локализации вследствие патологии опорно-двигательного [1, 26]. Также есть данные о применении ЭКУВТ в лечении ПЛБС, однако данные об эффективности неоднозначны [87, 98].

В программах санаторно-курортного лечения пациентов с ПЛБС, в том числе в комплексе с ИНЭП, ЭКУВТ ранее не применялась. Есть единичные работы по комплексному применению ЭКУВТ и ИЭП, в частности у пациентов с пяточными шпорами [105], но при ПЛБС. Многие исследователи отмечают быстрый, но неустойчивый эффект ЭКУВТ, а также достаточно высокую частоту нежелательных явлений [30, 37, 64, 76, 79], которая может быть уменьшена за счет назначения метода в комплексе с ИНЭП

В связи с этим, актуально изучение эффективности и переносимости комплексного воздействия методами ЭКУВТ и ИНЭП в рамках санаторно-курортного лечения пациентов с ПЛБС, в том числе в отдаленном периоде.

Степень разработанности темы исследования

Научные исследования, проведенные до настоящего времени, достоверно доказали обезболивающий, противовоспалительный и трофико-регенераторный эффекты ударной волны на ткани человеческого организма в зоне действия [1, 26, 30, 80, 103]. Рандомизированные клинические исследования и мета-анализы продемонстрировали эффективность экстракорпоральной ударно-волновой

терапии при проведении лечения и реабилитации пациентов с патологией опорно-двигательного аппарата [76, 79, 86, 83, 90, 91, 97, 101, 107, 118, 119], в том числе плечелопаточного болевого синдрома [77, 78, 81, 87, 92, 109, 116, 117].

Кроме того, работами отечественных и зарубежных ученых доказаны преимущества комплексного применения разных по механизму действия методов немедикаментозной терапии [6, 7, 82, 88, 98], что при рациональном подборе методик обеспечивает усиление терапевтического эффекта, а иногда и снижение выраженности нежелательных эффектов одной из методик [11, 31, 44, 102].

До настоящего времени не было предложено методов физической терапии, которые бы пролонгировали нестойкий эффект и уменьшали частоту побочных эффектов ЭКУВТ, заключающихся в деструктивном действии на тканевое микроциркуляторное русло и, как следствие, в развитии болевого синдрома, венозного застоя и образовании микрогематом [37, 64, 76, 79, 87, 105]. В связи с этим, назрела необходимость разработки новых программ комплексного применения новых инновационных физиотерапевтических технологий, таких как ЭКУВТ и ИНЭП, в том числе в рамках санаторно-курортного лечения пациентов с ПЛБС.

Отсутствие в доступной литературе сведений об эффективности комплексного применения ЭКУВТ и ИНЭП при лечении пациентов с ПЛБС в санаторно-курортных условиях определило актуальность, цель и задачи исследования.

Цель исследования: научное обоснование эффективности комплексного применения экстракорпоральной ударно-волновой терапии и импульсного низкочастотного электростатического поля у пациентов с плечелопаточным болевым синдромом в условиях санаторно-курортного лечения.

Задачи исследования

1. Изучить влияние комплексного применения экстракорпоральной ударно-волновой терапии и импульсного низкочастотного электростатического поля на

фоне санаторно-курортного лечения на выраженность болевого синдрома и объем активных и пассивных движений верхней конечности у пациентов с плечелопаточным болевым синдромом.

2. Оценить эффективность сочетанного применения экстракорпоральной ударно-волновой терапии и импульсного низкочастотного электростатического поля на фоне санаторно-курортного лечения по улучшению биомеханики движений в пораженном плечевом суставе у пациентов с плечелопаточным болевым синдромом.

3. Исследовать влияние комплексного применения экстракорпоральной ударно-волновой терапии и импульсного низкочастотного электростатического поля в условиях санаторно-курортного лечения на состояние микроциркуляции тканей поражённой верхней конечности.

4. Изучить у пациентов с плечелопаточным болевым синдромом клиническую эффективность комплексного воздействия экстракорпоральной ударно-волновой терапией и импульсным низкочастотным электростатическим полем в отдаленном периоде наблюдения – через 6 месяцев после завершения санаторно-курортного лечения.

5. Оценить переносимость комплексного применения экстракорпоральной ударно-волновой терапии и импульсного низкочастотного электростатического поля в условиях санаторно-курортного лечения пациентов с плечелопаточным болевым синдромом.

Научная новизна

Впервые была исследована эффективность и переносимость комплексного применения экстракорпоральной ударно-волновой терапии и импульсного низкочастотного электростатического поля в условиях санаторно-курортного лечения пациентов с плечелопаточным болевым синдромом.

Доказано, что комплексное применение на фоне санаторно-курортного лечения ударно-волновой терапии и импульсного низкочастотного

электростатического поля демонстрирует большую эффективность по сравнению с применением только ударно-волновой терапии по степени расширения активности в повседневной жизни и объема активных движений в плечевом суставе у пациентов с плечелопаточным болевым синдромом.

Впервые установлено, что при комплексном применении экстракорпоральной ударно-волновой терапии и импульсного низкочастотного электростатического поля на фоне санаторно-курортного лечения у пациентов с плечелопаточным болевым синдромом объем сгибания в пораженном плечевом суставе, а также динамическая сила, выносливость и производительность мышц, активность микроциркуляции тканей верхней конечности увеличиваются в значительно большей степени, чем при применении только ударно-волновой терапии в сочетании с санаторно-курортным лечением.

Доказано, что комплексное применение экстракорпоральной ударно-волновой терапии и импульсного низкочастотного электростатического поля в условиях санаторно-курортного лечения позволяет сохранить длительную ремиссию заболевания и через 6 месяцев после завершения лечения способствует более значимой положительной динамике болевого синдрома, физического функционирования, жизненной активности и психоэмоционального состояния пациентов с плечелопаточным болевым синдромом, чем при применении на фоне санаторно-курортного лечения только экстракорпоральной ударно-волновой терапии.

Выявлено, что у пациентов с плечелопаточным болевым синдромом комплексное применение экстракорпоральной ударно-волновой терапии и импульсного низкочастотного электростатического поля ассоциируется с меньшей частотой нежелательных явлений, чем применение только ударно-волновой терапии в условиях санаторно-курортного лечения.

Теоретическая и практическая значимость работы

Полученные в работе данные позволяют дополнить имеющиеся научные сведения о механизмах и характере эффектов экстракорпоральной ударно-

волновой терапии и импульсного низкочастотного электростатического поля у пациентов с плечелопаточным болевым синдромом, касающихся влияния на выраженность болевого синдрома, функциональность, объем движений и микроциркуляцию в тканях плечевого сустава.

Результаты исследования позволили научно обосновать целесообразность комплексного применения экстракорпоральной ударно-волновой терапии и импульсного низкочастотного электростатического поля в условиях санаторно-курортного лечения пациентов с плечелопаточным болевым синдромом для достижения лучшей переносимости терапии и более значимого клинического результата, в том числе в отдаленном периоде наблюдений.

Для практического здравоохранения разработана новая методика комплексного воздействия методами экстракорпоральной ударно-волновой терапии и импульсного низкочастотного электростатического, основанная на выборе оптимальных и точных параметров процедур, которая позволяет значительно повысить эффективность санаторно-курортного лечения пациентов плечелопаточным болевым синдромом за счет выраженного уменьшения болевых ощущений, улучшения микроциркуляции, объема и биомеханики движений в пораженном плечевом суставе, а также снижения частоты нежелательных побочных реакций при применении ударно-волновой терапии.

Разработанная методика комплексного применения экстракорпоральной ударно-волновой терапии и импульсного низкочастотного электростатического поля может быть использована в клинической практике санаторно-курортных организаций при проведении санаторно-курортного лечения пациентов с плечелопаточным болевым синдромом.

Методология и методы исследования

Для обоснования возможности применения методов экстракорпоральной ударно-волновой терапии и импульсного низкочастотного электростатического поля в рамках санаторно-курортного лечения пациентов с плечелопаточным

болевым синдромом был проведен поиск и анализ имеющихся литературных данных.

Клиническая часть работы выполнена в виде проспективного рандомизированного открытого контролируемого исследования на базе санаторно-курортного комплекса «Вулан» - научно-клинического филиала ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, где в течение проведено обследование и комплексное санаторно-курортное лечение 90 пациентов (26 мужчин и 64 женщин) в возрасте от 38 до 69 лет с плечелопаточным болевым синдромом в стадии стихающего обострения с давностью заболевания от 1 года до 12 лет. Отдаленные результаты лечения оценивали через 6 месяцев после завершения санаторно-курортного лечения. Дизайн исследования одобрен на заседании локального этического комитета ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России.

В работе применяли современные методы исследования, такие как гониометрия, изокинетическая динамометрия, лазерная доплеровская флоуметрия, шкала Свансона для плечевого сустава. Также использовали методы анкетного опроса с использованием визуальной аналоговой шкалы боли и опросника для оценки качества жизни SF-36.

Статистический анализ проводился с использованием современных методов медицинской статистики в программе StatTech v.4.5.0.

Положения, выносимые на защиту

1. Комплексное применение экстракорпоральной ударно-волновой терапии и воздействия импульсным низкочастотным электростатическим полем повышает эффективность санаторно-курортного лечения пациентов с плечелопаточным болевым синдромом за счет значимого уменьшения болевого синдрома, расширения объема активных движений в плечевом суставе, расширения активности в повседневной жизни, повышения динамической силы, выносливости, производительности мышц и улучшения микроциркуляции тканей верхней конечности.

2. Включение комплекса процедур экстракорпоральной ударно-волновой терапии и импульсного низкочастотного электростатического поля в курс санаторно-курортного лечения пациентов с плечелопаточным болевым синдромом позволяет сохранить длительную ремиссию заболевания и достичь уменьшения болевого синдрома и улучшения качества жизни через 6 месяцев после завершения санаторно-курортного лечения.

3. Введение в комплекс санаторно-курортного лечения пациентов с плечелопаточным болевым синдромом воздействия импульсным низкочастотным электростатическим полем снижает риск развития нежелательных явлений после процедур ударно-волновой терапии на 33,3% за счет уменьшения частоты развития гиперемии, отека, внутрикожных гематом и болевого синдрома.

Степень достоверности и апробация работы

Полученные результаты исследования достоверны, что обеспечивается достаточным объемом клинического материала и репрезентативностью выборки (в исследование включены 90 пациентов с различной степенью выраженности проявлений плечелопаточного болевого синдрома), глубоким анализом российских и зарубежных литературных источников по теме исследования, применением современных методов исследования, лечения и статистической обработки полученных данных, соответствующих цели и задачам, поставленным в диссертационной работе.

Официальная апробация диссертационной работы состоялась 26 сентября 2025 года на заседании Научно-методического совета по проблемам медицинской реабилитации, восстановительной медицины, лечебной физкультуры и спортивной медицины, курортологии и физиотерапии ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России.

Основные результаты и положения диссертационной работы доложены и обсуждены на XIV Международном конгрессе «Реабилитация и санаторно-курортное лечение», 22-23 сентября 2016 г., г. Москва; 42-м Мировом конгрессе Международного общества медицинской гидрологии и климатологии (ISMH) и III

Международном конгрессе «Санаторно-курортное лечение», 5-8 июня 2017 г., г. Москва; XVI Научно-практической конференции врачей «Современное состояние и перспективы санаторно-курортного лечения и реабилитации в детских и семейных здравницах Краснодарского края», 7-8 февраля 2019 г., г. Анапа; научно-практической конференции, посвященной 155-летию курорта «Курорт – путь к здоровью», 9 августа 2019 г., г. Горячий Ключ; преконгрессе в рамках VI Международного конгресса «Санаторно-курортное лечение», 2-3 сентября 2020 г., г. Москва; XVIII Международном конгрессе «Реабилитация и санаторно-курортное лечение», 17-18 сентября 2020 г., г. Москва; VI международном конгрессе «Реабилитация и санаторно-курортное лечение», 28-29 октября 2020 г., г. Москва.

Личное участие автора в получении научных результатов

Автор принимал участие во всех этапах планирования и написания диссертационной работы. Соискателю принадлежит основная роль в выборе темы, цели, задач и дизайна диссертационной работы. Автором самостоятельно проведен анализ отечественной и зарубежной литературы и на основании данных литературы и собственного клинического опыта разработана методика комплексного применения ударно-волновой терапии и импульсного низкочастотного электростатического поля для лечения пациентов с плечелопаточным болевым синдромом в условиях санаторно-курортной организации.

Автор лично проводил отбор пациентов в исследуемые группы, все процедуры их обследования и лечения, включая лечебное воздействие методами экстракорпоральной ударно-волновой терапии и импульсного низкочастотного электростатического поля. Соискатель самостоятельно сформировал статистическую базу данных, провел статистическую обработку материала, сформулировал полученные результаты, выводы, практические рекомендации и основные положения, выносимые на защиту. Автор самостоятельно изложил

рукопись диссертации и в соавторстве подготовил научные публикации по результатам исследования.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертационное исследование посвящено научному обоснованию комплексного применения экстракорпоральной ударно-волновой терапии и импульсного низкочастотного электростатического поля у пациентов с плечелопаточным болевым синдромом в условиях санаторно-курортного лечения, что полностью соответствует п. 2 «Изучение механизмов действия, предикторов и критериев эффективности и безопасности применения немедикаментозных лечебных факторов и медико-социальных технологий в целях персонализированного подхода при разработке технологий повышения функциональных и адаптивных резервов организма, профилактики заболеваний, медицинской реабилитации пациентов, индивидуальных программ реабилитации и абилитации инвалидов» и п. 8 «Разработка вопросов организации и проведения санаторно-курортного лечения и курортного оздоровления населения, включая отдельные группы граждан, проживающих или работающих во вредных условиях среды обитания, на базе современных курортных комплексов с применением немедикаментозных рекреационно-оздоровительных, профилактических и лечебно-восстановительных технологий, способов охраны и рационального использования курортных ресурсов. Разработка вопросов организации научное обоснование путей оптимизации системы оказания медицинской помощи по медицинской и медико-психологической реабилитации в медицинских организациях» направлений исследования Паспорта научной специальности 3.1.33. Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия, медико-социальная реабилитация отрасли биологические науки.

Внедрение результатов работы в клиническую практику

Методика комплексного применения ударно-волновой терапии и импульсного низкочастотного электростатического поля внедрена в клиническую деятельность санаторно-курортного комплекса «Вулан» - научно-клинического филиала ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России, санатория «Архипо-Осиповка» ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр медицинской реабилитации и курортологии Федерального медико-биологического агентства» (с. Архипо-Осиповка, муниципальное образование г. Геленджик, Краснодарский край) и ОАО Санаторий «Красная Талка» (г. Геленджик, Краснодарский край).

Публикации

По теме диссертации опубликовано 9 печатных работ, из них - 4 статьи в журналах, входящих в перечень Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования РФ.

Объём и структура диссертации

Диссертация изложена на 129 страницах машинописного текста, иллюстрирована 23 таблицами и 25 рисунками. Работа состоит из введения, обзора литературы, материала и методов исследования, 6 разделов результатов собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, содержащего 119 литературных источника (75 отечественных и 44 зарубежный).

ГЛАВА 1. РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ, КЛИНИЧЕСКАЯ КАРТИНА И НЕМЕДИКАМЕНТОЗНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПЛЕЧЕЛОПАТОЧНОГО БОЛЕВОГО СИНДРОМА: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1. Эпидемиология и медико-социальное значение и патогенез плечелопаточного болевого синдрома

ПЛБС, или плечелопаточный периартрит - заболевание, при котором возникают боль и скованность в области плечевого сустава и лопатки, связанные с поражением окружающих мягких тканей [15, 27, 50].

ПЛБС может развиваться в результате травм – вывиха или подвывиха плеча, проникающего ранения сустава, перелома головки, шейки плечевой кости, акромиального конца ключицы, разрыва сухожилия надостной мышцы и др., как следствие привести к длительной нетрудоспособности и дискомфорту [4, 5, 8, 11, 13, 40, 50, 57, 95, 98].

Клиническую картину субакромиального бурсита, вызывающую боль и ограничение движений в плечевом суставе вследствие заболевания или ставшее причиной травмы и выделенную в отдельную нозологическую форму, обозначенную как субакромиальный удар, впервые описал французский анатом и хирург J.F. Jarjavy в 1867 году. В 1872 году S. Duplay ввел термин плечелопаточный периартрит. В дальнейшем название заболевания, ввиду его полиморфности, претерпело множество изменений, его называли плечелопаточным периартрозом, плечелопаточной периартропатией, слипчивым капсулитом, акромиально-бугорковым конфликтом, кальцинирующим тендинитом сухожильного надостной мышцы, повреждением вращательной манжеты плеча, адгезивным периартритом, субакромиальным импинджмент-синдромом, ПЛБС и по имени автора - синдромом Дюплея [5, 18, 24, 27, 50, 68].

В настоящее время ПЛБС определяются как дегенеративно-дистрофическое поражение тканей, при котором в периартикулярной области плечевого сустава происходят патологические процессы, морфологически проявляющиеся истончением и разволокнением мышечных тканей, сухожилий, потерей их тургора и утратой эластичности, формированием кальцинатов в сухожилиях и слизистых сумках, рубцовым перерождением капсулы и связочного аппарата плечевого сустава, образованием триггерных зон [5, 15, 18, 24, 28, 50].

Наиболее характерным симптомом ПЛБС является болевой синдром в плечевом суставе, беспокоящий пациента в повседневной активности и в покое, характеризующийся затяжным течением и приводящий к формированию мышечной, а впоследствии и десмогенной контрактуры, что, в свою очередь, приводит к снижению мышечной силы и выносливости, нарушают трудоспособность как на производстве, так и в быту [4, 8, 11, 13, 40, 50, 57, 95, 98].

ПЛБС относится к числу заболеваний, актуальность которого со временем только увеличивается, что объясняется его высокой распространенностью, значительной стойкостью болевых ощущений и частой потерей трудоспособности [5, 8, 11, 40, 50, 57, 95]. ПЛБС является причиной более чем 10% обращений к ортопеду и ревматологу, патология поражает мужчин и женщин практически с одной частотой, чаще в возрасте 40-65 лет [15, 18, 24, 28, 50].

По данным клиники ортопедии и травматологии им. проф. Г.И. Турнера, в течение 6 лет из всех пациентов, обратившихся за помощью с проблемами в проекции плечевого сустава, 84,7% были с патологией периартикулярных тканей [50]. Также есть данные, что частота заболеваний плечевого сустава среди трудоспособного населения занимает второе место после коленного сустава и составляет 2,6% на 10 000 населения, из которых первое место (49%), по мнению автора, принадлежит ПЛБС [15]. По мнению ряда авторов, на периартриты плечевого и локтевого суставов приходится не менее 6,6% от всей суставной патологии [24, 58]. Среди профзаболеваний верхней конечности, по данным М.А. Элькина, Л.Н. Грацианской, случаи плечелопаточного периартериита составляют не менее 10% [24, 50].

Как пишут в зарубежных источниках, первое место среди профессиональных заболеваний верхних конечностей принадлежит именно патологии плечевого сустава, наибольший их рост отмечен в США, Японии, Англии, Германии, Швеции и Финляндии, где выплаты по страховкам при серьезных проблемах с плечевым суставом уступают только страховым выплатам при патологии позвоночника [78, 74, 84, 95, 100].

1.2. Этиология и патогенез плечелопаточного болевого синдрома

Особенностями строения плечевого сустава является значительное различие по величине суставных поверхностей – большая площадь головки плечевой кости и значительно меньшая суставная ямка лопатки, ширина и ненапряженность суставной капсулы, которая хоть и имеет небольшую толщину, но прочно закреплена вплетающимися в нее волокнами сухожилий окружающих мышц, что в итоге обуславливает наибольший объем движений плечевого сустава из всех сочленений человеческого организма. Дельтовидная мышца, акромион, клювовидный отросток и клювоакромиальная связка сверху, надостная и подлопаточная снизу капсулы сустава, как и все подвижные образования сопряжены со слизистыми сумками (рис. 1.2.1) [84].

Генез болевых ощущений и формирования феномена контрактуры при ПЛБС просто объяснить на фоне анатомических отношений, возникающих при отведении с одновременным сгибании плеча (рис. 1.2.1): большой бугорок и соответствующий участок капсулы подходят под акромион и клюво-акромиальную связку, при этом возникает трение участка об акромион и клюво-акромиальную связку, которое уменьшается благодаря субакромиальной сумке, при патологии которой возникает дефект капсулы сустава [8, 9, 22, 24, 46, 104].

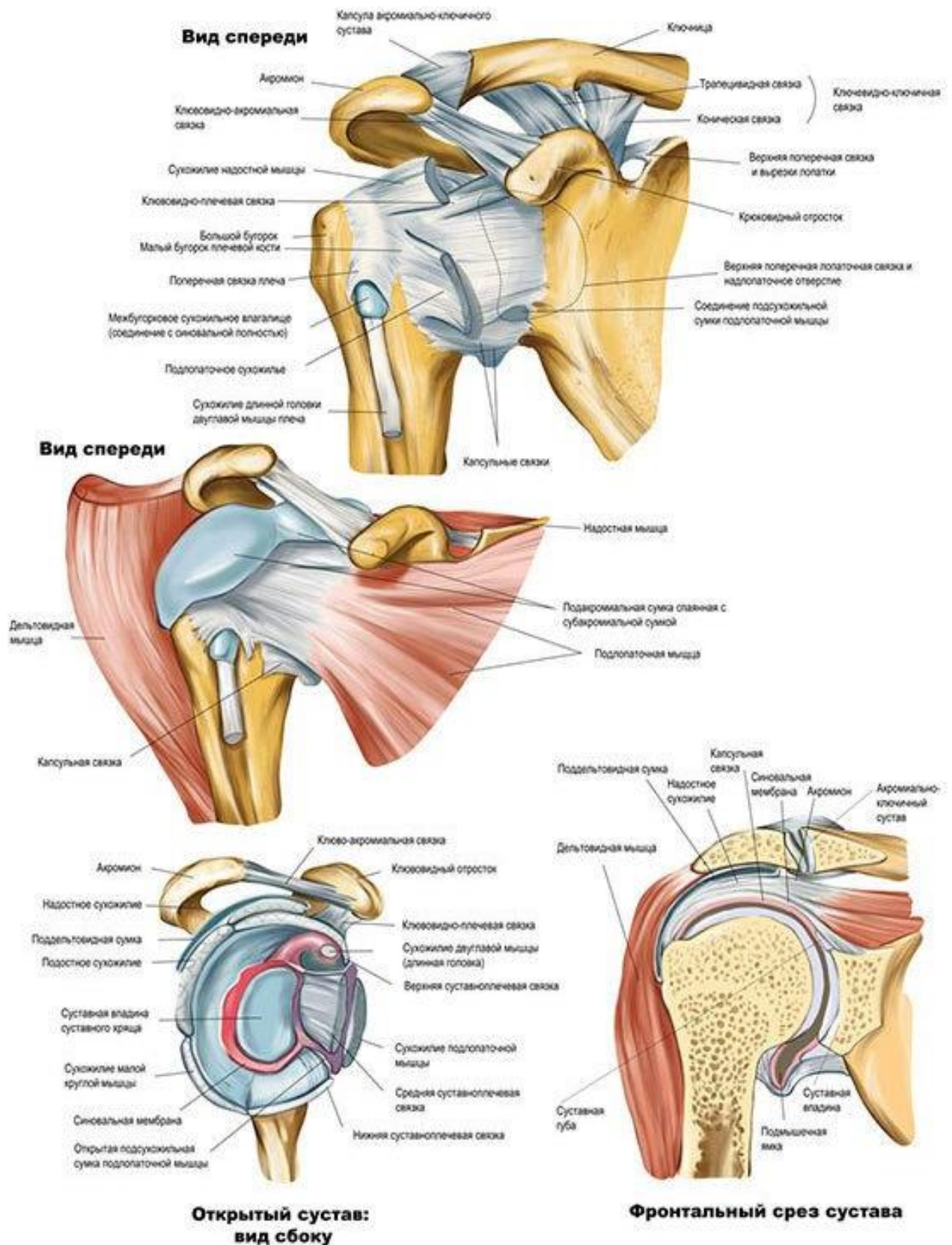


Рисунок 1.2.1 –Анатомия плечевого сустава и плечелопаточной области.

Другим фактором, обеспечивающим свободное отведение плеча, поднятие его кверху и предотвращающим трение бугорка плеча об акромион, является

синергизм действий надостной и подлопаточной мышц, которые приближают головку плеча к суставной впадине лопатки, создавая точку опоры (вращения) для головки плеча, после чего дельтовидная мышца беспрепятственно поднимает плечо во фронтальной плоскости [9, 22, 24, 46, 50].

Возрастные дегенеративно-дистрофические изменения в периартикулярных тканях плечевого сустава прогрессируют из-за выраженности и разнообразия нагрузок и вследствие происходящих в течение жизни и профессиональной деятельности микро- и макротравм. В результате механизации и автоматизации производства, большую роль играют не только повышенные нагрузки, но и нарушения контроля и регулирования технологических процессов. При микротравмах и возникающих на их фоне кровоизлияний происходит перманентная индукция суставной капсулы и заращение слизистых сумок [113]. Процессы дегенерации капсулы плечевого сустава приводят к ее истончению и разволокнению с формированием микрощелей, преимущественно у большого бугорка плечевой кости, к отложению кальцинатов в местах прикрепления к кости, деформирующим изменениям на площадках акромиального, клювовидного отростков и большого бугорка плеча. Стенка субакромиальной сумки, покрывающая нижнюю поверхность акромиального отростка и клюво-акромиальную связку истирается, а сама связка теряет свою эластичность. Рентгенологически это проявляется вогнутостью на нижней поверхности акромиона [9, 20, 24].

Также по данным S. Farfaras с соавт. (2021) у пациентов с субакромиальным импинджментом наблюдается значительное повышение уровня воспалительных маркеров в сухожилии подлопаточной мышцы и суставной капсуле [85].

Нередкой причиной раннего развития и быстрого прогрессирования ПЛБС бывают врожденные особенности строения сустава и связочно-мышечного аппарата, чаще всего это слабость коротких ротаторов и нарушение центрации головки плечевой кости в суставе [9, 24, 46, 50].

Разнообразие симптомов и патогенеза ПЛБС, сложность анатомического строения плечевого сустава, большое количество клинических вариантов течения

заболевания на настоящее время не позволяют окончательно выяснить причины развития этой патологии. Самая устойчивая пара симптомов – боль и снижение объема движений в плечевом суставе. Четкими факторами риска являются прямая и косвенная травма, хроническая микротравматизация структур сустава и периапартулярного аппарата в перспективе с формированием рефлекторной анталгической контрактуры [3, 8, 9, 102, 109].

Несомненным провоцирующим моментом в развитии заболевания является частые и длительные циклические однообразные движения в суставе, чаще всего это связано с профессиональной деятельностью (каменщики, плиточники, столяры, маляры и т.д.) или занятиями спортом (теннис, хоккей, волейбол, баскетбол, плавание) [8, 14, 29, 31, 50, 65].

Потенцирующими развитие и прогрессирования заболевания являются эндокринные нарушения, нарушения обмена веществ, метаболические расстройства [39, 49, 57, 59, 61, 62, 80, 93, 100].

Ряд авторов сходится в том, что при ПЛБС в клетках соединительной ткани (фиброблстах, синовиоцитах и др.) возобновляется синтез онтогенетически предшествующих типов коллагена. К растворимым фракциям коллагена начинают вырабатываться антитела, которые ослабляют механическую прочность капсулы, вызывают ее ретракцию при адгезивном капсулите [50, 61, 80, 93, 100, 106].

ПЛБС может быть самостоятельным заболеванием или сопутствовать различной соматической патологии, например, шейному остеохондрозу (с которым чаще всего приходится проводить дифференциальную диагностику), деформирующему артрозу плечевого сустава, ревматоидному периапартиту, состоянию после операций на шее, грудной клетке и плечевом суставе и др. [4, 9, 11, 15, 18, 24, 27, 50, 54, 57, 58, 67, 74, 75, 94, 97].

Нередко встречающаяся временная связь возникновения периапартита с острым нарушением мозгового кровообращения, как правило при наличии гемипареза с пораженной стороны, дала возможность Болевой синдром с формированием контрактуры плечевого сустава после ОНМК, особенно на фоне спастичности или гипотонии мышц плечевого пояса является несомненным фактором

риска развития синдрома "замороженного плеча", часто сочетающегося с синдромом "скованности лопатки" и мышечно-сухожильной контрактурой мышц плечевого пояса и аддукторов плеча на стороне пареза [75, 94].

В отдельную форму ПЛБС можно вынести альгодистрофический синдром плечо-кость. Кроме болевого синдрома в кистях, заболевание проявляется различными сосудистыми и трофическими расстройствами: отеки, парестезии, тугоподвижность в фалангах пальцев, нарушение чувствительности и мелкой моторики, субатрофия мышц [50, 58, 97].

Сложен в диагностическом плане, а также в лечении и прогнозе ретрактивный капсулит, характеризующийся локальным поражением фиброзной части синовиальной оболочки и избыточным ее утолщением, натяжением, стягиванием (ретракцией) с уменьшением объема полости сустава, при этом капсула плечевого сустава не изменена, воспалительный компонент не выражен [18, 50, 97].

1.2. Классификация плечелопаточного болевого синдрома

Общепризнанной единой классификации патологии в периартрикулярных тканях плечевого сустава на настоящее время не существует и применяются разные системы [94, 95, 100]. До недавнего времени наиболее часто используемой считалась классификация по Т. Thornhill (1989 год), которая во многом идентична нозологической МКБ-10, в рамках которой в комплекс ПЛБС включаются следующие нозологии:

- тендинит мышц вращательной манжеты плеча, которые отвечают за вращение плеча вперед и назад - надостной, подостной, малой круглой и подлопаточной;
- тендинит двуглавой мышцы плеча, который чаще всего начинается в месте прикрепления сухожилия к надкостнице плечевой кости;
- кальцифицирующий тендинит мышц плеча, чаще всего надостной мышцы плеча;
- разрыв (частичный или полный) сухожилий мышц в области плечевого сустава;
- ретрактивный капсулит плечевого сустава дегенеративного характера;

- импиджмент-синдром, при котором возникает ущемление сухожилий мышц вращательной манжеты и двуглавой мышцы плеча между акромионом и головкой плечевой кости [5, 27, 18, 50].

По клинической картине выделяют следующие формы ПЛБС:

- простая форма плечелопаточного периартрита — начальная стадия заболевания, встречается наиболее часто, связана с тендинитом мышц плеча;
- острый плечелопаточный периартрит — в его основе лежит тендобурсит и кальцификация сухожилий, возникающие вследствие реактивного воспаления при перемещении отложенных в разрушенных тканях солей кальция из сухожилий в поддельтовидную сумку или вокруг кальцификатов в самих сухожилиях;
- хронический анкилозирующий периартрит - возникает вследствие фиброзного бурсита и капсулита, может быть, как исходом острого, так и самостоятельным заболеванием, возникающим без предыдущих стадий.

По течению заболевания многие авторы выделяют три варианта ПЛБС [5, 27, 18, 50]:

1. Преимущественно капсульно-связочно-сухожильный, для которого характерны ограниченная зона спонтанных болей, занимающая, как правило, область плечевого сустава и плеча, максимум болевых ощущений в точках фиксации сухожилий и связок к костным выступам, идентичность степени ограничения объема пассивных и активных движений в суставе;

2. Преимущественно мышечный, при котором наблюдается более широкая зона спонтанных болей в проксимальной трети плеча, проекции сустава, надплечья и лопаточной области, больше страдают активные движения;

3. Смешанный, сочетающий в себе клинические проявления, свойственные обоим вариантам.

Также выделяют классификацию, позволяющую установить форму течения ПЛБС на предварительном этапе диагностики [5, 27, 18, 50]:

1. Простая форма, характеризующаяся слабой или умеренной интенсивностью болевого синдрома - 2-4 балла по визуально-аналоговой шкале

(ВАШ), уменьшением объема активных движений до 20^0 при сохранении объема пассивных движений;

2. Осложненная форма, при которой боли носят выраженный характер (до 6 баллов по ВАШ) и присутствуют ограничения активного отведения до 40^0 , пассивного - до 90^0 , возможна иррадиация в шею и в дистальные отделы конечности;

3. Сложная, или комбинированная форма, отличающаяся интенсивным болевым синдромом, значительными ограничениями объема активных и пассивных движений и нейротрофическими нарушениями (туннельный синдром карпального канала, контрактура пальцев кисти, уровень боли по ВАШ 7-10 баллов).

1.3. Диагностика плечелопаточного болевого синдрома

Диагностика ПЛБС нередко затруднена определением зоны поражения в плечевом суставе, особенностями анатомического строения сустава, сложностями динамических взаимоотношений составляющих его элементов и строится по стандартной схеме: сбор жалоб, анамнеза, клинический осмотр и диагностические тесты [17, 18, 20, 24, 28, 50, 74].

Самыми характерными жалобами при ПЛБС являются боль и ограничение подвижности в плечевом суставе различной степени выраженности, причем и тот и другой симптомы могут возникать, как в покое, так и при активных и пассивных движениях: отведение, приведение, наружная и внутренняя ротация [15, 109].

Анамнез ПЛБС может быть, как краткосрочным - от нескольких недель, так и длительным - у некоторых пациентов заболевание с периодами ремиссии длится многие годы. При сборе анамнеза у пациентов с ПЛБС обращают внимание на возраст, образ жизни пациента, наличие хобби, занятий спортом, профессиональную деятельность, наличие травм в области плечевого сустава, шейного отдела позвоночника, ключицы, лопатки, перенесенные ОНМК с гемипарезом или тетрапарезом [4, 9, 11, 15, 18, 24, 27, 50, 54, 57, 58, 67, 74, 75, 94, 97].

Осмотр пациента производится в положении стоя спереди, сзади и с пораженной стороны, в некоторых состояниях в положении лежа, в приоритете состояние надостной, подостной, трапецевидной и ромбовидной мышц, наличие общей мышечной гипотрофии плечевого пояса, асимметричность околоключичных областей указывает на длительный характер заболевания [15, 50, 58].

При пальпации оценивают наличие боли в проекции большого бугорка плечевой кости и в подакромиальном пространстве. Боль в проекции длинной головки бицепса определяется при сгибании плеча на 90^0 с одновременными ротационными движениями [50, 114].

Исследование нарушений объема активных движений проводится оценкой объема сгибания, разгибания, наружной и внутренней ротаций, при возможности тестами заведения рук за голову и за спину, тест дуги болезненного отведения (дуга Доуборна), тесты на повреждение надостной, подлопаточной и других мышц плечевого пояса, аналогичные процедуры проводятся и для оценки объема пассивных движений. О возможности наличия у пациента ПЛБС указывают наличие боли и ограничения движений в плечевом суставе, отставание больного плеча от здорового с включением в движение лопатки и мышц передней поверхности грудной клетки [24, 109].

Резистивные тесты при активных движениях против сопротивления врача помогают уточнить локализацию патологического процесса при ряде состояний, например, положительный резистентный тест на внутреннюю ротацию плеча указывает на поражение подлопаточной мышцы, положительный симптом средней дуги болезненного отведения – о повреждении надостной мышцы и т.д. [50, 78].

Пальпаторное определение "рисунка боли" по Русецкому с поиском максимально болезненных точек, так называемых "вершин болевого рисунка" позволяет дифференцировать некоторые нозологические формы ПЛБС [27, 18, 50, 54].

В литературе описано множество тестов на выявление различных поражений плечевого сустава и периартрикулярных тканей, некоторые из которых

существуют со времен Дюплея, это и тесты Jobe, тест отрыва Gerber (lift-off), тесты Belly-Press, Ludington, Neer и др. для выявления симптомов импиджмента, тесты щелчка, Yergason, Abbott-Saunders, Lippman и многие другие, позволяющие врачу с большой долей вероятности установить локализацию патологического очага. Но современный подход к диагностике ПЛБС подразумевает использование ряда инструментальных и высокотехнологичных методов обследования, что необходимо, в том числе, и для дифференциальной диагностики [15, 18, 50, 54, 57, 58, 67].

Как правило, рентгенологическое исследование плечевого сустава в стандартной клинической практике производится в прямой и боковой проекциях. К наиболее характерным рентгенологическим признакам ПЛБС можно отнести наличие субакромиального склероза, сужение менее 0,5 см субакромиального пространства, присутствие точечного оссификата над бугорком плечевой кости, изменение формы головки плечевой кости в виде «секиры» или «булавы», кальцификаты в периапфизарных тканях [6, 14, 27, 109].

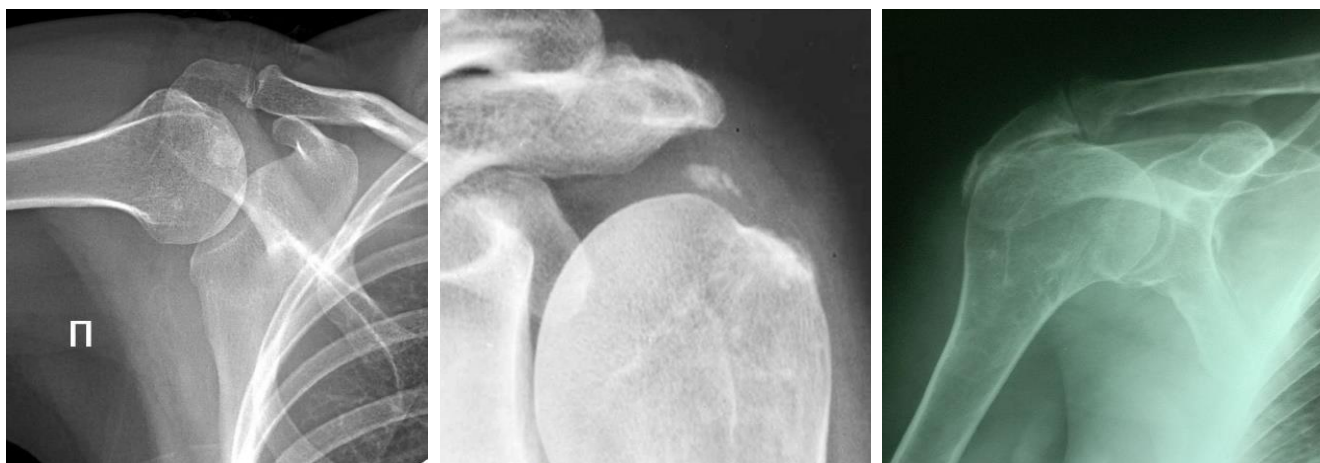


Рисунок 1.3.1 – Рентгенологическая картина ПЛБС.

Для уточнения диагноза ПЛБС в ряде случаев рентгенологи делают дополнительные укладки. Это может быть «истинная» прямая рентгенограмма, когда направление луча идет с медиальной стороны в латеральную по отношению к проекции грудины под углом 45° , что позволяет лучше оценить размер щели плечевого сустава, косо-апикальная укладка («вест-пойнт»), которая открывает

передненижние дефекты суставной впадины, «истинная» боковая проекция, которая помогает обнаружить связь измененной формой акромиального отростка лопатки с дефектом вращательной манжеты плеча [18, 24, 27,].

Исследование плечевого сустава при ПЛБС лучше проводить с использованием контрастных средств, чистую воздушную среду современные рентгенологи используют для контрастирования только лишь в случаях аллергии у пациента на иодиновые препараты. Артрография плечевого сустава может использоваться и как лечебная процедура: за счет растягивания сморщенной суставной капсулы достигается анальгезирующий эффект, который можно усилить добавлением кортикостероидов [17, 18, 24].

К рентгенологическим методам обследования относится и видеофлюороскопия с применением контрастного материала. Большая диагностическая ценность данного метода в сравнении с единой контрастной артроскопией заключается в возможности контроля положения иглы в полости сустава, за счет чего достигается более надежное контрастирование, во время процедуры есть возможность менять укладки. Закономерностями распределения контраста при ПЛБС являются нарушение фаз заполнения контрастом суставной полости, вытекание контраста в подакромиальную полость при дефекте вращательной манжеты плеча, наличие деформированной и увеличенной подклювовидной сумки, пролабирование сухожильно-мышечной части подлопаточной мышцы в полость сустава. К недостаткам метода можно отнести возможность получения повышенной дозы ионизирующего излучения [27, 109].

Х. Хіе с соавт. (2024) подчеркивают роль и эффективность ультразвукового метода для лиагностики патологии плечевого сустава, в том числе ПЛБС [115]. Первые опубликованные результаты ультразвукового исследования плечевого сустава показали достаточно высокую точность (более 90%) определения разрывов ротаторной манжеты. Однако современные авторы считают, что точность ультразвуковой диагностики для диагностики ПЛБС в целом низкая - до 60-80%. Wiener и Seitz обнаружили, что сонография имеет чувствительность 95% и специфичность 94% для выявления полных разрывов вращательной манжеты

плеча. Для определения величины разрыва чувствительность и специфичность составляли соответственно 91 и 94%. Однако достоверность методики при диагностике ПЛБС значительно ниже [115].

ПЛБС приходится дифференцировать со множеством заболеваний, прежде всего с остеохондрозом шейного отдела позвоночника, при котором пациент может предъявлять жалобы на боли и слабость в верхних конечностях и надплечьях, которые сопровождаются сенсорными и моторными нарушениями, парестезиями в кистях, а также головные боли, шум в голове, головокружение, мелькание «мушек» и цветных пятен перед глазами. При ЛПБС на рентгенограммах определяются остеофиты отростков позвонков, сужение и несимметричность межпозвонковых щелей, неравномерная плотность позвонков, при компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии (МРТ) выявляются признаки неравномерной дегенерации и индукции околопозвоночного пространства, протрузии и грыжи межпозвоночных дисков. К диагностическим сложностям стоит отнести и частое сочетание (до 40% по разным авторам) данных заболеваний [4, 5, 8, 11, 13, 40, 50, 57, 95, 98].

Для компрессионно-ишемической нейропатии плечевого сплетения (синдром апертуры грудной клетки, ущемление надлопаточного или подмышечного нервов) также характерны боли, иррадиирующие в верхнюю конечность и сопровождающиеся нарушением чувствительности кисти (парестезии, гипостезии и др.) [5, 18, 50].

Интенсивные боли в проекции плечевого сустава характерны и для тромбоза ключичной артерии, которая зачастую приводит к полной амиотрофии, проведение УЗДГ, наличие отека верхней конечности позволяет установить или исключить этот диагноз [24, 50].

Ревматоидный полиартрит нередко начинается с поражения плечевых суставов, чаще двусторонним, нехарактерными для ПЛБС будут лихорадка, снижение массы тела, симптом утренней скованности, общая слабость, в дальнейшем – множественное поражение суставов, специфические изменения лабораторных показателей крови [5, 18, 50, 67].

Ревматическая полимиалгия в сочетании с гигантоклеточным височным артериитом (болезнь Хортона) отличается от ПЛБС преимущественно пожилым возрастом пациентов, присутствием слабости, лихорадки, снижения массы тела, болезненности при пальпации мышц плечевого и тазового поясов, увеличения СОЭ [67].

Синдром Пенкоста, сопровождающийся болью в плечевом суставе возникающий из-за опухолевого поражения верхушки легкого или купола диафрагмы, наиболее опасен в плане диагностических ошибок при определении тактики лечения пациента. Впрочем, это относится к любому новообразованию в проекции плечевого сустава [18, 50].

Как уже было сказано выше, периапатрикулярное поражение плечевого сустава не имеет патогномоничных симптомов, что на этапе диагностики затрудняет выделение изолированного синдрома и его определяющего значения в клинической картине болевых ощущений в проекции плечевого сустава [5, 18, 50, 94].

Как правило, ПЛБС имеет хроническое течение с периодами нестойкой ремиссии с изменчивостью симптомов и непостоянством течения. Точное представление о характере и локализации поражения конкретных анатомических структур можно получить только при комплексном применении всех диагностических тестов и современных методов инструментального обследования, рентгенологического, в том числе с контрастированием, ультразвуковой сонографии, компьютерной томографии, мультиспиральной компьютерной томографии и МРТ – исследованиями. Достаточная степень достоверности локализации патологического процесса в плечевом суставе возможна только при проведении указанных диагностических мероприятий [18, 50, 57, 94].

В зависимости от клинического варианта ПЛБС длительность течения заболевания, которое варьирует от нескольких недель с последующим выздоровлением до перманентного хронического рецидивирующего течения на протяжении многих лет, при этом прогноз выздоровления весьма сомнителен.

Как правило, ПЛБС начинается медленно и прогрессирует в течение от полугода до 2-5 лет. Но зачастую заболевание может манифестировать достаточно быстро, при этом проявляются ранняя дистрофия мышечно-сухожильно-связочного аппарата плечевого сустава, гипотрофия мышц, и, как следствие, нарушение функции сустава. Длительное течение патологического процесса может являться, и причиной, и следствием двустороннего поражения суставов, компенсаторная перегрузка является при этом одной из ведущей причин этого состояния. Не следует забывать о наличии в анамнезе пациента травм и характере его профессиональной деятельности, образе жизни, возрасте, особенностях конституции и наличии сопутствующей патологии [50, 57, 102].

Более стойкие и глубокие структурные изменения периартикулярных тканей плечевого сустава формируются с возрастом, в тканях прогрессируют дегенеративно-дистрофические изменения, усугубляющиеся при микротравматизации [18, 20, 23, 24, 28, 57].

В пожилом возрасте более характерна атипичная и сглаженная картина клинических проявлений ПЛБС, что связано с отложением кальцинатов в суставной сумке и периартикулярных тканях, что, в свою очередь, приводит к возникновению болевого синдрома даже при незначительной двигательной активности в плечевом суставе, более выраженной при ротации. При этом, течение заболевания характеризуется постепенным, в течение нескольких лет, прогрессом ограничения подвижности в суставе с одновременным органическим нарушением микроциркуляции, мышечной дистрофии и слабости [24, 28, 50, 57].

Задачей врача, к которому обращается пациент на первичном приеме как в амбулаторно-поликлинической практике, так и на этапе медицинской реабилитации, является выработка четкого алгоритма обследования, установки диагноза и назначения адекватного лечения с учетом всех особенностей течения заболевания и наличия сопутствующей [20, 24, 28, 50, 57, 102].

1.4. Лечение и медицинская реабилитация пациентов с плечелопаточным болевым синдромом

Традиционная методика лечения ПЛБС на догоспитальном этапе включает в себя назначение нестероидных противовоспалительных препаратов, стандартных физиопроцедур, воздействие синусомоделированными токами, электрофорез с применением анальгезирующих препаратов, ультравысокочастотную терапию и т.д. В случае неэффективности вышеуказанных методов лечения производятся пери- и внутрисуставные блокады с введением анальгетиков или глюкокортикоидных препаратов с обязательным назначением ЛФК [5, 9, 15, 17, 18, 24, 50, 56, 57, 58, 59, 62, 65].

Альтернативным методом консервативного лечения ПЛБС является одномоментная ручная мобилизация плечевого сустава: под наркозом производится мобилизация замороженного плечевого сустава, попытка увеличения в объеме его фиброзно-измененной капсулы. При этом способе присутствует риск перелома шейки плечевой кости, вывиха, образования гемартрозов и кровоизлияний в периартикулярные ткани, разрывов вращательной манжеты плеча и длинной головки бицепса, тракционной травмы нервов, что неминуемо приводит к возникновению новых болевых ощущений [50].

Функциональная терапия ПЛБС подразумевает представление о механизмах стабилизации головки плечевой кости как о динамическом процессе, который определяется конгруэнтностью суставных поверхностей, состоянием мышечно-связочно-капсульного аппарата и сбалансированной деятельностью мышц, окружающих плечевой сустав [50, 57].

Комплекс лечебных мероприятий, применяемых в поликлинической и стационарной практике, не отмечает значительного эффекта в ряде случаев лечения ПЛБС. Длительность курсового лечения непредсказуема, течение заболевания имеет склонность к рецидивам, что ухудшает прогноз в отношении полного восстановления функции плечевого сустава, такие пациенты, по данным различных авторов, составляют от 10 до 25 % от общего количества, страдающих

ПЛБС. Развитие концепции акромиально-бугоркового конфликта ПЛБС позволило применить оперативное лечение этой патологии, главным принципом которого является устранение циклического соударения между передненаружной частью акромиона, коракоакромиальной связкой и большим бугорком плечевой кости [50, 102].

Артроскопическая субакромиальная декомпрессия получила широкое признание у травматологов-ортопедов, но у ряда пациентов после вмешательства сохранялся болевой синдром с ограничением подвижности в плечевом суставе. Причиной этого могут являться и технические ошибки, возможность несостоятельности шва в месте прикрепления дельтовидной мышцы к краю акромиона и повреждение двигательных ветвей аксиллярного нерва. То есть на исход оперативного лечения может влиять не только техника проведенного оперативного вмешательства, но и достоверная диагностика патологического процесса, характер возрастных изменений и наличие сопутствующих заболеваний [50, 92].

1.5. Применение методов экстракорпоральной ударно-волновой терапии и импульсного низкочастотного электромагнитного поля в программах реабилитации и санаторно-курортного лечения пациентов с плечелопаточным болевым синдромом

Актуальной проблемой современной медицины является разработка немедикаментозных технологий, направленных на повышение эффективности лечения и профилактику рецидивов заболеваний опорно-двигательного аппарата. Значительный вклад в этом направлении предлагают методы лечебной физкультуры [93] и современной физиотерапии, среди методов которой одним из наиболее перспективных являются ЭКУВТ и ИНЭП [10, 11, 14, 29, 31, 37, 47, 48, 64, 69, 77, 78, 79, 82, 87, 92, 98, 99, 103, 105, 110, 112, 116, 119].

Первенство о прикладном применении ударной волны на живой организм принадлежит врачам урологам, которые в середине XX века в Германии проводили

исследования по влиянию ударных волн на животных, и обосновали технологию дезинтеграции почечных камней с помощью ЭКУВТ. В 1995 году на Международном конгрессе по эндоурологии и ударно-волновой литотрипсии впервые было доложено об успешном локальном применении ударных волн при лечении двенадцати пациентов, страдающих болезнью Пейрони [103].

Открытие принципа дозозависимости тканей человека и улучшение ангиогенеза под действием ударных волн привело к тому, что метод ЭКУВТ стал успешно применяться в кардиологии. Так, в **экспериментальной работе по лечению хронического ишемического миокардита свиней с помощью ударной волны** было показано, что ЭКУВТ может быть эффективной, безопасной и неинвазивной терапией при ишемической кардиомиопатии. В 2006 г. Ю. Фукумото совместно с коллективом ученых из Японии успешно применил ЭКУВТ в лечении ишемической болезни сердца на опыте 9 пациентов [103].

Безусловно, одним из основных направлений применения ЭКУВТ является использование данного физиотерапевтического метода при лечении заболеваний костно-мышечной и суставной систем. Так, первые эксперименты на животных показали, что ударные волны оказывают стимулирующее действие на формирование костной ткани путем активации остеобластов [10, 77, 112]. В экспериментальной работе J.H. Cheng с соавт. (2024) было показано улучшение регенерации гиалинового хряща и субхондральной кости в модели остеохондрального дефекта у крыс с помощью фокусированного воздействия методом ЭКУВТ [80].

Позднее в ретроспективном исследовании оценивали результаты лечения 30 пациентов с псевдоартрозами: консолидация костной ткани, подтвержденная рентгеновскими изображениями, была достигнута после однократного лечения в случае с 22 пациентами. В дальнейшем многочисленные дополнительные исследования доказали эффективность ударно-волновой терапии в лечении псевдоартрозов. В итоге, в последние 30 лет метод стал использоваться при дегенеративно-дистрофических заболеваниях мягких околосуставных тканей и связочного аппарата - тендинитах, бурситах, эпикондилитах, плантарных

фасциитах, пяточной шпоре, асептическом некрозе головки бедренной кости и множестве других заболеваний опорно-двигательного аппарата [10, 21, 26, 31, 71].

Биологические эффекты применения метода ЭКУВТ описаны множеством отечественных и зарубежных авторов. Основными из них являются увеличение выработки оксида азота (NO), что приводит к вазодилатации кровеносных сосудов и стимуляции ангиогенеза, а также стимуляция фосфолипазы клеточных мембран, что вызывает увеличение проницаемости мембран клеток, увеличение выработки васкулярных эндотелиальных факторов роста VEGF и eNOS - синтетазы окиси, что способствует активации ангиогенеза, вызывает расширение сосудов, улучшение микроциркуляции тканей и лимфооттока, причем в большей степени этот эффект выражен при применении низкоэнергетической ЭКУВТ [89]. Также есть данные, что ударно-волновое воздействие способствует повышению синтеза костных морфогенных протеинов BMPs, которые стимулируют пролиферацию костных клеток и участвуют в биохимических процессах регенерации структуры и эластичности связок и мышц при травмах. В результате воздействия ударных волн активируются процессы, способствующие рассасыванию рубцов и воспалительных инфильтратов, разрыхлению участков уплотнения тканей, ослаблению болевых ощущений, дегрануляции тучных клеток [10, 77, 112]. Также доказана способность ЭКУВТ стимулировать выделение эндорфинов, повышение уровня которых приводит к уменьшению чувствительности к болевым стимулам в тканях, а также подавлять активацию фермента COX II, что также способствует развитию анальгезирующего эффекта и уменьшению выраженности местного воспаления тканей в патологическом очаге [5, 9, 34, 48, 82, 91, 97].

Клиническая эффективность ЭКУВТ при заболеваниях опорно-двигательного аппарата объясняется также способом воздействия ударных волн на ткани организма человека. Фокусированные ударные волны представляют собой последовательность единичных акустических волн с крутым передним фронтом (0,01 мсек), за которыми следуют волны с отрицательной амплитудой (10 МПа). Также для ударных волн характерно высокое пиковое давление до 120 МПа или 500 Бар, короткая продолжительность импульса – 0,3 мсек, и большой частотный

диапазон (от 16 до 20 MHz). Кроме этого, существуют “плоские” (планарные) и радиальные ударные волны. Плоские ударные волны ближе по своей сущности к фокусированным, но для них характерно более низкое максимальное давление – до 3 МПа, плотность потока энергии до 0,14 мДж/мм² на поверхности кожи и глубина проникновения до 5 см [32, 48, 76].

Радиальные ударные волны получают все более широкое распространение в медицинской практике. Они имеют более низкое давление (до 0,10 МПа) и пологий передний фронт (50 мсек), глубина их терапевтического эффекта – до 3 см. При фокусированном ударно-волновом воздействии энергия сконцентрирована в глубине тканей, тогда как при радиальной - максимальная энергия сфокусирована на головке аппликатора на поверхности тела, после чего ударная волна распространяется радиально в глубине тканей [32, 69, 97] .

Основными физическими характеристиками ударно-волнового воздействия являются: максимальное давление, фокальная зона, плотность потока энергии, частота, общая энергия и количество ударов на процедуру. В зависимости от плотности энергии различают Низкоэнергетические волны с воздействием 0,08-0,27 мДж/мм², среднеэнергетические волны - 0,28-0,6 мДж/мм² и высокоэнергетические волны - больше 0,6 мДж/мм² [10, 77, 112].

К клиническим эффектам ЭКУВТ состоят в том, что в результате воздействия на ткани ударной волны практическими врачами были отмечены следующие клинические эффекты: улучшение кровообращения в области воздействия ударных волн (во время процедуры до 40 раз), уменьшение или полное избавление от болезненных ощущений, увеличение защитных функций иммунной системы в месте воздействия ударной волны, распад кальцинированных фибропластов, костных наростов, фиброзных очагов и постепенное рассасывание их фрагментов, повышение устойчивости сухожилий и связок к дальнейшим травмам и физическим нагрузкам, улучшение подвижности в поврежденной части тела, увеличение и распространение цитокинов, которые ограничивают развитие воспалений, обеспечивая межклеточное взаимодействие через стенки сосудов, что ускоряет процесс выздоровления, прорастание в области процедуры новых

микрососудов (неангеогенез), что способствует улучшению питания тканей и стойкому уменьшению болевого синдрома, стимуляция микроциркуляции, ускорение регенерации, разволокняющее действие на соединительную ткань, противовоспалительное действие, обезболивающее действие, спазмолитическое действие иммунокорригирующее действие, противозудное действие [30, 31, 47, 50, 88, 97, 110].

Вышеуказанные клинические и биологические эффекты послужили основой для широкого применения ЭКУВТ для лечения и медицинской реабилитации пациентов с различной патологией опорно-двигательного аппарата [76, 79, 86, 82, 83, 88, 90, 91, 97, 101, 107, 118, 119], однако убедительных научных доказательств эффективности ЭКУВТ здесь пока недостаточно.

Несколько работ зарубежных исследователей посвящены исследованию эффективности ЭКУВТ при остеоартрите коленного сустава [79, 86, 97, 119].

В систематическом обзоре и мета-анализе Q. Zhou и J. Chen (2024) [119] было проведено обобщение и оценка имеющихся доказательств эффективности ЭКУВТ при остеоартрите коленного сустава. Был проведен анализ 8 научных баз данных, но в окончательный анализ по качественным характеристикам удалось включить только 8 исследований, причем методологическое качество и этих работ было в целом неудовлетворительным. Из 49 клинических показателей, которые были оценены исследователями с помощью инструмента GRADE, только 3 были оценены на уровне средней степени доказательности, а остальные - низкой и очень низкой степени. Однако, в итоге авторы заключили, что при лечении ЭКУВТ является безопасным и терапевтически эффективным нефармакологическим методом лечения остеоартрита коленного сустава [119].

Анализ рандомизированных клинических испытаний, проведенный S. Feng с соавт. (2023) также продемонстрировал эффективность ЭКУВТ для уменьшения боли и улучшения функции у пациентов с остеоартритом коленного сустава [86].

Аналогичная работа проведена Т.У. Chen с соавт. (2024) [79], которые сделали систематический обзор и мета-анализ для изучения корреляции между энергией ЭКУВТ в 7 рандомизированных клинических исследований с общей

выборкой в объеме 450 человек. В итоге авторы обнаружили отрицательную линейную связь между дозами ЭКУВТ и показателями по шкале WOMAC через 1 неделю ($p=0,0398$) и 4 недели ($p=0,001$) после начала лечения, но не через 12 недель ($p=0,202$). Кроме того, через 4 недели ($p=0,0477$) и 12 недель ($p<0,001$) была обнаружена отрицательная линейная связь между дозой ЭКУВТ и показателями по болевого синдрома ВАШ. Таким образом, авторы демонстрируют зависимость между энергией ЭКУВТ и клиническими результатами, что позволяет предположить, что использование более высоких уровней энергии ударных волн для лечения может привести к более выраженному улучшению клинических результатов по сравнению с использованием более низких уровней энергии [79].

Cortés–Pérez I. с соавт. (2024) по результатам анализа рандомизированных контролируемых исследований, сравнивающих эффективность ЭКУВТ и инъекций кортикостероидов в отношении интенсивности боли и чувствительности, толщины подошвенной фасции и функции стопы у пациентов с подошвенным фасциитом сделали вывод, что ЭКУВТ является безопасным методом лечения, демонстрирующим большую эффективность, чем инъекции кортикостероидов, в плане уменьшения боли, улучшения толщины подошвенной фасции и функции стопы в среднесрочной перспективе [82].

Пилотное исследование по сравнению двух протоколов ударно-волновой терапии для пациентов с подошвенным фасциитом провели F. Kalbani с соавт. (2024) [91]. В исследовании приняли участие 26 человек, которые были разделены на три равные группы: группа А получала ЭКУВТ с частотой 15 Гц и интенсивностью 3, группа В – ЭКУВТ с частотой 10 Гц и интенсивностью 4, а группа С проходила выбранную программу физиотерапии вместе с имитацией ЭКУВТ в качестве контроля. Исследование показало высокий уровень приверженности лечению во всех трёх группах, а также небольшой размер эффекта (0,282). Кроме того, сочетание ЭКУВТ и целенаправленной программы физиотерапии показало возможный эффективный подход к лечению подошвенного фасциита, причём более высокая частота применения потенциально приводит к более благоприятным результатам [91].

В ряде исследований продемонстрирована эффективность ЭКУВТ при лечении пациентов с латеральным эпикондилитом [101, 107].

М.Н. Elgendy с соавт. (2024) [83] опубликовали обзор и метаанализ 22 рандомизированных контролируемых исследований, в которых сравнивались результаты группы, прошедшей лечение ЭКУВТ, с результатами лечения пациентов с тендинопатиями верхних или нижних конечностей, прошедших терапию другими методами. Мета-анализ не выявил различий в уменьшении боли при применении ЭКУВТ по сравнению с контрольной группой через 4 ($p=0,26$) и 12 недель ($p=0,33$). Различий в результатах DASH через 12 месяцев между двумя группами не наблюдалось ($p=0,32$). Исследователи заключают, что ЭКУВТ эффективна при лечении тендинита нижних конечностей и кальцифицирующего тендинита, но результаты ее применения не превышают результаты других методов лечения тендинопатий верхних конечностей и некальцифицирующих тендинопатий [83].

Back C. и соавт. (2024) в рандомизированном плацебо-контролируемом исследовании с тройным заслеплением был продемонстрирован быстрый и выраженный обезболивающий эффект ЭКУВТ у пациентов хронической неспецифической болью в нижней части спины [76].

В ряде работ зарубежных авторов изучалась эффективность ЭКУВТ и при заболеваниях, ассоциированных с ПЛБС, в частности у пациентов с повреждением ротаторной манжеты плеча [77, 78, 81, 87, 92, 116, 117], остеоартрита плечевого сустава [109] или синдрома замороженного плеча [102], и данные исследований также не однозначны.

F. Brindisino с соавт. (2024) [77] изучали эффективность ЭКУВТ в уменьшении боли и инвалидизации, улучшении функциональности, качества жизни и скорости полного рассасывания кальцификатов у пациентов с кальцифицированной тендинопатией вращательной манжеты плеча. Также авторы ставили себе задачу определить, какая из методик ЭКУВТ обеспечивает наибольшие клинические улучшения: высокоэнергетическая или низкоэнергетическая ударно-волновая терапия, а также фокальная и радиальная

ударно-волновая терапия. На основании анализа 21 рандомизированного контролируемого авторы заключили, что ЭКУВТ клинически превосходит плацебо в уменьшении боли и улучшении функции в сроки в период до 24 недель после проведения курса лечения. Высокоэнергетическая ЭКУВТ клинически более эффективна, чем низкоэнергетическая, в уменьшении боли, улучшении функции в сроки до 24 недель и устранении кальцификационных отложений в сроки до 12 недель после проведенного лечения, в то время как различий между фокальной и радиальной ЭКУВТ по эффективности не наблюдалось [77].

В. Forogh с соавт. (2024) [87] сравнивали влияние ЭКУВТ и чрескожного лаважа под ультразвуковым контролем на уменьшение боли при кальцифицированной тендинопатии вращательной манжеты плеча по результатам систематического обзора и метаанализа. Результаты исследования показали, что ультразвуковой лаваж более эффективен в уменьшении боли, чем ЭКУВТ, и этот эффект становится более выраженным в долгосрочной перспективе. Однако при этом в долгосрочной перспективе ЭКУВТ показала более выраженный эффект в уменьшении отложений кальция [87].

Результаты систематического обзора и мета-анализа по оценке эффективности ЭКУВТ для лечения некальцифицированной тендинопатии вращательной манжеты плеча, проведенного D.H. Kamonseki с соавт. (2024), свидетельствуют, что ЭКУВТ демонстрирует небольшое улучшение боли в плече по сравнению с имитацией ЭКУВТ при краткосрочном наблюдении. Кроме того, ЭКУВТ не превзошла существенно имитацию данного метода в улучшении функции плечевого сустава, а также не превзошла другие методы лечения в улучшении болевого синдрома и функции плеча [92].

Влияние на болевой синдром у пациентов с различными тендинопатиями оценили в рамках систематического обзора и мета-анализа 45 рандомизированных контролируемых исследований L. Majidi с соавт. (2024) [99]. Авторы сделали вывод, что применение ЭКУВТ может быть высокоэффективным методом лечения боли у пациентов с тендинопатией. Тем не менее, рекомендуется разработать дополнительные рекомендации, основанные на высококачественных клинических

исследованиях и более точной информации, для определения оптимальных вариантов лечения для каждого типа тендинопатии [99].

Китайскими учеными W.Y. Chou с соавт. (2024) также разработан и предложен для применения в клинической практике алгоритм лечения резорбции кальцинирующего тендинита с использованием экстракорпоральной ударно-волновой терапии: исследование анализа данных [81].

Влияние процедур ЭКУВТ в сочетании с кинезиотейпированием на функцию верхней конечности у лиц с тендинопатией двуглавой мышцы плеча в рамках двойного слепого рандомизированного контролируемого исследования также изучали K. Liu с соавт. (2024) [98]. G. Santilli с соавт. (2024) также определили прогностические факторы эффективности фокусированной ЭКУВТ при некальцифицированной тендинопатии надостной мышцы – был и с пользой использован инновационный подход с использованием искусственной нейронной сети [106].

Такой современный метод лечения, как ЭКУВТ, безусловно будет стимулировать фундаментальные исследования во всех областях клинической и экспериментальной медицины и способствовать изучению и более глубокому пониманию механизма действия ударной волны на различные биологические системы, что, в свою очередь, поможет в поиске путей дальнейшего применения этого перспективного метода. В частности, S. Szajkowski с соавт. (2024) демонстрируют данные, что увеличение дозы может усилить терапевтический потенциал радиальной ЭКУВТ при лечении подошвенного фасциита у бегунов [111]. Н. Тап с соавт (2024) в своем систематическом обзоре делают вывод, что ЭКУВТ с визуализационным исследованием эффективна на ранних стадиях остеонекроза головки бедренной кости [112]. Китайские ученые K.T. Wu с соавт. (2024) также провели ретроспективное исследование по определению прогностических факторов эффективности ЭКУВТ при лечении несращения длинных трубчатых костей [114]. Предварительное исследование по оценке эффективности фокусированной ЭКУВТ у пациентов с синдромом запястного канала средней и тяжелой степени было проведено J. Singh с соавт. (2024) [108]. Эффективность применения ЭКУВТ в качестве монотерапии исследовалась при

тендинопатии ахиллова сухожилия в систематическом обзоре и мета-анализе M. Stania с соавт. (2023) [110].

В современной физиотерапии для лечения заболеваний опорно-двигательного аппарата используется широкий и разнообразный по своим физическим характеристикам и лечебному воздействию на организм спектр преформированных физических факторов, среди которых одним из наиболее известных, часто используемых и востребованных является электротерапия [15, 18, 24, 56, 58, 59, 62, 65, 86, 88, 93, 115, 119]. Использование с лечебной целью электрических токов и электромагнитных полей различных характеристик сейчас достаточно хорошо известно и изучено специалистами многих направлений медицины. Определена и доказана высокая терапевтическая эффективность этих методов, разработаны конкретные методики выполнения электротерапевтических процедур, неуклонно расширяется перечень показаний к их назначению [6, 17, 24, 50, 56, 58, 59, 68, 84, 86, 88, 93, 104, 113, 119].

В настоящее время изучено несколько типов взаимодействия материальных структур: электромагнитное и гравитационное, сильное и слабое. Каждый тип взаимодействия с механической точки зрения характеризуют электромагнитные, гравитационные и ядерные силы. С с помощью электромагнитного поля, которое в настоящий момент является объектом серьезного изучения, в тканях организма человека осуществляется электромагнитное взаимодействие между частицами, обладающими электрическим зарядом [55, 56, 109, 113].

В физиотерапии десятилетиями с успехом применяется воздействие на организм пациентов электрическим полем различных параметров, в том числе ИНЭП, суть которого состоит в воздействии импульсным электромагнитным полем с низкой частотой - 10-120 Гц в зоне нетепловой интенсивности негативной полярности. В основе ответных физиологических реакций на действие данного метода лежит как местная, так и рефлексорная нейрогуморальная реакция целостного организма [33, 39].

В то же время получило развитие другое направление использования ИНЭП: исследователями H.Seidl и W.Walder была предложена методика применения

электростатического поля для повышения эффективности процедур ручного массажа и улучшения локальной гемодинамики и лимфообращения [42, 53].

Биологические эффекты ИНЭП основаны на явлении, вызываемом эффектом Джонсона–Рабека: электростатическое поле, генерируемое аппаратом и создаваемое между рукой медицинского работника (либо аппликатором) и поверхностью тела пациента способствует появлению ощутимой вибрации, распространяющейся на значительную глубину (до 8 см) в тканях кожных покровов, подкожно-жировой клетчатки, соединительной ткани, сосудов и нервно-мышечных структур. Эти колебательные процессы в данных тканях человеческого организма, возникающие под воздействием ИНЭП, оказывают обезболивающее, антиспастическое и противоотечное действие, улучшают трофику тканей и усиливают регенераторные процессы в них, что, в свою очередь, способствует усилению локальной гемодинамики и лимфообращения [12, 39, 63, 115]. При адекватно выбранных параметрах воздействия методика способствует восстановлению эластичности, улучшению функционального состояния тканей и усилению локальной микроциркуляции [56, 63, 84].

На основании многочисленных экспериментальных клинических исследований и исходя из физических характеристик ИНЭП, установлено, что данный метод оказывает также противовоспалительный и антифибротический эффекты и повышает эластичность тканей человеческого организма [12, 39, 115]. В работе R. Liani с соавт. (2022), подробно описаны эффекты применения ИНЭП при перфузии периферических тканей: влияние на выраженность микроангиопатии, питание тканей и качество жизни получавших терапию пациентов [96].

Комплексное применение ЭКУВТ и ИНЭП имеет однозначные перспективы в лечении пациентов с болевыми синдромами на фоне патологии опорно-двигательного аппарата за счет вероятной суммации клинических эффектов и повышения результативности лечения и снижения риска нежелательных побочных реакций. В частности, ранее G.Y. Öztürk с соавт. (2023) исследовали эффективность комплексного применения ЭКУВТ и ИНЭП при пяточных шпорах [105]. Авторами

проведен ретроспективный анализ данных пациентов с пяточными шпорами, которым была рекомендована ЭКУВТ или ЭКУВТ в комплексе с ИНЭП, в историях болезни которых имелись значения индекса функции стопы и ВАШ. При внутригрупповой оценке было выявлено статистически значимое снижение показателей боли, инвалидизации и ограничения активности по индексу функции стопы, а также боли по ВАШ в обеих группах после лечения и через третий месяц после лечения по сравнению с периодом до лечения. Однако, при сравнении между группами показатели боли, инвалидизации и ограничения активности после лечения и через третий месяц после лечения, а также показатели ВАШ были значительно ниже в группе комплексного применения ЭКУВТ и ИНЭП, чем только ЭКУВТ ($p < 0,001$). Исследователи делают вывод, что добавление процедур ИНЭП к лечению ЭКУВТ значительно уменьшает боль и улучшает функциональные возможности пациентов, но необходимы дальнейшие исследования для оценки эффективности комплексного применения ЭКУВТ и ИНЭП, как при пяточных шпорах, так и при заболеваниях опорно-двигательного аппарата в целом [105].

Предоставленные данные литературы подтверждают этиологический, патогенетический и клинический полиморфизм ПЛБС, поэтому разработка новых эффективных методов лечения данной патологии в настоящее время представляет собой актуальную медицинскую проблему. Знания о механизмах действия и клинических эффектах ЭКУВТ и ИНЭП могут служить обоснованием их комплексного применения при лечении ПЛБС. Однако исследований по оценке эффективности и переносимости комплексного применения методов ЭКУВТ и ИНЭП у пациентов с ПЛБС, в том числе в условиях санаторно-курортного лечения, ранее не проводилось.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Дизайн исследования

Набор клинического материала выполнен в санаторно-курортном комплексе «Вулан» - научно-клиническом филиале ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России. Дизайн проведенного проспективного рандомизированного открытого контролируемого исследования был одобрен на заседании локального этического комитета ФГБУ «НМИЦ РК» Минздрава России. Все включенные в исследование пациенты при первичном приеме подписывали добровольное информированное согласие на участие в исследовании и были в доступной форме проинформированы его целях, задачах и методах терапии и о его предполагаемых результатах.

Всего в исследовании приняло участие 90 пациентов (26 мужчин и 64 женщины) с ПЛБС в стадии стихающего обострения с давностью заболевания от 1 года до 12 лет в возрасте от 38 до 69 лет.

Критерии включения пациентов в исследование:

- мужчины и женщины в возрасте старше 18 лет, поступающие на плановое санаторно-курортное лечение,
- верифицированный диагноз, входящий в критерии ПЛБС (коды по МКБ-10: М75.0 - Адгезивный капсулит плеча, М75.1 - Синдром сдавления ротатора плеча, М75.2 - Тендинит двуглавой мышцы, М75.3 - Кальцифицирующий тендинит плеча, М75.5 - Бурсит плеча, М75.8 - Другие поражения плеча),
- длительность заболевания более 1 года,
- отсутствие в анамнезе серьезных травм в проекции плечевого сустава.

Критерии невключения в исследование:

- отказ или невозможность пациентом подписать информированное добровольное согласие на участие в исследовании,

- наличие сопутствующих соматических заболеваний в стадии обострения и/или декомпенсации,
- острые инфекционные заболевания,
- онкологические заболевания,
- системные заболевания крови и соединительной ткани,
- недостаточность кровообращения класс III–IV по NYHA и (или) стенокардия напряжения III – IV ФК,
- прием антикоагулянтов,
- общие противопоказания для проведения физиотерапии.

Критерии исключения из исследования:

- острые воспалительные процессы,
- обострение хронических заболеваний,
- возникшие в процессе лечения,
- индивидуальная непереносимость лечебного воздействия,
- отказ пациента от дальнейшего участия в исследовании.

После прохождения исходного обследования 90 пациентов, включенных в исследование, методом простой рандомизации были распределены на 3 группы численностью по 30 человек, сопоставимых по возрасту, тяжести и длительности заболевания, основным клиническим симптомам и локализации боли ($p > 0,05$).

Пациенты контрольной группы в течение 14 дней проходили только стандартный комплекс санаторно-курортного лечения, включавший: общий вариант диеты, щадяще-тренирующий режим, прием фиточая, кислородного коктейля, лечебные ванны, групповые занятия лечебной гимнастикой в зале, медицинский массаж пораженного сустава, механотерапию и климатотерапию.

Пациенты группы сравнения получали лечение методом ЭКУВТ (3 процедуры на курс), обеспечивающим генерацию радиальных ударных волн на фоне стандартного комплекса санаторно-курортного лечения в течение 14 дней.

Пациенты основной группы получали комплексное воздействие ЭКУВТ (3 процедуры на курс) и ИНЭП (8 процедур на курс) на фоне стандартного комплекса санаторно-курортного лечения в течение 14 дней (рисунок 2.1.1).

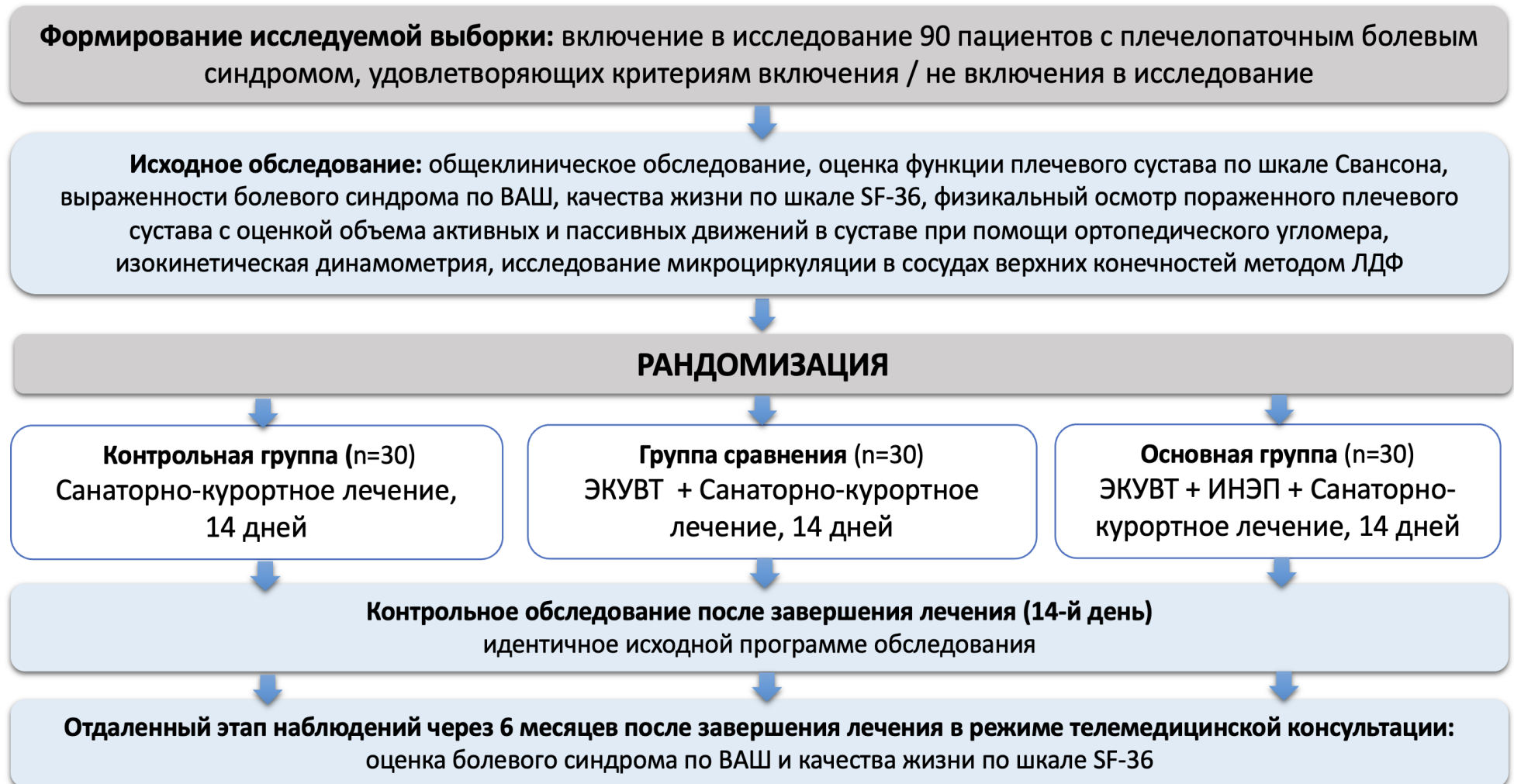


Рисунок 2.1.1 – Дизайн исследования.

Комплексное обследование проводилось до лечения для исходной оценки клинического состояния пациентов и исследуемых показателей, после завершения курса лечения (на 14-й день пребывания в санаторно-курортном учреждении) и через 6 месяцев для оценки отдаленных результатов лечения в режиме телемедицинской консультации и заполнения валидизированных опросников (рисунок 2.1.1).

2.2 Методы исследования

Комплекс обследования всех пациентов, включенных в исследование, включал:

- общеклиническое обследование,
- оценку функции плечевого сустава по шкале Свансона,
- оценку выраженности болевого синдрома,
- оценку качества жизни по шкале SF-36,
- физикальный осмотр пораженного плечевого сустава с оценкой объема активных и пассивных движений в суставе при помощи ортопедического угломера,
- оценку степени функциональных нарушений по международной классификации функционирования, ограничений жизнедеятельности и здоровья (МКФ, International Classification of Functioning).
- изокинетическую динамометрию,
- исследование микроциркуляции в сосудах верхних конечностей методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ).

Общеклиническое обследование включало в себя сбор жалоб и анамнеза, ознакомление с результатами предварительного обследования, общеклинический физикальный осмотр (измерение пульса, температуры тела, артериального давления, массы тела и роста с расчетом индекса массы тела).

В физикальный осмотр пораженного плечевого сустава входил осмотр пораженного плечевого сустава с оценкой выраженности болевого синдрома и

оценка объема активных и пассивных движений в суставе при помощи гониометрии.

Оценку клинических симптомов ПЛБС и степени нарушения функций в пораженном плечевом суставе у пациентов проводили с помощью специальных опросников - шкалы Свансона для плеча (Swanson Shoulder Score, 1989) и по ВАШ боли (Visual Analog Scale, Hayes&Patterson 1921), которые, на наш взгляд, оптимально сочетают сумму объективных (объём активных и пассивных движений в поражённом суставе) и субъективных (интенсивность болевого синдрома и активность в повседневной жизни) критериев без применения дорогостоящей диагностической аппаратуры.

Шкала Свансона (таблица 2.2.1) даёт возможность оценить выраженность болевого синдрома, амплитуду движений в плечевом суставе, активность в повседневной жизни. Оценка состояния плечевого сустава по шкале Свансона проводится в баллах по трем категориям: боль, активность в повседневной жизни и объем активных движений. Результаты оценки в трех категориях суммируются, причем чем лучше состояние плечевого сустава, тем выше суммарный балл по шкале Свансона и наоборот. Максимальное число баллов по этой шкале может составить 30 баллов, что соответствует нормальному состоянию плечевого сустава (таблица 2.2.1).

Таблица 2.2.1 – Шкала Свансона для плечевого сустава, которую использовали в исследовании.

Оцениваемые категории	Градации	Баллы
Оценка боли (максимум 10 баллов)	Боль в покое	2
	Боль при движении	4
	Боль при проведении повседневных работ	6
	Небольшая боль после нагрузки	8
	Нет боли	10
Активность в повседневной жизни (максимум 10 баллов)	Невозможно поднять руку	2
	Выполняю только лёгкую работу с помощником	4
	Выполняю большую часть повседневной работы	6
	Лёгкое ограничение при тяжёлой работе	8
	Нормальная активность	10

Продолжение таблицы 2.2.1 – Шкала Свансона для плечевого сустава, которую использовали в исследовании.

Оцениваемые категории	Градации	Баллы
Объём активных движений (максимум 10 баллов)	Отведение	
	Меньше 20°	0,4
	21°-40°	0,8
	41°-60°	1,2
	61°-80°	1,6
	80° и больше	2,0
	Сгибание	
	Меньше 20°	0,8
	21°-40°	1,6
	41°-60°	2,4
	61°-80°	3,2
	80° и больше	4,0
	Разгибание	
	0°	0,2
	1°-10°	0,4
	11°-20°	0,6
	21°-30°	0,8
	30° и больше	1,0
	Приведение	
	Меньше 10°	0,2
	10°-20°	0,4
	21°-30°	0,6
	31°-40°	0,8
	40° и больше	1,0
	Внутренняя ротация	
	Меньше 20°	0,2
	21°-40°	0,4
	41°-60°	0,6
	61°-80°	0,8
	80° и больше	1,0
	Наружная ротация	
	0°	0,2
	1°-10°	0,4
	11°-20°	0,6
	21°-30°	0,8
	30° и больше	1,0

Выраженность болевого синдрома в плечевом суставе оценивали с помощью ВАШ. Пациент отмечал на шкале длиной 10 см точку, которая соответствовала уровню боли в пораженном суставе. Итоговый результат определялся в баллах от 0 до 10, где 0 баллов соответствовало отсутствию боли, 10 баллов - невыносимой боли.

Качество жизни пациентов оценивали с помощью валидизированного в России опросника SF-36 (Short Form – 36), который содержит 36 вопросов, сгруппированных в 11 разделов. Качество жизни по опроснику SF-36 оценивают по 8 шкалам, отражающих основные аспекты качества жизни пациента: 1) Физическое функционирование; 2) Роль в функционировании, обусловленное физическим состоянием; 3) Выраженность боли; 4) Общий уровень здоровья; 5) Жизненная активность; 6) Социальное функционирование; 7) Роль в функционировании, обусловленное эмоциональным состоянием; 8) Психическое здоровье. Обработка результатов проводилась по алгоритму, предложенному разработчиками (<http://www.sf-36.org>). В результате обработки данных анкет получали результат в баллах по каждой из 8 шкал, где максимальное значение по каждой шкале составляло 100 баллов, что соответствовало наилучшему состоянию качества жизни, а минимальное – 0 баллов, что отражало самое низкое качество жизни.

Гониометрия проводилась с помощью ортопедического угломера и на роботизированном комплексе с биологической обратной связью Con-Trex (производитель Ci-M-Vi GA, Швейцария, регистрационное разрешение № ФСЗ 2008/03232) с построением кривых измерения, отражающих динамику изменения амплитуды движений точно до 1^0 . Также на данном аппарате проводилась *изокинетическая динамометрия в условиях 4-х тестов* – «разгибание», «сгибание», «отведение» и «приведение» с расчетом максимума амплитуды движений в плечевом суставе, крутящего момента, мощности мышечного усилия, проведенной работы толерантности к физическим нагрузкам в пораженном суставе с точностью до 1 Вт и 1 Дж, соответственно (рисунок 2.2.1).



ФГУ "РНЦ ВМиК Минздравсоцразвития России"
Санаторно-курортный комплекс
"ВУЛАН"



Контроль по скорости

Con-Trex MJ, human kinetics 1.7.3 Filter V 1.7.3

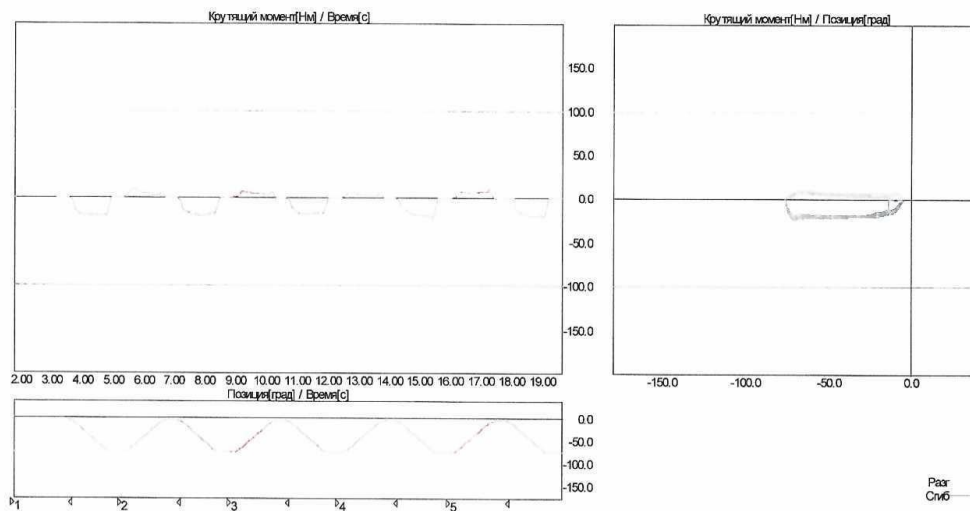
Правый Плечо Разг/Сгиб Изокинетик баллистик Кон/Кон 60/60

28.07.2017

Измерение 5 п (компенсация, Коррекция си частот, Трение компе

20:44:50

ID номер	Дата рождения	13/11/1968	Участвующая сторона	нет
Фамилия	Пол	Жен.	Дата травмы	//
Имена	Вес [кг]	70	Дата операции	//
Индекс	Рост [см]	164	Диагноз	ДОО
Город	Спортивная активность	не спортивный	Доктор	Дегтярев В.К.
Улица	Тип активности	аэробный	Оператор	Test
Тел. личный	Спорт		Исполнитель	
Тел. рабочий				
Информация				



Описание	Единицы	Разг	Сгиб	Сгиб/Разг [%]
Кол-во повторений	[раз]	5	5	
Максимум RoM	[град]	-5.3	-76.2	
Крутящий момент макс	[Нм]	10.4	-23.9	229.8
Крутящий момент макс средний	[Нм]	8.8	-21.5	244.3
Крутящий момент макс сред. / кг	[Нм/кг]	0.13	-0.31	238.5
Мощность средняя	[Вт]	4.0	11.8	295.0
Работа, среднее	[Дж]	7.2	21.0	291.7
Работа, утомление	[Дж/с]	-0.06	-0.15	250.0
Общая работа	[Дж]	36.0	104.9	291.4

Инфо

CON-TREX human kinetics

напечатано: 08.02.2023 08:29:38

PHYSIOMED®

страница 1 / 1

Рисунок 2.2.1 – Пример заключения по результатам обследования пациента на роботизированном комплексе с биологической обратной связью Con-Trex.

Степень нарушения функционирования определяли с помощью МКФ. Три составляющие, классифицируемые в МКФ - функции и структуры организма, активность и участие, факторы окружающей среды измеряются с помощью единой шкалы. В зависимости от составляющей, наличие проблемы может означать нарушение, ограничение или ограничение возможности, препятствие.

Для оценки динамики функционального состояния плечевого сустава в процессе проводимого лечения по МКФ за основные параметры исследования мы взяли динамику болевых ощущений по доменам b28016.1- b28016.3, объёма активных движений по доменам b7100.1-b7100.3 и способности к самообслуживанию по доменам d598.1-d598.3. Также по МКФ у пациентов оценивали степень нарушения функции суставов и костей (домены b710-b729), двигательной функции (b750-b789), нейромышечных, скелетных и связанных с движением функций (b798- b798) и функций структур, связанных с движением (s710- s799).

Нарушения микроциркуляции в пораженной верхней конечности оценивали методом ЛДФ.

Метод основан на лазерном сканировании тканей с последующим анализом частотного спектра монохроматического сигнала, который отражается от подвижных клеток, в нашем случае – эритроцитов, в микроциркуляторном русле. ЛДФ в исследовании проводилась с помощью лазерного анализатора капиллярного кровотока ЛАЗМА ПФ (производитель ООО НПП «ЛАЗМА» Россия, регистрационное удостоверение № РЗН 2018/7853). Исследование проводили фиксируемым датчиком в области проксимальной трети плеча, при температуре помещения не менее 20⁰С (рисунок 2.2.2).



А)

Б)

Рисунок 2.2.2 – Аппарат для лазерной доплеровской флоуометрии ЛАЗМА ПФ (А) и проведение исследования у пациентки с ПЛБС 63 лет (Б).

Основной характеристикой тканевого кровотока является среднее арифметическое значение показателя микроциркуляции (М), отражающее уровень перфузии в единице объема ткани за единицу времени в перфузионных единицах (ПЕ). М характеризует общий кровоток в микроциркуляторном русле, а не только его нутритивный компонент.

В ходе исследования регистрировались и рассчитывались следующие показатели ЛДФ сигнала: среднее арифметическое значение показателя микроциркуляции (М), среднее квадратическое отклонение колебаний кровотока от среднего значения (Мδ), коэффициент вариации колебаний кровотока (Kv), амплитуды колебаний кровотока, обусловленные эндотелиальным, нейрогенным и миогенными механизмами регуляции сосудистого тонуса (Аэ, Ан, Ам), амплитуды дыхательных и сердечных колебаний кровотока (Ад, Ас). Все показатели оценивали в ПЕ, коэффициенты - процентах. По результатам исследования делали заключение о напряженности регуляции микрососудистой системы и доминирующем факторе регуляции (рисунок 2.2.3).

ПРОТОКОЛ

Фамилия Имя Отчество: [REDACTED]

Пол: Женский

Дата и время обследования: 07.10.2022 11:02:47

Возраст: 63

Области исследований: Предплечье

I Спазм артериол и мелких артерий. М снижен. Мнутр норма. Мшунт снижен. Ас и Ад снижены. Температура - снижена.

НРМС: Норма

ДФР: преимущественная зависимость кровотока от давления

ФС МТС - декомпенсация

II Перфузия - снижена. Температура - снижена.

НРМС: Норма

ДФР: преимущественная зависимость кровотока от давления

ФС МТС - декомпенсация

	Показатели										
	Перфузия							Регуляция			
	М	Мнутр.	Анадн	ПОМ	Кv	Аэ	Ан	Ам	Ад	Ас	Т°С
Контроль (18-50 лет)	3,5 - 9,5	1,5 - 3,5	0,9 - 1,2	0,7 - 1,7	6 - 11	0,1 - 0,2	0,12 - 0,35	0,2 - 0,35	0,15 - 0,25	0,15 - 0,35	34 - 35
Контроль (более 50 лет)	6 - 11	1 - 3,5	1 - 1,3	0,4 - 1,4	6,5 - 15	0,15 - 0,25	0,14 - 0,19	0,14 - 0,25	0,19 - 0,31	0,23 - 0,58	33,5 - 35
I	3,95	1,32	0,00	0,00	6,88	0,02	0,09	0,09	0,10	0,18	32,90
II	3,37	1,22	0,00	0,00	9,97	0,02	0,11	0,13	0,12	0,25	33,01
Асимметрия, %	15,85	7,87			-36,68	0,00	-20,00	-36,36	-18,18	-32,56	-0,33

Заключение

Рисунок 2.2.3 – Пример заключения по результатам ЛДФ пациентки 63 лет.

2.3 Описание медицинских вмешательств

Стандартный 14-дневный комплекс санаторно-курортного лечения, который получали все пациента в трех группах, включал в себя следующие процедуры:

1) Общий вариант диеты (стол №15) - калорийность и содержание белков, жиров и углеводов почти полностью соответствуют нормам питания для здорового человека, витамины вводят в повышенном количестве, допускаются все способы кулинарной обработки пищи, температура пищи обычная, из рациона исключают наиболее трудноперевариваемые и острые продукты. Состав ежедневного рациона питания: углеводы - 400 г, белки - 90-95 г (55% животные), жиры - 100-105 г (30%

растительные), суточная калорийность - 2800-2900 ккал, натрия хлорид - 15 г, свободная жидкость - 1,5-2 л, ежедневно в течение 14 дней.

2) Щадяще-тренирующий режим - двигательный режим в лечебной физической культуре, который предполагает умеренное физическое воздействие с учётом особенностей заболевания и общего состояния пациента. Его цель — стимулировать функциональную деятельность всех основных систем организма, способствовать адаптации к возрастающим физическим нагрузкам, ежедневно в течение 14 дней.

3) Климатотерапия, в зависимости от времени года и погодных условий включала в себя воздушные и солнечные ванны ежедневно в течение 14 дней.

4) Прием фиточая общеукрепляющего на основе алтайских трав, 200 мл, в течение 10 дней, ежедневно.

5) Прием кислородного коктейля на основе яблочного сиропа, 350 мл, в течение 10 дней, ежедневно.

6) Лечебные ванны с бишофитом в концентрации 455 г на 250 литров воды при температуре 36-38 °С, экспозиция - 10 минут, через день, 7 процедур на курс.

7) Медицинский массаж области пораженного сустава, длительность процедуры 15 минут, ежедневно, 8 процедур на курс.

8) Групповые занятия лечебной гимнастикой в зале с инструктором ЛФК, длительность 30 минут, ежедневно, 10 процедур на курс.

9) Механотерапия с инструктором ЛФК в тренажерном зале для для повышения мышечной силы и улучшения биомеханики плечевого сустава, длительность 30 минут, ежедневно, 8 процедур на курс.

Процедуры ЭКУВТ у пациентов в группе сравнения и основной группе проводились на аппарате «Shockmaster 500» (производитель Gymna, Бельгия, регистрационное удостоверение № ФСЗ 2010/07554), оснащённом аппликаторами «Karl Storz» (производитель Storz Medical, Швейцария, регистрационное удостоверение № РЗН 2017/5498), обеспечивающими генерацию радиальных ударных волн различной интенсивности, с диаметрами рабочих головок от 15 до 40 мм (рисунок 2.3.1).



Рисунок 2.3.1 – Проведение процедуры ЭКУВТ у пациента из основной группы.

Сила воздействия ударных волн на ткани и рабочие зоны, ввиду различий порога болевой чувствительности и степени выраженности патологического процесса у пациентов, варьировала от 2,5 до 5,0 Бар с частотой от 8 до 10 Гц аппликатором глубокого проникновения (диаметр рабочей головки 15 мм) непосредственно над зонами максимальной болезненности точно, до стихания болевых ощущений. Далее проводилось последующее сканирующее воздействие аппликатором D-actor 20 мм (1,6 – 2,8 Бар, 12-17 Гц) по лабильной методике со скоростью перемещения аппликатора 2-4 см/сек и более широким захватом зон поражения до здоровых тканей аппликаторами V-actor II 40 и 20 мм (1,8-2,0 Бар, 25-31 Гц) (рисунок).

Длительность процедуры составляла 12-15 минут, суммарная экспозиция 6000 ударно-волновых импульсов на процедуру. Каждый пациент из основной группы и группы сравнения получил по 3 процедуры на курс с интервалом между проводимыми процедурами в 6 дней – во 2-й, 8-й и 14-й день пребывания в санатории.

Воздействие импульсным низкочастотным электростатическим полем проводились у пациентов основной группы в сочетании с процедурами ЭКУВТ.

Процедуры ИНЭП выполнялись на аппарате «Nivamat 200» (производитель Physiomed Elektromedizin AG, Германия, регистрационное разрешение № РЗН 2017/5597) (рисунок 2.3.2). Процедуры ИНЭП проводились по следующей методике: в течение первых 10 минут интенсивность воздействия составляла 50%, частота 150 Гц, затем в течение последующих 5 минут проводили снижение интенсивности до 25%, частоты до 40 Гц. Курс лечения состоял из 8 процедур, которые проводились с интервалом в 1 день. При комплексном применении ЭКУВТ и ИНЭП у пациентов основной группы процедуры проводились в разные дни.



Рисунок 2.3.2 – Прибор для проведения процедуры воздействия ИНЭП в основной группе.

2.4 Статистическая обработка результатов исследования

Статистический анализ полученных проводился с использованием программы StatTech v.4.5.0 (разработчик - ООО "Статтех", Россия, 2024) и методов параметрической и непараметрической статистики.

Перед расчетом показателей описательной статистики анализировали характер распределения значений показателей с помощью критерия Колмогорова-Смирнова.

Если выборка подчинялась закону нормального распределения значения показателей выражались в виде среднего и стандартного отклонения $M \pm \sigma$. В этом случае достоверность различий между зависимыми и независимыми выборками определяли с помощью t-критерия Стьюдента.

В случаях, если выборка не подчинялась закону нормального распределения, количественные данные описывались с помощью медианы нижнего и первого и третьего квартилей $Me [Q_1; Q_3]$. Сравнение двух независимых выборок в таких случаях проводили с помощью U-критерия Манна-Уитни и F-критерия Фишера. Сравнение трех и более групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполнялось с помощью критерия Краскела-Уоллиса, апостериорные сравнения – с помощью критерия Данна с поправкой Холма.

При сравнении количественных показателей, распределение которых отличалось от нормального, в двух связанных группах, использовался критерий Уилкоксона.

Категориальные данные описывались с указанием абсолютных значений и процентных долей и сравнивались методом χ -квадрат Пирсона.

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

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Исходная клиническая характеристика пациентов с плечелопаточным болевым синдромом, включенных в исследование

Исследуемую выборку составили 90 пациентов (26 мужчин и 64 женщины) с ПЛБС длительностью от 1 до 12 лет (медиана 3,0 [2,0; 5,0] лет), в возрасте от 31 до 68 лет (медиана 51,0 [45,0; 59,0] лет, ростом от 150 до 185 см (медиана 165,0 [161,0; 171,0] см), с массой тела от 51 до 101 кг (медиана 78,0 [72,3; 85,8] кг) и индексом массы тела от 20,9 до 34,1 кг/м² (медиана 27,6 [24,2; 29, 5] кг/м² (табл. 3.1.1). Все пациенты перед лечением были обследованы по месту постоянного проживания и имели на руках данные рентгенографии (у 32 пациентов) или МРТ (у 58 пациентов) пораженного плечевого сустава.

Таблица 3.1.1 – Общая характеристика пациентов с ПЛБС, включенных в исследование (n=90)

Показатели	Me	Q ₁ – Q ₃	минимум	максимум
Возраст, годы	51,0	45,0 – 59,0	31	68
Рост, см	165,0	161,0 – 171,0	150	185
Масса тела, кг	78,0	72,3 – 85,8	51	101
Индекс массы тела, кг/м ²	27,6	24,2 – 29,5	20,9	34,1
Давность заболевания ПЛБС, годы	3,0	2,0 – 5,0	1	12

Сформированные методом рандомизации 3 исследуемые группы (контрольная, основная и группа сравнения) исходно достоверно не различались по

гендерному соотношению, возрасту, антропометрическим показателям и длительности заболевания (табл. 3.1.2).

Таблица 3.1.2 – Исходная характеристика исследуемых групп

Показатели	Контрольная группа (n=30)	Группа сравнения (n=30)	Основная группа (n=30)
Гендерное соотношение, мужчины / женщины	7/23	9/21	10/20
Возраст, годы	52,4 [48,5; 57,0]	52,5 [49,0; 57,5]	50,9 [47,5; 55,0]
Рост, см	166,3 [160,0; 170,5]	167,1 [161,0; 172,0]	165,5 [159,0; 171,7]
Масса тела, кг	77,4 [73,7; 82,0]	78,2 [73,9; 84,5]	80,0 [73,3; 85,2]
Индекс массы тела, кг/м ²	26,8 [23,7; 29,0]	27,5 [24,0; 29,8]	27,9 [24,6; 30,8]
Давность заболевания ПЛБС, годы	3,3 [2,3; 4,4]	3,9 [2,7; 4,9]	3,5 [2,7; 4,4]

Примечание: Сравнение показателей между группами проводили по критерию χ^2 Пирсона для гендерного соотношения и критерию Краскела-Уоллиса для остальных переменных; $p > 0,05$ для всех сравнений.

В контрольную группу, где пациенты проходили только стандартный комплекс санаторно-курортного лечения, вошли 30 пациентов с ПЛБС (7 мужчин и 23 женщины) в возрасте 33-68 лет (медиана возраста 52,4 [48,5; 57,0] лет) и длительностью заболевания от 1 до 9 лет (3,3 [2,3; 4,4] лет). В группу сравнения, где пациенты на фоне санаторно-курортного лечения получали только 3 процедуры методом ЭКУВТ, включено 30 человек (9 мужчин и 21 женщина) в возрасте от 34 до 67 лет (52,5 [49,0; 57,5] лет) и давностью заболевания от 3-х до 12 лет (3,9 [2,7; 4,9] лет). Основную группу, где проводилось сочетанная терапия методами ЭКУВТ

и ИНЭП в условиях санаторно-курортного лечения, составили также 30 пациентов (10 мужчин и 20 женщин) в возрасте от 31 до 66 лет (50,9 [47,5; 55,0] лет) и давностью заболевания от 1 года до 10 лет (3,5 [2,7; 4,4] лет) (табл. 3.1.2).

При анализе гендерного соотношения в зависимости от группы нам не удалось установить статистически значимых различий ($p=0,685$, χ^2 Пирсона) (рис. 3.1.1). Преобладание среди пациентов в проводимом исследовании количества женщин перед мужчинами (64 против 26) не является показателем среднестатистической частоты встречаемости заболевания ПЛБС у населения, а обусловлено спецификой отбора пациентов на санаторно-курортное лечение в выбранной клинической базе – санаторно-курортном комплексе «Вулан».

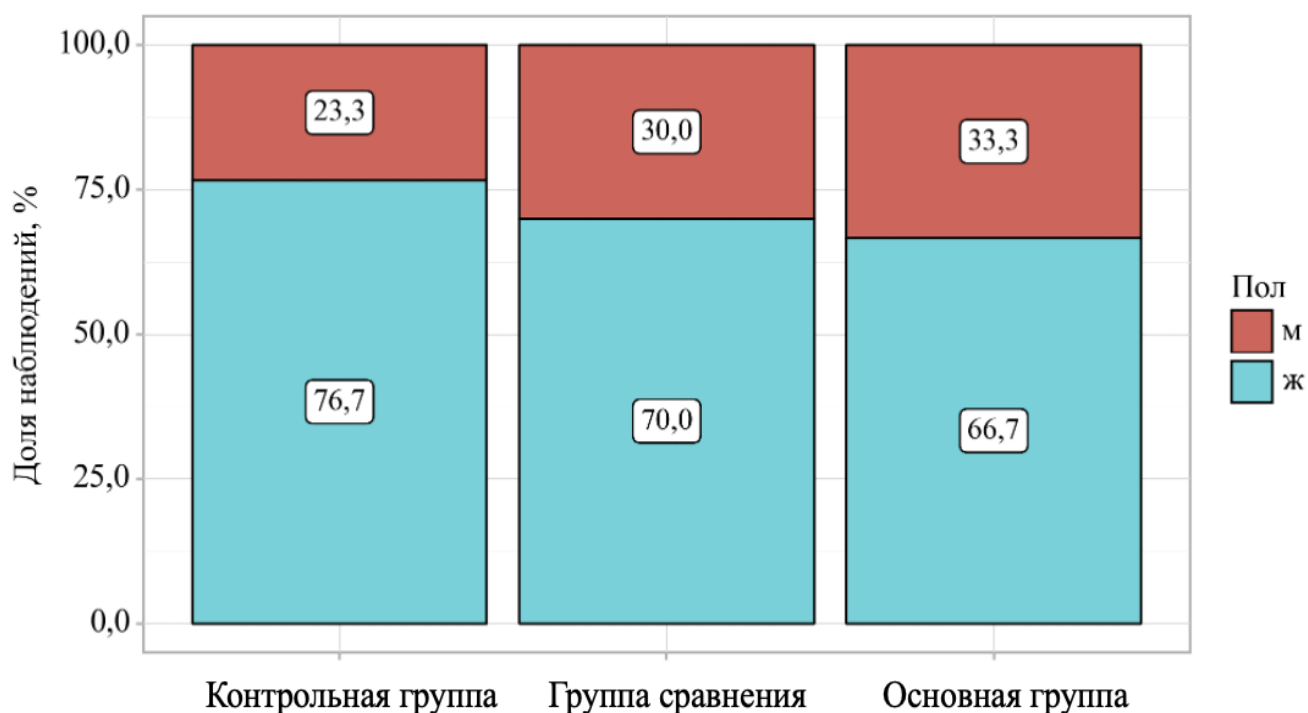


Рисунок 3.1.1 – Соотношение мужчин и женщин в исследуемых группах, %.

Анализе распределения пациентов по возрасту не выявил достоверно значимых различий между группами ($p>0,05$, используемый метод: F–критерий Фишера). Медианы значений данного показателя в исследуемых группах также не различались ($p=0,693$, критерий Краскела-Уоллиса) (рис 3.1.2).

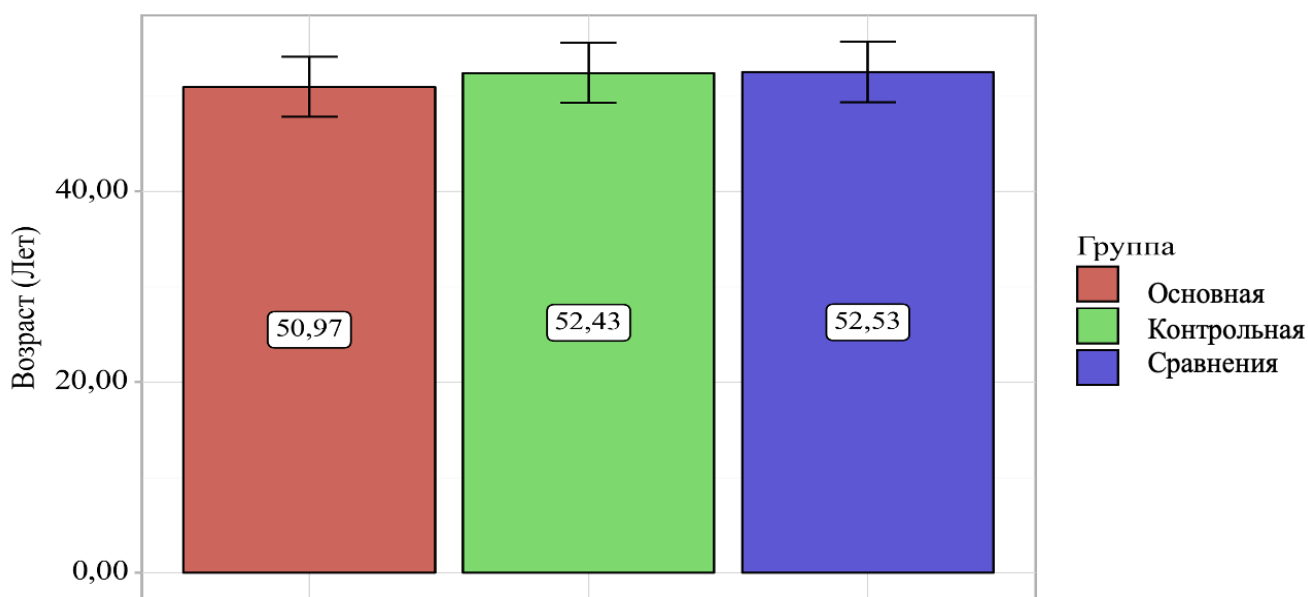


Рисунок 3.1.2 – Возраст пациентов в исследуемых группах.

Примечание: значения представлены в виде медиан и 1-го и 3-го квартилей, различия между группами статистически не значимы ($p > 0,05$), критерий Краскела-Уоллиса.

Основную долю пациентов с ПЛБС, как в выборке в целом, так и в каждой исследуемых групп, составили пациенты в возрасте 40-49 лет и 40-59 лет (табл. 3.1.3).

Таблица 3.1.3 - Распределение пациентов с ПЛБС в группах по возрасту.

Возраст (лет)	Общая выборка пациентов (n=90)		Контрольная группа (n=30)		Группа сравнения (n=30)		Основная группа (n=30)	
	n	%	n	%	n	%	n	%
31-40	4	4,4	1	3,3	1	3,3	4	4,4
40-49	36	40,0	12	40,0	13	43,4	36	40,0
50-59	31	34,5	10	33,3	10	33,3	31	34,5
≥ 60	19	21,1	7	23,4	6	20,0	19	21,1

Примечание. Данные представлены в виде частот; анализ различий между группами произведен по критерию χ^2 Пирсона, $p > 0,05$ для всех пар сравнений.

Данное распределение не отражает возрастные особенности заболевания ПЛБС, а характеризует конкретно данную выборку. По данным отечественных и зарубежных авторов ПЛБС не травматического генеза чаще страдают лица среднего трудоспособного и пожилого возраста [18, 24, 50], что не в полной мере совпадает с полученными нами результатами. В наше исследование включено только 21,1% пациентов старшей возрастной группы – в возрасте 60 лет и старше, что не говорит о снижении частоты данной патологии у пожилых людей, а напрямую связано со спецификой санаторно-курортного лечения, когда пожилые пациенты в качестве основных жалоб обозначают в большей степени проблемы крупных суставов нижних конечностей и поясничного отдела позвоночника.

При анализе распределения пациентов по росту в исследуемых группах не установлено статистически значимых различий ($p > 0,05$, F–критерий Фишера). Медианы роста пациентов в группах также достоверно значимо не различались ($p = 0,748$, критерий Краскела-Уоллиса) (рис. 3.1.3).

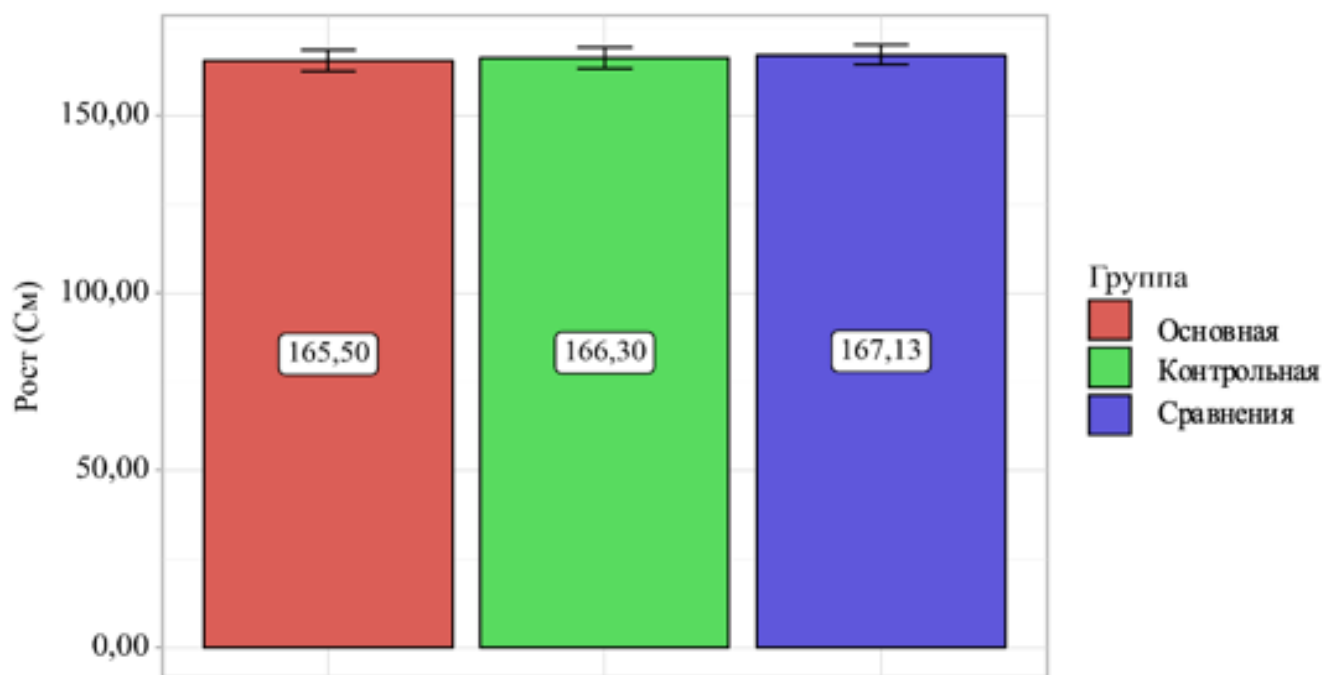


Рисунок 3.1.3 – Анализ роста пациентов в исследуемых группах.

Примечание: значения представлены в виде медиан и 1-го и 3-го квартилей, различия между группами статистически не значимы ($p > 0,05$), критерий Краскела-Уоллиса.

Не было выявлено значимых различий между группами и по массе тела пациента, как при сравнении дисперсий показателя ($p > 0,05$, F–критерий Фишера), так и при сравнении распределения показателя по критерию Краскела-Уоллиса ($p = 0,594$).

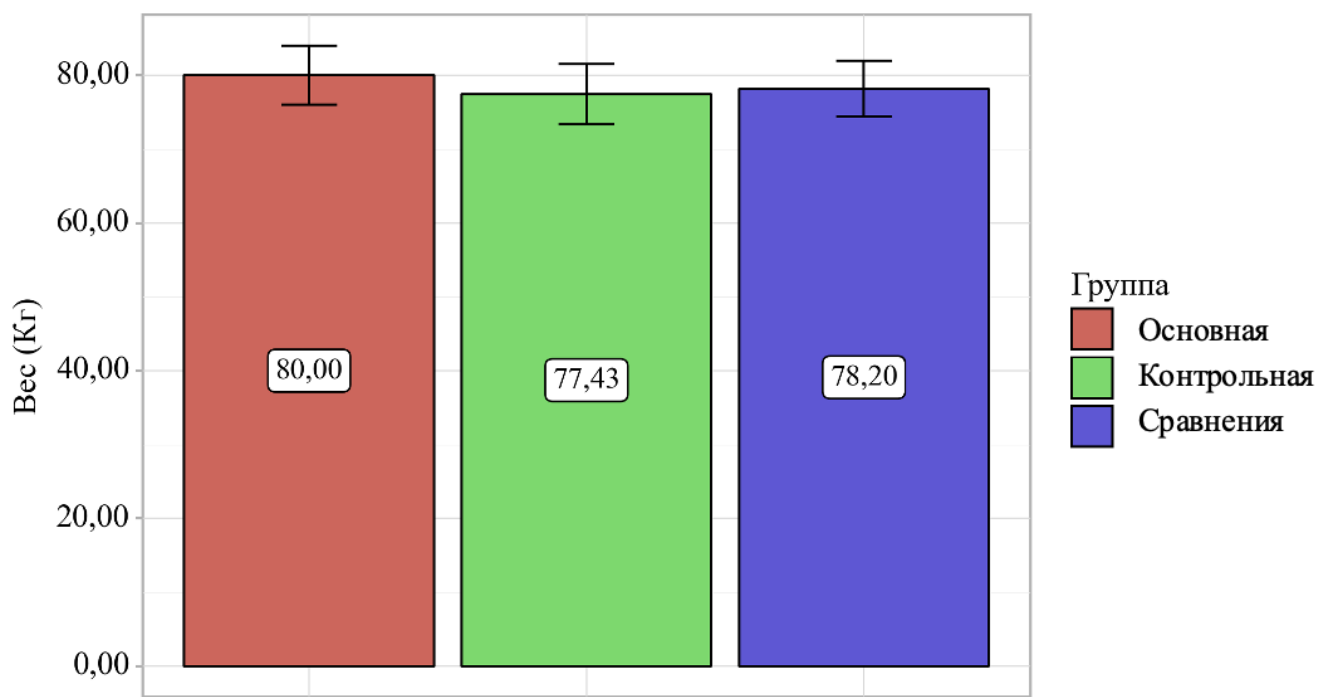


Рисунок 3.1.4 – Анализ массы тела пациентов в исследуемых группах.

Примечание: значения представлены в виде медиан и 1-го и 3-го квартилей, различия между группами статистически не значимы ($p > 0,05$), критерий Краскела-Уоллиса.

Патологические изменения суставных структур были выявлены исходно у 70% (21/30) человек в основной группе, у 63,3% (19/30) пациентов в контрольной группе и у 76,6% (23/30) в группе сравнения ($p > 0,05$).

При изучении анамнеза пациентов установлено, что 86% из них имели регулярные циклические нагрузки на верхние конечности, или, напротив, признаки гиподинамии, определяемыми условиями труда. Пациенты неоднократно проходили курсы как стандартной медикаментозной терапии, так и ее сочетания с физиотерапевтическими методами в амбулаторных условиях, что напрямую свидетельствует о недостаточной эффективности стандартного лечения с

нестойкой ремиссией и частыми обострениями, что в очередной раз подтверждает необходимость поиска новых комплексных методов лечения пациентов с ПЛБС.

Давность заболевания ПЛБС у исследуемых пациентов составляла от 1 до 12 лет с преобладанием обострений в весенне-осенний период и / или рецидивами заболевания более 2-х раз в год.

Анализируя давность заболевания, было установлено, что количество обследованных пациентов с длительностью заболевания от 1 до 5 лет в целом по группе составило подавляющее большинство – 87,8 % (в основной группе - 90,0%, группе сравнения и в контрольной группе – 83,3%) (табл. 3.1.4).

Таблица 3.1.4 - Распределение пациентов с ПЛБС по длительности заболевания ПЛБС в группах

Длительность (лет)	Общая выборка пациентов (n=90)		Контрольная группа (n=30)		Группа сравнения (n=30)		Основная группа (n=30)	
	п	%	п	%	п	%	п	%
1-3	37	41,1	10	33,3	10	33,3	10	33,3
3-5	42	46,7	15	50,0	15	50,0	17	56,7
≥ 5	11	12,2	5	16,7	5	16,7	3	10,0

Примечание. Данные представлены в виде частот; анализ различий произведен по критерию χ^2 Пирсона, $p > 0,05$ для всех пар сравнений.

При сопоставлении дисперсии значений давности заболевания ПЛБС в зависимости от группы не удалось установить статистически значимых различий ($p > 0,05$, F–критерий Фишера). Значения показателя в исследуемых группах также достоверно значимо не различались ($p = 0,753$, критерий Краскела-Уоллиса) (рис. 3.1.5).

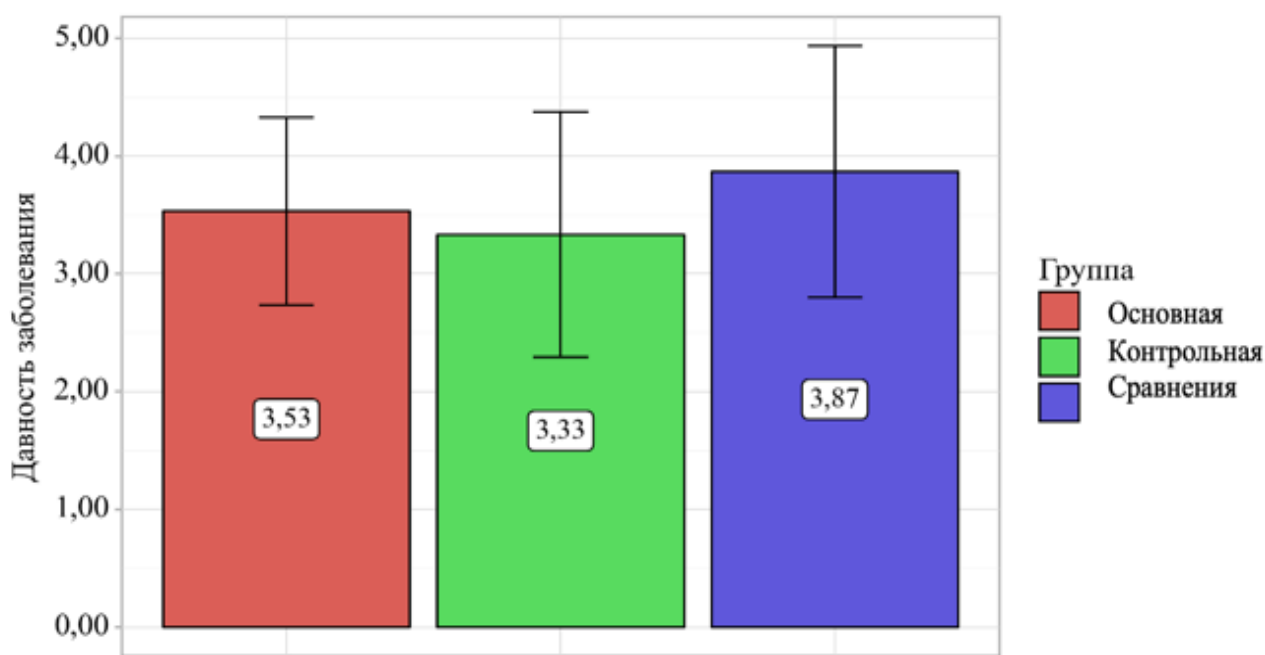


Рисунок 3.1.5 – Давность заболевания ПЛБС у пациентов в исследуемых группах.

Примечание: значения представлены в виде медиан и 1-го и 3-го квартилей, различия между группами статистически не значимы ($p > 0,05$), критерий Краскела-Уоллиса.

Оценка показателей состояния пораженного сустава до лечения по шкале Свансона показала, что в общей выборке пациентов с ПЛБС ($n=90$) уровень болевого синдрома варьировал от 2 до 6 баллов (медиана 4,0 [2,0; 4,0] балла), активность в повседневной жизни – от 2 до 8 баллов (медиана 4,0 [4,0; 6,0] балла), объем активных движений – от 1,6 до 5,2 баллов (медиана 2,8 [2,2; 4,15] балла). Объем приведения в пораженном плечевом суставе у пациентов исследуемой выборки составлял от 11 до 86 градусов (медиана 41,0 [26,0; 51,0] градусов), объем отведения - от 10 до 88 градусов (медиана 32,0 [24,0; 63,0] градусов), объем разгибания - от 3 до 28 градусов (медиана 9,0 [7,0; 22,0] градусов) (табл. 3.1.5).

Таблица 3.1.5 – Показатели состояния пораженного сустава в исследуемой выборке пациентов с ПЛБС (n=90) до лечения по шкале Свансона.

Показатели шкалы Свансона	Me	Q ₁ – Q ₃	минимум	максимум
Оценка боли (баллы)	4,0	2,0 – 4,0	2,0	6,0
Активность в повседневной жизни (баллы)	4,0	4,00 – 6,0	2,0	8,0
Объём активных движений (баллы)	2,80	2,20 – 4,15	1,60	5,20
Приведение в плечевом суставе (град)	41,0	26,0 – 51,0	11,0	86,0
Отведение в плечевом суставе (град)	32,0	24,0 – 63,0	10,0	88,0
Разгибание в плечевом суставе (град)	9,0	7,0 – 22,0	3,0	28,0

Исходная оценка функциональности плечевого сустава по МКФ в общей выборке пациентов с ПЛБС (n=90) показала, что по каждому из трех выбранных для использования в исследовании доменов (боль b 28016.1-3, оценка самообслуживания, d 598.1-3 и оценка подвижности (объема движений), b 7100.1-3) функциональность пациентов варьировала от 1 до 3-х баллов. Медианы по доменам оценки боли b 28016.1-3 и подвижности b 7100.1-3 составили 2,0 [2,0; 3,0] балла, по домену оценки самообслуживания d 598.1-3 - 2,0 [1,0; 2,0] балла (табл. 3.1.6), что соответствовало умеренному нарушению функции.

Таблица 3.1.6 – Исходные показатели функциональности плечевого сустава в общей выборке пациентов с ПЛБС (n=90) по избранным доменам МКФ.

Домены МКФ	Me	Q ₁ – Q ₃	минимум	максимум
Оценка боли, b 28016.1-3	2,0	2,0 – 3,0	1,0	3,0
Оценка самообслуживания, d 598.1-3	2,0	1,0 – 2,0	1,0	3,0
Оценка подвижности (объема движений), b 7100.1-3	2,0	2,0 – 3,0	1,0	3,0

3.2 Динамика болевого синдрома и функции плечевого сустава на фоне лечения

При оценке динамики клинических проявлений ПЛБС прежде всего опирались на данные шкалы Свансона для плеча, которая дает возможность оценить выраженность болевого синдрома, амплитуду движений в плечевом суставе и активность в повседневной жизни.

При исходной оценке выраженности болевого синдрома по шкале Свансона не удалось выявить статистически значимых различий между группами ($p=0,720$), однако после завершения лечения распределение значений данного показателя у пациентов исследуемых групп статистически значимо различалось ($p<0,001$) (табл. 3.2.1).

Таблица 3.2.1 – Динамика боли по шкале Свансона в исследуемых группах.

Группа	Этапы наблюдения				Р До лечения – После лечения
	До лечения, баллы		После лечения, баллы		
	Me	Q ₁ – Q ₃	Me	Q ₁ – Q ₃	
Основная	4,0 (n=30)	2,0 – 4,0	8,0 (n=30)	8,0 – 10,0	< 0,001*
Контрольная	4,0 (n=30)	2,0 – 6,0	8,0 (n=30)	6,0 – 8,0	< 0,001*
Сравнения	4,0 (n=30)	2,0 – 4,0	8,0 (n=30)	8,0 – 9,5	< 0,001*
р	0,720^		< 0,001^ р Основная-Контрольная<0,001# р Сравнения-Контрольная=0,004#		

Примечание: значимость различий между группами определяли: [^] - по критерию Краскела-Уоллиса (для множественных сравнений) и [#] - по критерию Манна-Уитни (для попарных сравнений), * - изменение значений показателя по сравнению с уровнем до лечения (критерий Уилкоксона).

Достоверное снижение интенсивности боли после лечения наблюдалось во всех трех группах, на что указывает в 2 раза более высокий балл по данной шкале Свансона ($p < 0,001$). Однако на 14-й день уровень болевого синдрома был достоверно ниже в основной группе и в группе сравнения, где проводились процедуры ЭКУВТ, по сравнению с контрольной группой ($p = 0,0004$ и $p = 0,004$, соответственно). Достоверных различий после лечения между основной группой и группой сравнения по уровню болевого синдрома в плече по шкале Свансона не выявлено ($p = 0,073$) (табл. 3.2.1, рис. 3.2.1).

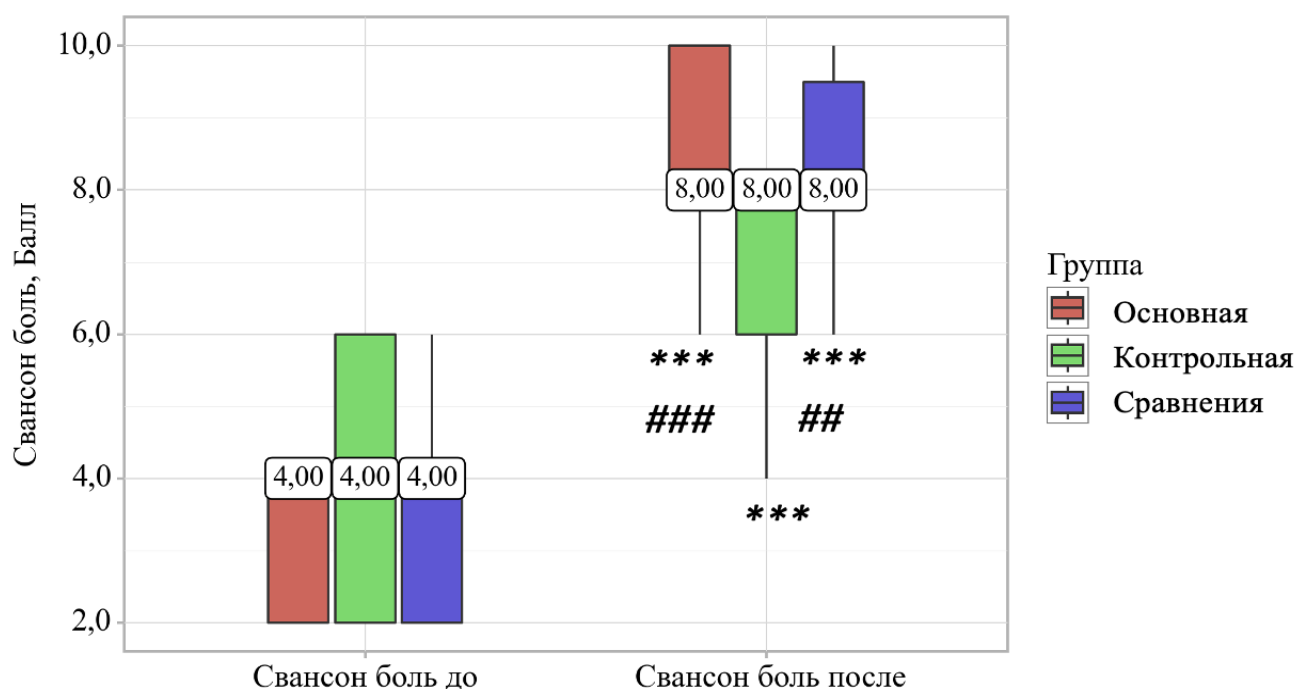


Рисунок 3.2.1 – Динамика интенсивности боли в исследуемых группах по шкале Свансона после лечения.

Примечание: *** $p < 0,001$ по сравнению с уровнем до лечения (критерий Уилкоксона), ## $p < 0,01$, ### $p < 0,001$ по сравнению с контрольной группой (критерий Манна-Уитни).

При первичном обследовании уровень активности в повседневной жизни по шкале Свансона во всех группах соответствовал 4,0 [4,0; 6,0] баллам и существенно не различался ($p = 0,875$). После 14 дней санаторно-курортного лечения активность в повседневной жизни расширилась в 2 раза у пациентов всех групп ($p < 0,001$), медиана показателя во всех группах была одинаковой – 8 баллов, однако

распределение значительно различалось ($p < 0,001$). При анализе по критерию Манна-Уитни установлено, что после лечения активность у пациентов контрольной группы, которые получали только курс санаторно-курортного лечения, была значительно ниже, чем в основной ($p = 0,012$) и группе сравнения ($p = 0,041$). Кроме того, в основной группе, где пациенты получали сочетанную терапию ЭКУВТ и ИНЭП на фоне санаторно-курортного лечения, данный показатель был существенно лучше, чем в группе сравнения, где в условиях санаторно-курортного лечения применялась только ЭКУВТ ($p = 0,0006$) (табл. 3.2.2, рис. 3.2.2).

Таблица 3.2.2 – Изменение в группах после лечения активности в повседневной жизни по шкале Свансона

Группа	Этапы наблюдения				p
	До лечения, баллы		После лечения, баллы		
	Me	Q ₁ – Q ₃	Me	Q ₁ – Q ₃	
Основная	4,0 (n=30)	4,0 – 6,0	8,0 (n=30)	8,0 – 10,0	< 0,001*
Контрольная	4,0 (n=30)	4,0 – 6,0	8,0 (n=30)	6,0 – 8,0	< 0,001*
Сравнения	4,0 (n=30)	4,0 – 6,0	8,0 (n=30)	8,0 – 8,0	< 0,001*
p	0,875 [^]		< 0,001[^] p Основная – Сравнения<0,001[#] p Основная – Контрольная=0,012[#] p Сравнения – Контрольная=0,041[#]		—

Примечание: значимость различий между группами определяли: [^] - по критерию Краскела-Уоллиса (для множественных сравнений) и [#] - по критерию Манна-Уитни (для попарных сравнений), * - изменение значений показателя по сравнению с уровнем до лечения (критерий Уилкоксона).

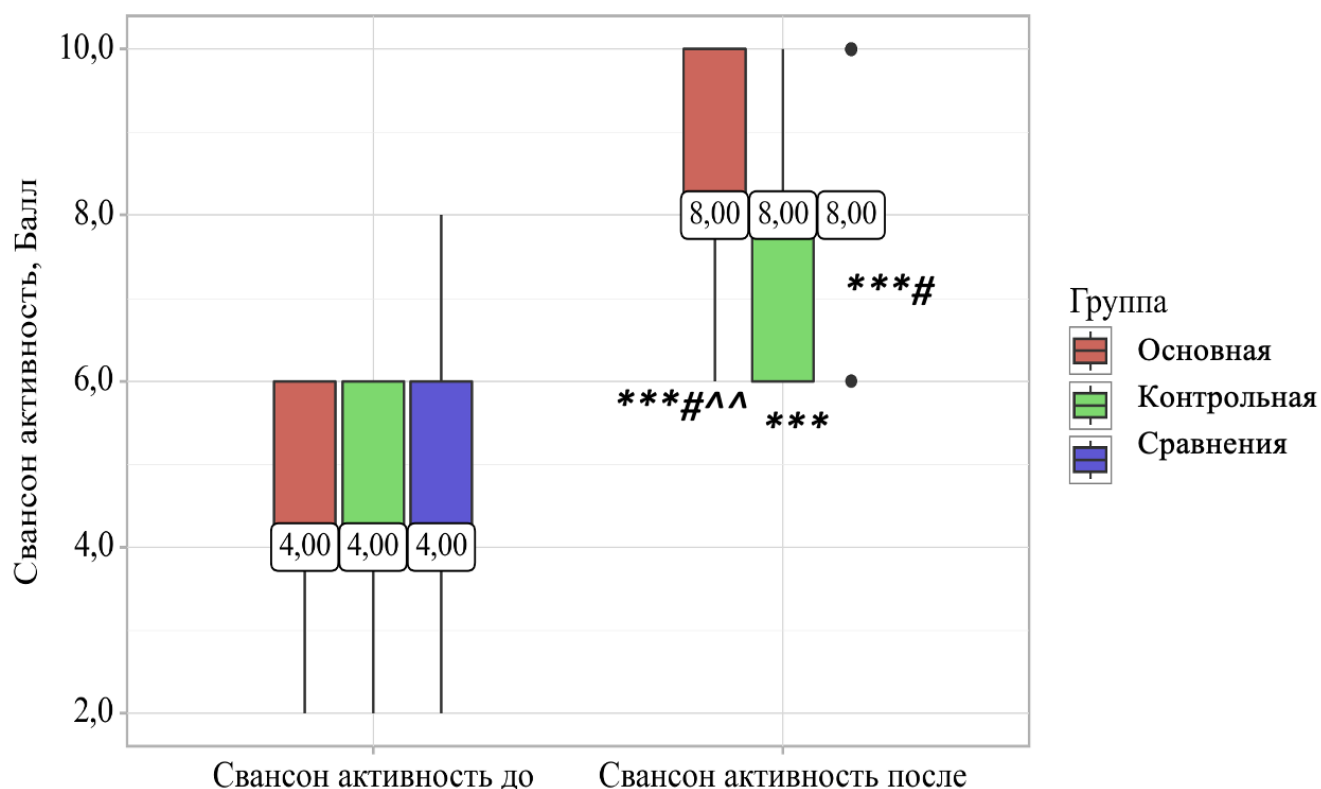


Рисунок 3.2.2 – Динамика активности в повседневной жизни по шкале Свансона после лечения.

Примечание: *** $p < 0,001$ по сравнению с уровнем до лечения (критерий Уилкоксона), # $p < 0,05$, ## $p < 0,001$ по сравнению с контрольной группой, ^^ $p < 0,01$ по сравнению с группой сравнения (критерий Манна-Уитни).

До начала лечения степень объема активных движений по шкале Свансона у пациентов трех групп была практически одинаковой ($p = 0,873$), но после завершения лечения между группами были установлены статистически значимые различия ($p < 0,001$).

После лечения у пациентов всех трех групп наблюдалось увеличение объема активных движений: в 1,9 раза - в контрольной группе, в 3,1 раза - в группе сравнения и основной группе ($p < 0,001$). Однако после завершения лечения объем движений был существенно лучше, по сравнению с контрольной группой, как в группе сравнения ($p = 0,0009$), так и в основной группе ($p = 0,0003$). Достоверных различий после лечения между основной группой и группой сравнения по данному показателю шкалы Свансона не выявлено ($p = 0,059$) (табл. 3.2.3, рис. 3.2.3).

Таблица 3.2.3 –Динамика объема активных движений по шкале Свансона после лечения.

Группа	Этапы наблюдения				p
	До лечения, баллы		После лечения, баллы		
	Me	Q ₁ – Q ₃	Me	Q ₁ – Q ₃	
Основная	2,7 (n=30)	2,20 – 3,95	8,4 (n=30)	7,40 – 8,95	< 0,001*
Контрольная	3,2 (n=30)	2,25 – 4,20	6,2 (n=30)	5,20 – 7,10	< 0,001*
Сравнения	2,7 (n=30)	2,20 – 3,95	8,3 (n=30)	7,40 – 8,80	< 0,001*
p	0,873^		< 0,001^ p Основная – Контрольная<0,001# p Сравнения – Контрольная<0,001#		—

Примечание: значимость различий между группами определяли: [^] - по критерию Краскела-Уоллиса (для множественных сравнений) и [#] - по критерию Манна-Уитни (для попарных сравнений), * - изменение значений показателя по сравнению с уровнем до лечения (критерий Уилкоксона).

Данные, полученные при использовании шкалы Свансона, свидетельствуют о преимуществах сочетанного применения ЭКУВТ и ИНЭП в условиях санаторно-курортного лечения у пациентов с ПЛБС. Установлено, что процедуры ЭКУВТ значительно повышают эффективность санаторно-курортного лечения, уменьшая все виды патологической симптоматики ПЛБС по шкале Свансона. Сочетание процедур ЭКУВМ с ИНЭП не имеет существенных преимуществ по уменьшению болевого синдрома и расширению объема активных движений, однако способствует более значимому расширению активности в повседневной жизни, чем применение только ЭКУВТ у пациентов с ПЛБС (табл. 3.2.1-3.2.3, рис. 3.2.1-3.2.3).

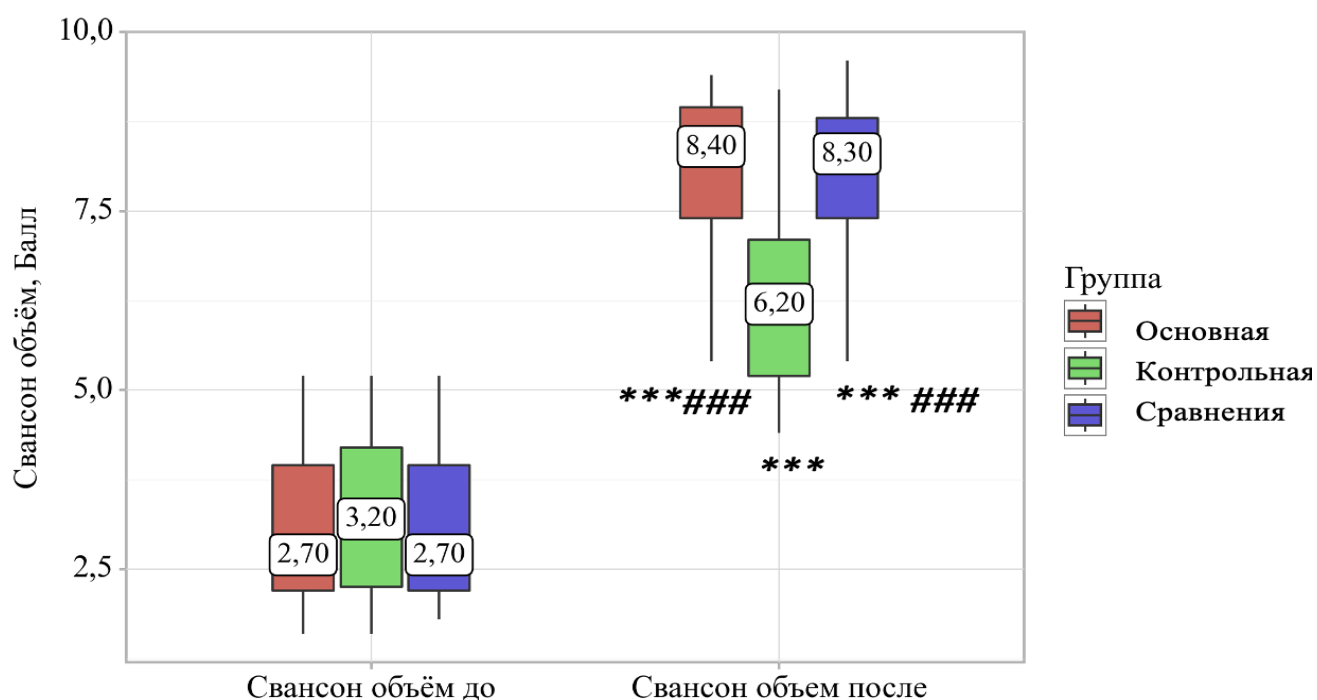


Рисунок 3.2.3 – Динамика объема активных движений по шкале Свансона у пациентов с ПЛБС после завершения терапии.

Примечание: *** $p < 0,001$ по сравнению с уровнем до лечения (критерий Уилкоксона), ### $p < 0,001$ по сравнению с контрольной группой (критерий Манна-Уитни).

Исходно пациенты с ПЛБС в исследуемой выборке ($n=90$) оценивали интенсивность своего болевого синдрома в пораженном плечевом суставе по ВАШ на уровне от 3-х до 8 баллов (медиана 6,0 [5,0; 7,0] баллов). После завершения санаторно-курортного лечения уровень боли по ВАШ у пациентов значительно снизился и был на уровне 0 до 5 баллов (медиана 2,0 [2,0; 3,0] балла).

При первичном обследовании выраженность боли по ВАШ в исследуемых группах была статистически равнозначна ($p=0,931$), а после завершения терапии уже стала существенно различаться ($p < 0,001$). Как и по шкале Свансона, уровень боли в плечевом суставе при оценке по ВАШ достоверно значимо снизился во всех трех группах: в 1,8 раз в контрольной группе и в 3 раза в группе сравнения и в основной группе ($p < 0,001$). При этом уровень боли у пациентов основной группы и группы сравнения на 14-й день лечения был существенно ниже, чем в контроле ($p=0,0005$ и $p=0,003$, соответственно) (табл. 3.2.4, рис. 3.2.4).

Таблица 3.2.4 – Динамика болевого синдрома по ВАШ у пациентов с ПЛБС.

Группа	Этапы наблюдения				p
	До лечения, баллы		После лечения, баллы		
	Me	Q ₁ – Q ₃	Me	Q ₁ – Q ₃	
Основная	6,0 (n=30)	5,0 – 7,0	2,0 (n=30)	1,0 – 2,0	< 0,001*
Контрольная	5,5 (n=30)	5,0 – 6,75	3,0 (n=30)	3,0 – 3,75	< 0,001*
Сравнения	6,0 (n=30)	5,0 – 6,75	2,0 (n=30)	2,0 – 3,0	< 0,001*
p	0,931^		< 0,001^ p Основная – Контрольная<0,001# p Сравнения – Контрольная=0,003#		—

Примечание: значимость различий между группами определяли: [^] - по критерию Краскела-Уоллиса и [#] - по критерию Манна-Уитни, * - изменение значений показателя по сравнению с уровнем до лечения (критерий Уилкоксона).

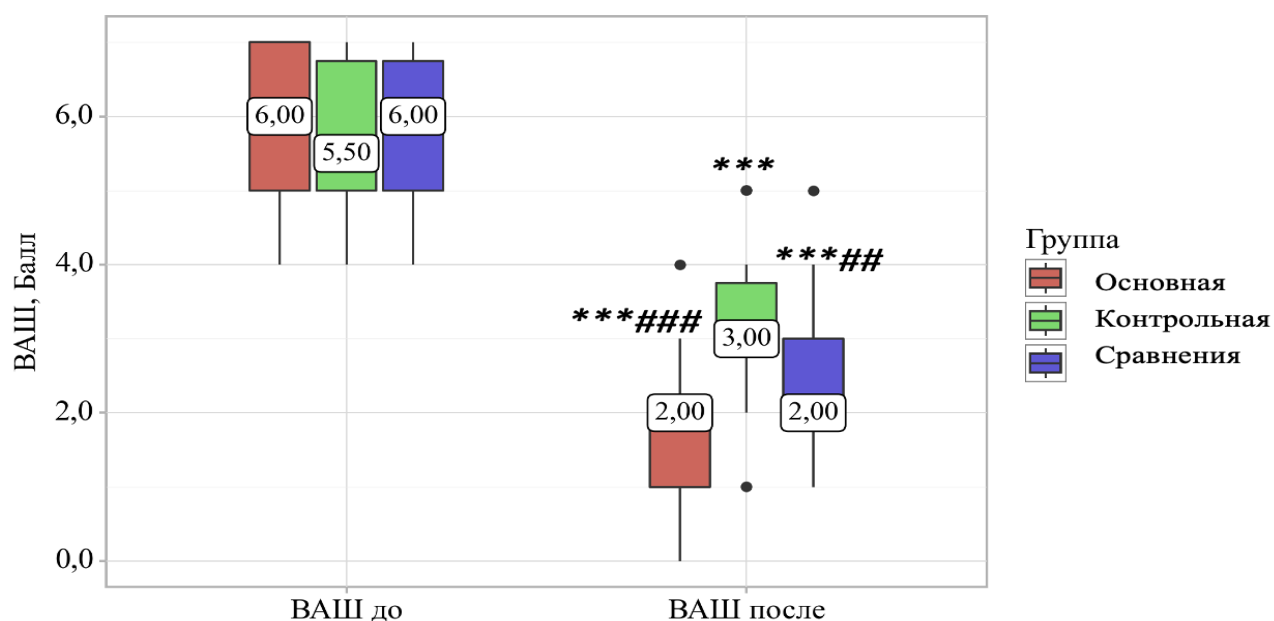


Рисунок 3.2.4 – Динамика уровня боли по ВАШ в исследуемых группах.

Примечание: *** p<0,001 по сравнению с уровнем до лечения (критерий Уилкоксона), ## p<0,01, ### p<0,001 по сравнению с контрольной группой (критерий Манна-Уитни).

Для оценки в научной работе были выбраны 3 домена МКФ, наиболее полно отражающие функционирование плечевого сустава при ПЛБС: b 28016.1-3 (боль в суставе), d 598.1-3 (самообслуживание) и b 7100.1-3 (подвижность одного сустава).

До начала лечения при сравнении групп на степени функциональных нарушений по домену МКФ b 28016.1-3 (боль) до нас не удалось выявить значимых различий ($p=0,756$). Исходно до данной шкале в основной группе уровень боли соответствовал 3,0 [2,0; 3,0] баллам, что интерпретируется по МКФ, как «тяжелая проблема», в контрольной группе и группе сравнения - 2,0 [2,0; 3,0] баллам, что расценивается по МКФ, как «умеренная проблема».

После завершения лечения у пациентов всех трех групп медиана уровня боли снизилась до 1 балла ($p<0,001$), что соответствовало по МКФ «легкой проблеме». При этом, распределение значений показателя в основной группе соответствовало более низкому болевому синдрому, чем в контрольной ($p=0,0004$) (табл. 3.2.5, рис. 3.2.5).

Таблица 3.2.5 – Динамика интенсивности боли домену МКФ b 28016.1-3

Группа	Этапы наблюдения				p
	До лечения, баллы		После лечения, баллы		
	Me	Q ₁ – Q ₃	Me	Q ₁ – Q ₃	
Основная	3,0 (n=30)	2,0 – 3,0	1,0 (n=30)	1,0 – 1,0	< 0,001*
Контрольная	2,0 (n=30)	2,0 – 3,0	1,0 (n=30)	1,0 – 1,75	< 0,001*
Сравнения	2,0 (n=30)	2,0 – 3,0	1,0 (n=30)	1,0 – 1,0	< 0,001*
p	0,756^		0,001^ p Основная – Контрольная <0,001 [#]		—

Примечание: значимость различий между группами определяли: [^] - по критерию Краскела-Уоллиса (для множественных сравнений) и [#] - по критерию Манна-Уитни (для попарных сравнений), * - изменение значений показателя по сравнению с уровнем до лечения (критерий Уилкоксона).

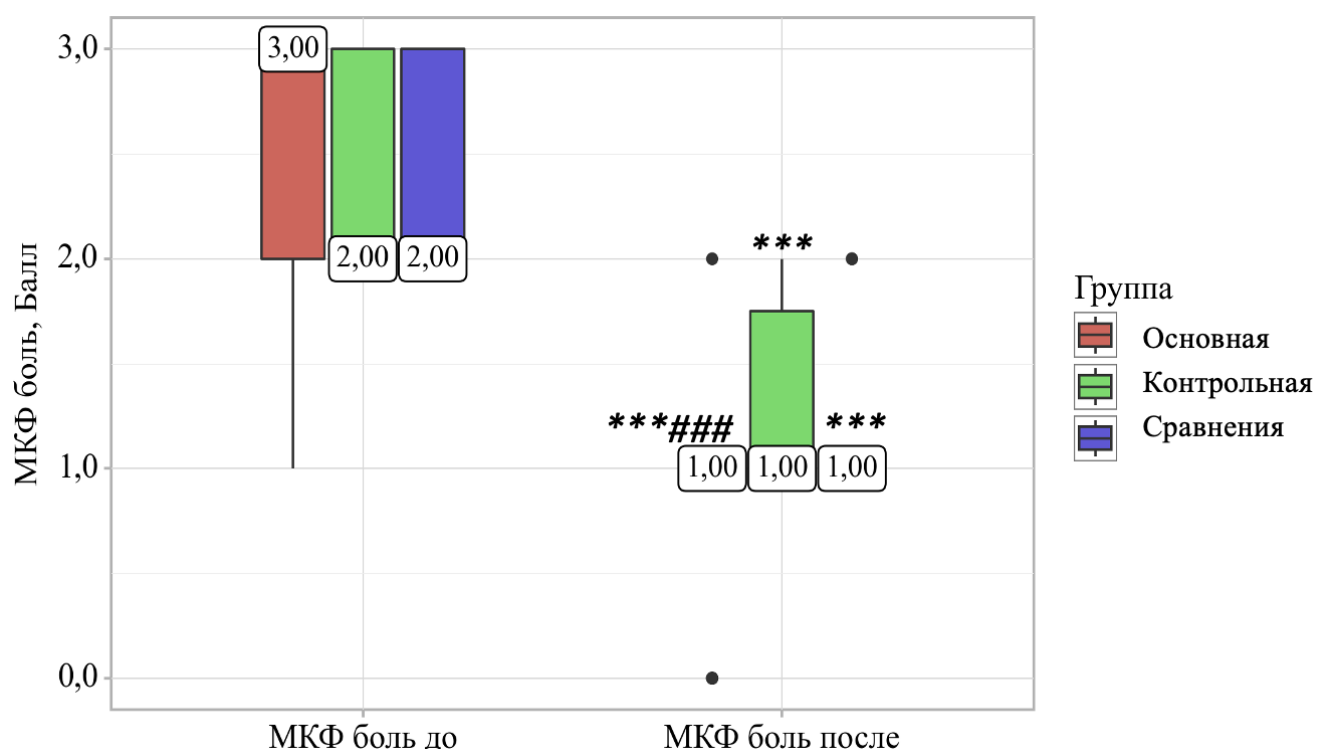


Рисунок 3.2.5 – Динамика уровня боли домену МКФ b 28016.1-3.

Примечание: *** $p < 0,001$ по сравнению с уровнем до лечения (критерий Уилкоксона), ### $p < 0,001$ по сравнению с контрольной группой (критерий Манна-Уитни).

Исходно медиана функции подвижности (объема активных движений) по домену МКФ b 7100.1-3 во всех трех группах находилась на уровне 2 баллов, то есть соответствовала по МКФ «умеренной проблеме», и группы до начала лечения по данному показателю существенно не различались ($p = 0,735$).

После окончания лечения у пациентов всех трех групп, как и по домену боли, медиана уровня функции подвижности (объема активных движений) снизилась до 1 балла ($p < 0,001$), что интерпретируется по МКФ, как «легкая проблема». При этом, распределение значений показателя в основной группе соответствовало большей подвижности и объему активных движений, чем в контрольной ($p = 0,0004$) (табл. 3.2.6, рис. 3.2.6).

Таблица 3.2.6 – Анализ динамики подвижности (объема активных движений) по домену МКФ в 7100.1-3 в исследуемых группах.

Группа	Этапы наблюдения				p
	До лечения, баллы		После лечения, баллы		
	Me	Q ₁ – Q ₃	Me	Q ₁ – Q ₃	
Основная	2,0 (n=30)	2,0 – 3,0	1,0 (n=30)	1,0 – 1,0	< 0,001*
Контрольная	2,0 (n=30)	2,0 – 2,75	1,0 (n=30)	1,0 – 2,0	< 0,001*
Сравнения	2,0 (n=30)	2,0 – 2,0	1,0 (n=30)	1,0 – 1,0	< 0,001*
p	0,735^		0,047^ p Основная – Контрольная=0,042#		—

Примечание: значимость различий между группами определяли: [^] - по критерию Краскела-Уоллиса и [#] - по критерию Манна-Уитни, * - изменение значений показателя по сравнению с уровнем до лечения (критерий Уилкоксона).

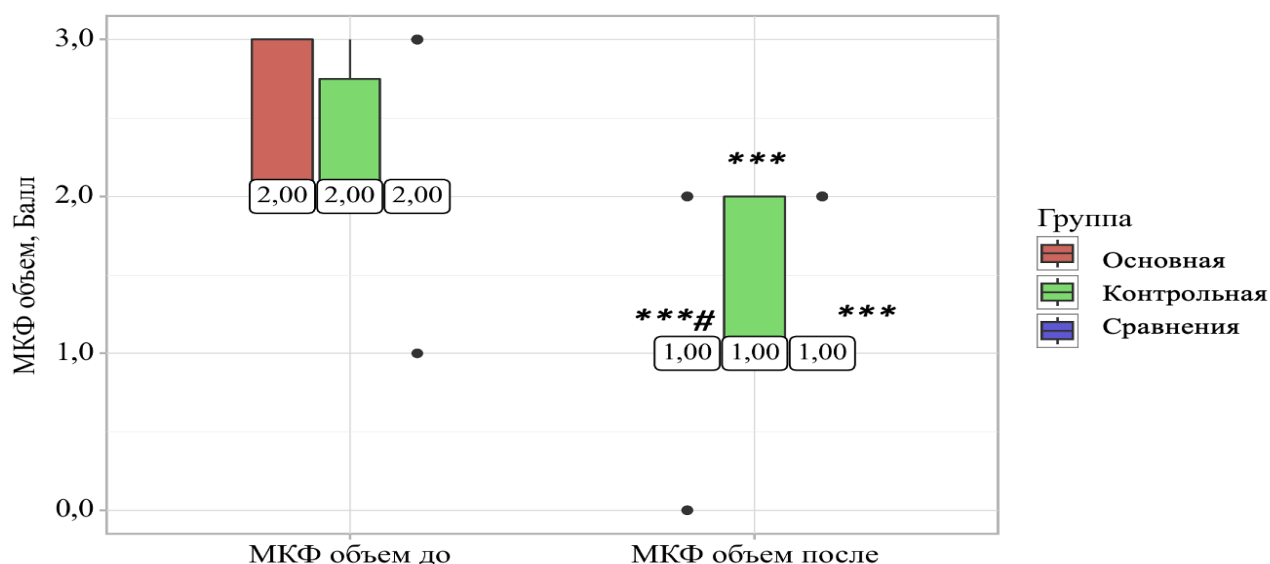


Рисунок 3.2.6 – Динамика подвижности (объема активных движений) по домену МКФ в 7100.1-3.

Примечание: *** p<0,001 по сравнению с исходным уровнем до лечения (критерий Уилкоксона), # p<0,05 по сравнению с контрольной группой (критерий Манна-Уитни).

В отличие от других ранее описываемых показателей, при исходной оценке функции самообслуживания по домену МКФ d 598.1-3 у пациентов с ПЛБС выявлены существенные различия между группами ($p < 0,001$). В основной группе медиана функции самообслуживания соответствовала 1,0 [1,0; 1,0] баллу, то есть «легкой проблеме», в то время как в контрольной группе и группе сравнения медиана составила 2,0 [2,0; 2,0] балла ($p < 0,001$ по сравнению с контрольной группой), то есть указывала на «умеренную проблему» по градации МКФ.

После завершения лечения отмечено значительное расширение возможностей самообслуживания во всех группах ($p < 0,01$) (табл. 3.2.7, рис. 3.2.7).

Таблица 3.2.7 – Динамика оценки самообслуживания у пациентов с ПЛБС по домену МКФ d 598.1-3 в исследуемых группах.

Группа	Этапы наблюдения				p
	До лечения, баллы		После лечения, баллы		
	Me	Q ₁ – Q ₃	Me	Q ₁ – Q ₃	
Основная	1,0 (n=30)	1,0 – 1,0	1,0 (n=30)	1,0 – 1,0	0,008*
Контрольная	2,0 (n=30)	2,0 – 2,0	1,5 (n=30)	1,0 – 2,0	< 0,001*
Сравнения	2,0 (n=30)	2,0 – 2,0	1,0 (n=30)	1,0 – 1,0	< 0,001*
p	< 0,001^ p Основная –Контрольная< 0,001^# p Основная – Сравнения<0,001^#		< 0,001^ p Основная – Контрольная=0,002^# p Сравнения – Контрольная=0,014^#		—

Примечание: значимость различий между группами определяли: $^\wedge$ - по критерию Краскела-Уоллиса (для множественных сравнений) и $^\#$ - по критерию Манна-Уитни (для попарных сравнений), * - изменение значений показателя по сравнению с уровнем до лечения (критерий Уилкоксона).

Согласно статистическому анализу, степень функциональных нарушений по домену самообслуживания d 598.1-3 на 14-й день лечения уменьшилась во всех группах ($p=0,008$ для основной группы, $p=0,0009$ для контрольной группы, $p=0,0005$ для группы сравнения). При этом, достоверные различия значений показателя между основной и контрольной группами сохранились ($p=0,002$), что не позволяет сделать здесь однозначный вывод о преимуществах сочетанного применения ЭКУВТ и ИНЭП по улучшению функции самообслуживания у пациентов с ПЛБС (табл. 3.2.7, рис. 3.2.7).

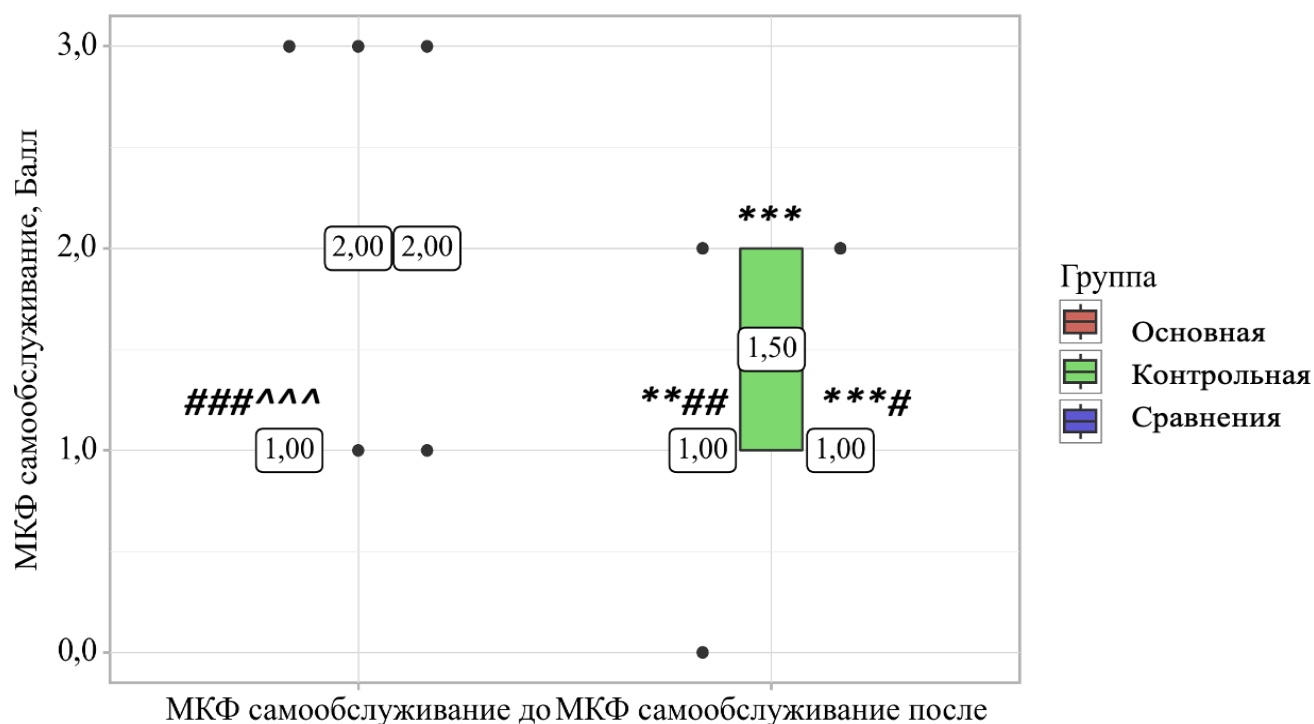


Рисунок 3.2.7 – Изменение оценки самообслуживания в группах по домену МКФ d 598.1-3.

Примечание: ** $p<0,01$, *** $p<0,001$ по сравнению с уровнем до лечения (критерий Уилкоксона), # $p<0,05$, ## $p<0,01$, ### $p<0,001$ по сравнению с контрольной группой, ^^^ $p<0,001$ по сравнению с группой сравнения (критерий Манна-Уитни).

При проведении гониометрии у пациентов с ПЛБС оценивали объем (угол) разгибания, сгибания и отведения в плечевом суставе на пораженной стороне. До начала лечения в исследуемых группах показатели гониометрии были

статистически равнозначны, у пациентов с ПЛБС в разных группах не различался, как средний объем сгибания ($p=0,703$), так и разгибания ($p=0,548$) и отведения ($p=357$). Также обращает на себя внимание, что исходно у всех пациентов объем движений в пораженном суставе был резко снижен (табл. 3.2.8, 3.2.9, 3.2.10).

На фоне проведенного лечения объем сгибания в плечевом суставе значительно увеличился у пациентов всех групп: в контрольной группе – в 2,4 раза ($p=0,0009$), в группе сравнения – в 3,8 раза ($p=0,0005$), в основной группе – в 3,6 раза ($p=0,0002$). При этом при на 14-й день угол сгибания в суставе у пациентов группы сравнения был существенно больше, чем в контрольной ($p=0,0008$), а у пациентов основной группы – больше, чем в контрольной ($p=0,0003$) и группе сравнения ($p=0,048$) (табл. 3.2.8, рис, 3.2.8).

Таблица 3.2.8 – Анализ динамики сгибания в плечевом суставе в группах.

Группа	Этапы наблюдения				p
	До лечения, градусы		После лечения, градусы		
	Me	Q ₁ – Q ₃	Me	Q ₁ – Q ₃	
Основная	41,5 (n=30)	23,75 – 49,5	148,5 (n=30)	133,5 – 166,75	< 0,001*
Контрольная	44,5 (n=30)	30,25 – 51,0	107,5 (n=30)	82,5 – 126,5	< 0,001*
Сравнения	39,0 (n=30)	24,5 – 49,5	148,5 (n=30)	132,0 – 160,0	< 0,001*
p	0,703^		< 0,001^ P Основная – Контрольная<0,001# P Сравнения – Контрольная<0,001# P Основная – Сравнения=0,048 #		—

Примечание: значимость различий между группами определяли: [^] - по критерию Краскела-Уоллиса (для множественных сравнений) и [#] - по критерию Манна-Уитни (для попарных сравнений), * - изменение значений показателя по сравнению с уровнем до лечения (критерий Уилкоксона).

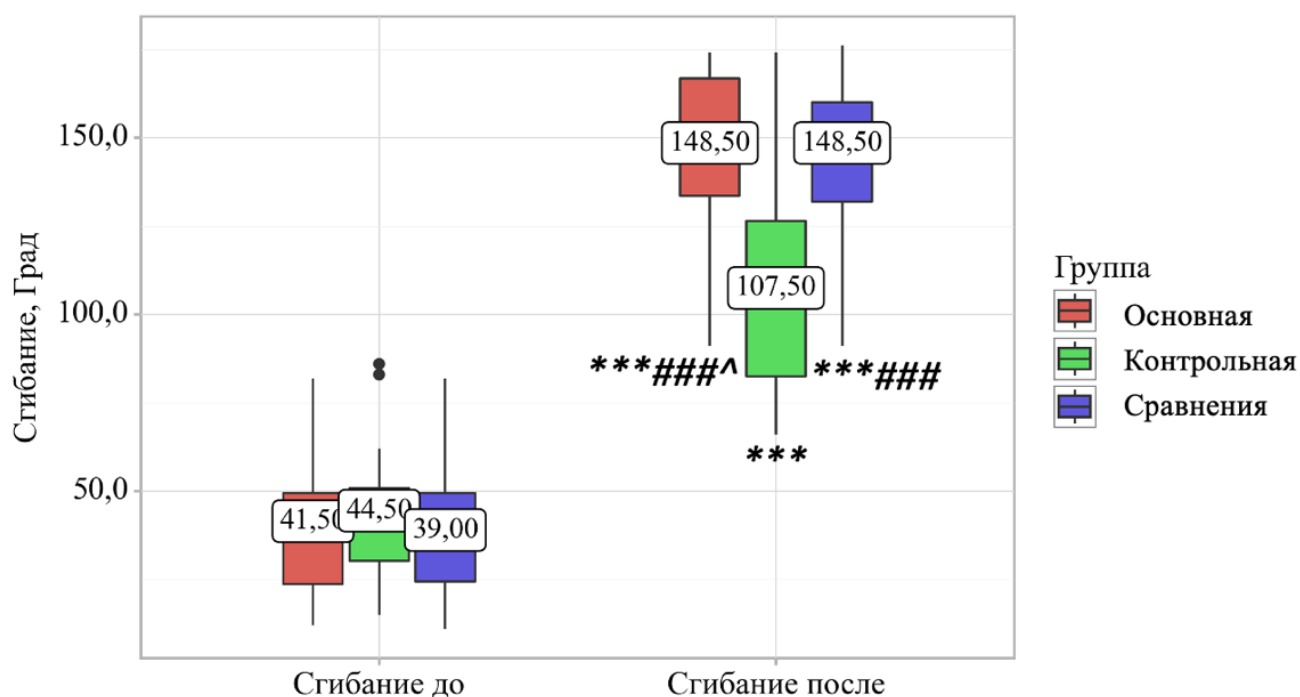


Рисунок 3.2.8 – Изменение угла сгибания в плечевом суставе по данным гониометрии в исследуемых группах.

Наиболее значимым тестом у пациентов с ПЛБС, отражающим функциональность пораженного плечевого сустава, является оценка разгибания в суставе. Как показало проведение гониометрии, объем разгибания после проведенного санаторно-курортного лечения значительно увеличился у пациентов всех трех групп: в 2,3 раза в контрольной группе ($p=0,0008$) и в 3,9 раза группе сравнения ($p=0,0005$) и в основной группе ($p=0,0004$). Следует отметить, что в контрольной группе, где пациенты получали только санаторно-курортное лечение, при повторном проведении гониометрии объем разгибания был существенно выше, чем в группе сравнения, где на фоне санаторно-курортного лечения назначались процедуры ЭКУВТ ($p=0,002$), и в основной группе ($p=0,003$), где ЭКУВТ применялась в сочетании с ИНЭП. Достоверно значимого различия между основной группой и группой сравнения по объему разгибания после лечения выявлено не было ($p=0,068$) (табл. 3.2.9, рис, 3.2.9).

Таблица 3.2.9 – Динамика разгибания на фоне лечения в плечевом суставе.

Группа	Этапы наблюдения				p
	До лечения, градусы		После лечения, градусы		
	Me	Q ₁ – Q ₃	Me	Q ₁ – Q ₃	
Основная	8,5 (n=30)	7,0 – 19,0	33,5 (n=30)	31,0 – 36,0	< 0,001*
Контрольная	12,5 (n=30)	7,25 – 22,75	29,0 (n=30)	25,0 – 32,75	< 0,001*
Сравнения	8,5 (n=30)	7,0 – 19,0	33,0 (n=30)	32,0 – 36,0	< 0,001*
p	0,548^		< 0,001^ p Основная – Контрольная=0,003# p Сравнения – Контрольная=0,002#		—

Примечание: значимость различий между группами определяли: [^] - по критерию Краскела-Уоллиса (для множественных сравнений) и [#] - по критерию Манна-Уитни (для попарных сравнений), * - изменение значений показателя по сравнению с уровнем до лечения (критерий Уилкоксона).

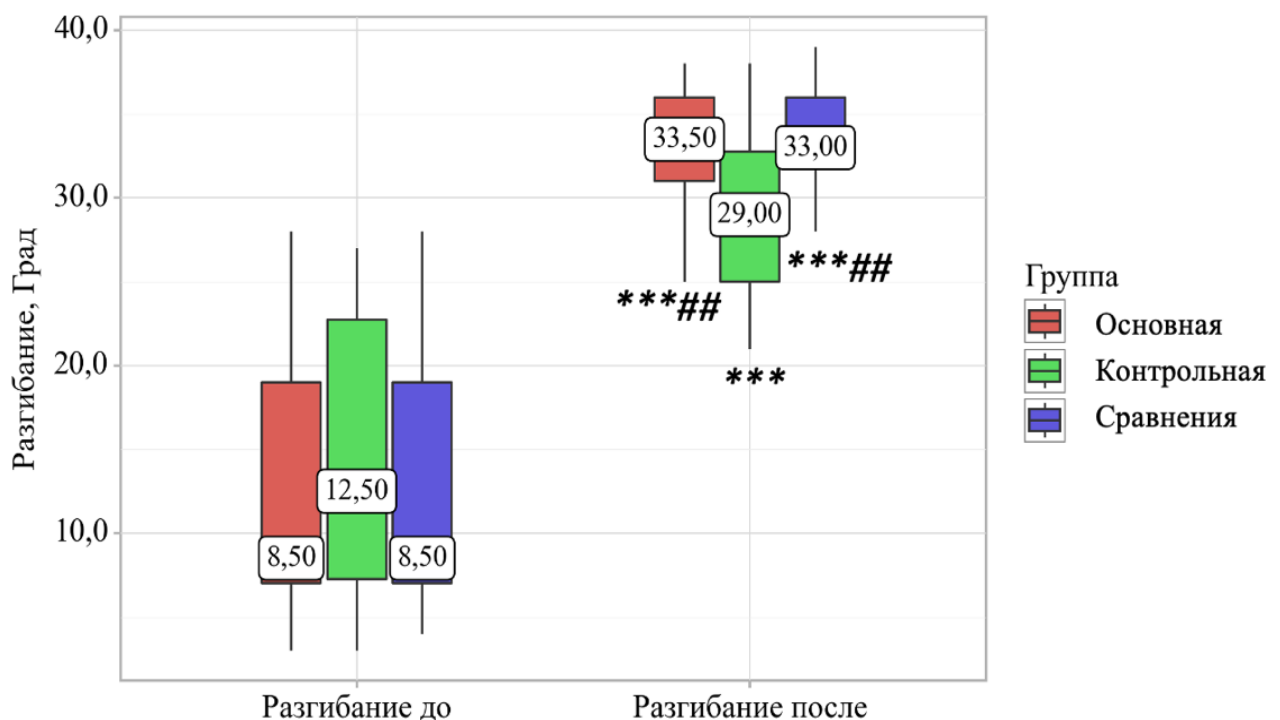


Рисунок 3.2.9 – Динамика разгибания в плечевом суставе после лечения.

После проведенного лечения объем отведения в плечевом суставе также существенно увеличился у пациентов всех исследуемых групп: в контрольной группе – в 3,5 раза ($p=0,0008$), в группе сравнения и в основной группе – в 5,3 раза ($p=0,0003$ для обоих пар сравнений). У пациентов основной группы и группы сравнения угол отведения в пораженном суставе стал существенно больше, чем в контрольной группе ($p=0,0006$ и $p=0,0005$, соответственно). Существенного различия между основной группой и группой сравнения по объему разгибания после лечения не обнаружено ($p=0,075$) (табл. 3.2.10, рис. 3.2.10).

Таблица 3.2.10 – Анализ динамики отведения в плечевом суставе после лечения у пациентов с ПЛБС в зависимости от группы.

Группа	Этапы наблюдения				p
	До лечения, градусы		После лечения, градусы		
	Me	Q ₁ – Q ₃	Me	Q ₁ – Q ₃	
Основная	30,5 (n=30)	23,25 – 36,0	162,0 (n=30)	147,5 – 169,0	< 0,001*
Контрольная	35,0 (n=30)	27,5 – 64,0	124,0 (n=30)	82,25 – 141,5	< 0,001*
Сравнения	31,0 (n=30)	24,0 – 58,0	163,5 (n=30)	142,5 – 169,0	< 0,001*
p	0,357^		< 0,001^ p Основная – Контрольная<0,001# p Сравнения – Контрольная<0,001#		—

Примечание: значимость различий между группами определяли: [^] - по критерию Краскела-Уоллиса (для множественных сравнений) и [#] - по критерию Манна-Уитни (для попарных сравнений), * - изменение значений показателя по сравнению с уровнем до лечения (критерий Уилкоксона).

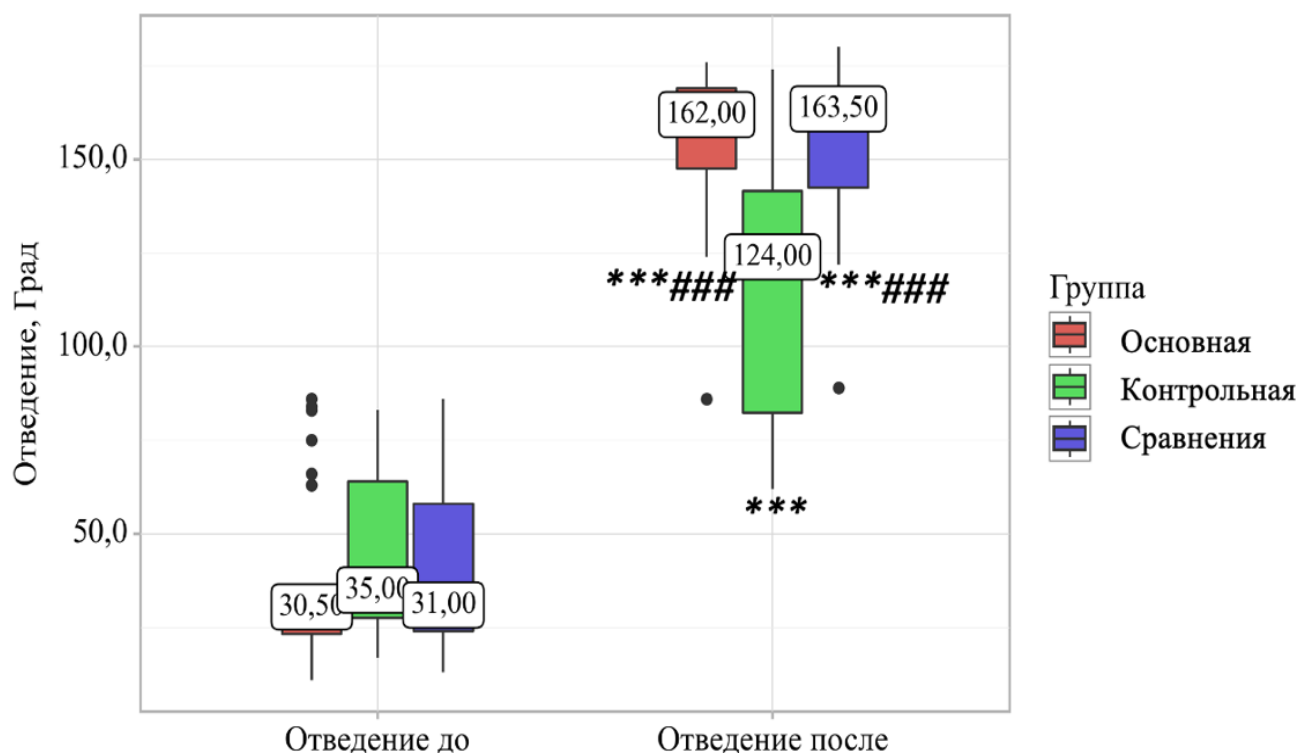


Рисунок 3.2.10 – Динамика отведения в плечевом суставе после лечения в исследуемых группах пациентов с ПЛБС.

Таким образом, результаты исследования показали, что у пациентов с ПЛБС применение ЭКУВТ на фоне санаторно-курортного лечения, как в качестве монофактора, так и в сочетании с процедурами ИНЭП, способствует более значимому уменьшению болевого синдрома, расширению объема активных движений и улучшению функции самообслуживания, чем проведение только санаторно-курортного лечения, однако комплексное применение ЭКУВТ и ИНЭП демонстрирует большую эффективность по сравнению с применением только ударно-волновой терапии по степени расширения у пациентов активности в повседневной жизни и объема активных движений в плечевом суставе.

По результатам исследования также установлено, что комплексное применение ЭКУВТ и ИНЭП на фоне санаторно-курортного лечения способствует увеличению объема сгибания в пораженном плечевом суставе в 3,6 раза, разгибания – в 3,9 раза, отведения – в 5,3 раза, при этом угол сгибания в плечевом суставе увеличивается в значительно большей степени, чем при применении только ЭКУВТ или санаторно-курортного лечения.

3.3 Динамика биомеханики движений в пораженном плечевом суставе по данным изокинетической динамометрии

В качестве инструментального теста оценки биомеханики движений в пораженном плечевом суставе у пациентов с ПЛБС использовали изокинетическую динамометрию верхней конечности в четырех тестах, наиболее важных для пациента тестах – на разгибание, сгибание, отведение и приведение в суставе. Такие показатели, как «максимальный крутящий момент», «средний крутящий момент», «средний крутящий момент/кг», получаемые в процессе тестирования, отражают уровень динамической силы движений в суставе. Показатели «средняя мощность», «средняя работа» и «работа в состоянии утомления» характеризуют выносливость и производительность мышц верхней конечности.

До начала лечения значимых различий между группами в значениях всех показателей изокинетического тестирования в условиях всех четырех тестов обнаружено не было ($p > 0,05$) (табл. 3.3.1-3.3.4).

При исследовании в динамике, на 14-й день терапии, в тесте на разгибание (наиболее информативном для оценки состояния мышечных групп плечевого сустава) выявлена большая эффективность комплексного применения ЭКУВТ и ИНЭП в условиях санаторно-курортного лечения. Такие показатели, как максимальный и средний крутящий момент и работа при утомлении существенно повысились у пациентов с ПЛБС во всех трех группах. Однако в основной группе значение максимального крутящего момента было существенно выше, чем в контрольной группе ($p = 0,016$) и в группе сравнения ($p = 0,040$), а работы при утомлении – значительно выше, чем в контрольной группе ($p = 0,015$), при том, что достоверно значимых различий между группой сравнения и контрольной группой по данным двум показателям выявлено не было ($p > 0,05$). Значения среднего крутящего момента были значительно больше в основной группе и группе сравнения по сравнению с контрольной группой ($p = 0,022$ и $p = 0,039$, соответственно, при том, что не выявлено существенных различий между группами пациентов, получавших процедуры ЭКУВТ ($p = 0,074$) (табл. 3.3.1).

Таблица 3.3.1 - Динамика показателей изокинетической динамометрии в тесте на *разгибание* в пораженном плечевом суставе у пациентов с ПЛБС в исследуемых группах.

Показатель	Этап	Контрольная группа	Группа сравнения	Основная группа
Максимальный крутящий момент, Н*м	До лечения	10,40 [08,12; 16,00]	10,99 [08,10; 17,21]	10,21 [07,96; 16,91]
	После лечения	28,71 [19,11; 38,3]*	38,19 [26,13; 54,11]**	43,09 [25,17; 54,29]**#^
Средний крутящий момент, Н*м	До лечения	8,08 [7,12; 11,12]	09,13 [08,28; 11,15]	07,99 [06,92; 10,28]
	После лечения	27,9 [18,0; 34,12]**	38,21 [26,8; 45,1]**#	41,1 [26,7; 48,4]***#
Средний крутящий момент/кг, Н*м/кг	До лечения	0,13 [0,08; 0,21]	0,14 [0,09; 0,22]	0,12 [0,08; 0,20]
	После лечения	0,20 [0,22; 0,52]	0,65 [0,54; 0,92]**#	0,89 [0,24; 0,44]***##^
Средняя мощность, Вт	До лечения	4,06 [2,19; 6,67]	4,09 [2,16; 6,92]	3,99 [2,11; 6,57]
	После лечения	18,19 [10,33; 26,16]	31,29 [19,65; 42,10]*	38,18 [20,17; 44,12]***#
Работа, утомление, Дж/с	До лечения	-0,06 [-0,03; -0,09]	-0,06 [-0,03; -0,10]	-0,05 [-0,03; -0,08]
	После лечения	-0,27 [-0,17; -0,32]*	-0,40 [-0,28; -0,56]**	-0,49 [-0,27; -0,62]***#
Средняя работа, Дж	До лечения	7,20 [5,00; 9,13]	7,31 [5,23; 9,39]	7,01 [4,98; 9,11]
	После лечения	45,33 [28,80; 56,01]	81,19 [58,21; 91,59]**##	88,76 [57,14; 98,2]***##

Примечание: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$ по сравнению с уровнем до лечения (критерий Уилкоксона), # $p < 0,05$, ## $p < 0,01$ по сравнению с контрольной группой, ^ $p < 0,05$ по сравнению с группой сравнения (критерий Манна Уитни).

В тесте «разгибание» средний крутящий момент/кг, средняя мощность и средняя работа после лечения улучшились только у пациентов основной группы и группы сравнения, которым назначались процедуры ЭКУВТ. Средний крутящий момент/кг в группе сравнения и основной группе на 14-й день был достоверно больше, чем в контроле ($p=0,0034$ и $p=0,0071$, соответственно), причем в основной группе этот показатель был значительно выше, чем в группе сравнения ($p=0,046$). Различия с контрольной группой по показателю «средняя работа» выявлены как в группе сравнения ($p=0,0083$), так и в основной группе ($p=0,0056$), в то время как по показателю «средняя мощность» - только в основной группе ($p=0,029$) (табл. 3.3.1).

В таблице 3.3.2 представлены результаты оценки динамики показателей изокинетической динамометрии в тесте на *сгибание* в плечевом суставе. Как видно из таблицы, значения максимального крутящего момента и работы при утомлении после лечения возросли только у пациентов, получавших процедуры ЭКУВТ ($p<0,05$). При этом, по показателю «максимальный крутящий момент» достоверной разницы между группами не обнаружено, как и перед началом лечения ($p>0,05$). В то время как значения показателя «работа, утомление» после лечения были значительно выше в основной группе, чем в контроле ($p=0,018$).

Средний крутящий момент, средний крутящий момент/кг, средняя мощность и средняя работа значимо увеличились во всех исследуемых группах ($p<0,05$), причем значения среднего крутящего момента, среднего крутящего момента/кг и средней работы после лечения в основной группе и группе сравнения были существенно выше ($p<0,05$), чем в контроле. Обращает на себя внимание, что при повторном исследовании значения среднего крутящего момента/кг в основной группе были значительно больше, чем в группе сравнения ($p=0,039$). Значения показателя «средняя мощность» после лечения в основной группе, где применялись ЭКУВТ и ИНЭП, были достоверно лучше, чем в контрольной группе, где пациенты проходили только санаторно-курортное лечение ($p=0,0024$), и в группе сравнения, где применяли только ЭКУВТ на фоне санаторно-курортного лечения ($p=0,040$) (табл. 3.3.2).

Таблица 3.3.2 - Динамика показателей изокинетической динамометрии в тесте на *сгибание* в плечевом суставе у пациентов с ПЛБС в исследуемых группах.

Показатель	Этап	Контрольная группа	Группа сравнения	Основная группа
Максимальный крутящий момент, Н*м	До лечения	18,41 [11,59; 26,11]	18,39 [12,06; 26,16]	17,42 [11,42; 27,28]
	После лечения	24,22 [14,09; 31,72]	31,26 [19,21; 39,54]**	33,86 [24,96; 41,91]**
Средний крутящий момент, Н*м	До лечения	14,17 [11,32; 22,13]	14,48 [11,12; 22,29]	13,99 [10,14; 21,16]
	После лечения	20,19 [13,83; 29,21]*	27,11 [18,01; 36,24]**#	29,14 [21,19; 37,69]***#
Средний крутящий момент/кг, Н*м/кг	До лечения	0,13 [0,09; 0,23]	0,14 [0,11; 0,23]	0,12 [0,09; 0,20]
	После лечения	0,25 [0,14; 0,31]*	0,34 [0,19; 0,46]**#	0,40 [0,24; 0,47]***##^
Средняя мощность, Вт	До лечения	3,09 [1,60; 4,06]	3,11 [1,71; 4,03]	2,98 [1,54; 3,88]
	После лечения	4,91 [3,01; 6,28]*	6,07 [3,12; 6,93]**	7,01 [4,19; 8,16]***##^
Работа, утомление, Дж/с	До лечения	-0,15 [-0,11; -0,17]	-0,16 [-0,10; -0,21]	-0,14 [-0,09; -0,18]
	После лечения	-0,27 [-0,17; -0,32]	-0,39 [-0,19; -0,50]**	-0,41 [-0,19; -0,56]**#
Средняя работа, Дж	До лечения	21,00 [11,91; 28,23]	21,67 [12,50; 28,17]	20,33 [11,22; 27,12]
	После лечения	38,40 [19,14; 46,29]**	49,15 [29,19; 56,21] **#	52,23 [29,01; 56,14]***#

Примечание: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$ по сравнению с уровнем до лечения (критерий Уилкоксона), # $p < 0,05$, ## $p < 0,01$ по сравнению с контрольной группой, ^ $p < 0,05$ по сравнению с группой сравнения (критерий Манна Уитни).

При проведении изокинетического тестирования в тесте на отведение в плечевом суставе после завершения лечения выявлены достоверно-значимые положительные изменения ($p < 0,05$) во всех группах по таким показателям, как максимальный и средний крутящий момент, средний крутящий момент/кг, работа при утомлении и средняя работа. В динамике значения максимального крутящего момента, среднего крутящего момента/кг, работы при утомлении и средней работы в основной группе и группе сравнения были существенно выше, чем в контрольной группе ($p < 0,05$). Значения средней работы в основной группе также были существенно лучше, чем в группе сравнения ($p = 0,031$). Комплексное применение ЭКУВТ и ИНЭП на фоне санаторно-курортного лечения у пациентов с ПЛБС продемонстрировало преимущества по улучшению силы движений в плечевом суставе: средний крутящий момент в этой группе после лечения был существенно больше, чем в контрольной группе ($p = 0,0085$) и группе сравнения ($p = 0,013$). Также у пациентов основной группы были отмечена большая выносливость мышечных групп верхней конечности: средняя мощность движений в этой группе после лечения была больше, чем в контрольной группе ($p = 0,037$), а средняя работа – больше, чем контрольной группе ($p = 0,011$) и группе сравнения ($p = 0,048$) (табл. 3.3.3).

Оценка изокинетических показателей в тесте на приведение в пораженном плечевом суставе также выявила более высокую эффективность лечения ПЛБС при комплексном применении ЭКУВТ и ИНЭП, несмотря на то, что в тесте на приведение наблюдалось достоверное улучшение всех шести исследуемых показателей во всех исследуемых группах ($p < 0,05$) (табл. 3.3.4).

После лечения значения среднего крутящего момента, среднего крутящего момента/кг, средней мощности, работы при утомлении и средней работы в основной группе и группе сравнения были значительно выше, чем в контрольной группе ($p < 0,05$), в то время как достоверные различия значений максимального крутящего момента были обнаружены только между основной и контрольной группами ($p = 0,016$) (табл. 3.3.4).

Таблица 3.3.3 - Динамика показателей изокинетической динамометрии в тесте на *отведение* в плечевом суставе в исследуемых группах пациентов с ПЛБС.

Показатель	Этап	Контрольная группа	Группа сравнения	Основная группа
Максимальный крутящий момент, Н*м	До лечения	16,28 [10,56; 24,19]	16,41 [11,06; 24,95]	15,92 [10,02; 23,13]
	После лечения	20,36 [10,09; 31,72]*	31,17 [17,35; 38,23]**#	34,94 [19,81; 40,34]**#
Средний крутящий момент, Н*м	До лечения	12,41 [09,14; 20,27]	12,48 [09,12; 20,08]	11,98 [09,21; 20,05]
	После лечения	18,14 [12,30; 27,16] *	25,37 [16,24; 35,41]**	28,19 [19,26; 36,90]***##^
Средний крутящий момент/кг, Н*м/кг	До лечения	0,10 [0,07; 0,19]	0,11 [0,07; 0,20]	0,10 [0,07; 0,18]
	После лечения	0,22 [0,12; 0,29] *	0,34 [0,19; 0,42]**#	0,37 [0,20; 0,46]**#
Средняя мощность, Вт	До лечения	2,94 [1,60; 4,06]	2,98 [1,71; 4,03]	2,76 [1,54; 3,88]
	После лечения	3,89 [2,87; 5,32]	5,08 [3,99; 6,27]*	5,96 [4,10; 7,09]**#
Работа, утомление, Дж/с	До лечения	-0,13 [-0,09; -0,16]	-0,14 [-0,10; -0,18]	-0,12 [-0,09; -0,15]
	После лечения	-0,25 [-0,15; -0,29]**	-0,36 [-0,19; -0,46]***#	-0,40 [-0,21; -0,55]***#
Средняя работа, Дж	До лечения	19,01 [11,91; 28,23]	20,58 [12,50; 28,55]	18,95 [11,36; 28,03]
	После лечения	34,43 [17,23; 44,19]**	42,23 [21,16; 54,21]**#	50,89 [31,14; 55,92]***#^

Примечание: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$ по сравнению с уровнем до лечения (критерий Уилкоксона), # $p < 0,05$, ## $p < 0,01$ по сравнению с контрольной группой, ^ $p < 0,05$ по сравнению с группой сравнения (критерий Манна Уитни).

Таблица 3.3.4 - Динамика показателей изокинетической динамометрии в тесте на *приведение* в плечевом суставе у пациентов с ПЛБС в исследуемых группах.

Показатель	Этап	Контрольная группа	Группа сравнения	Основная группа
Максимальный крутящий момент, Н*м	До лечения	23,88 [16,26; 36,14]	24,09 [16,48; 35,21]	23,17 [15,90; 35,17]
	После лечения	44,22 [29,08; 51,20]**	56,18 [30,21; 64,16]**	59,30 [32,11; 68,25]***#
Средний крутящий момент, Н*м	До лечения	17,17 [10,23; 25,28]	18,06 [11,22; 25,31]	17,09 [10,29; 25,01]
	После лечения	32,18 [19,34; 49,27]**	63,15 [34,19; 72,10]***##	69,31 [34,00; 76,19]***###
Средний крутящий момент/кг, Н*м/кг	До лечения	0,18 [0,10; 0,29]	0,19 [0,11; 0,29]	0,17 [0,10; 0,28]
	После лечения	0,35 [0,25; 0,48]***	0,59 [0,28; 0,65]***##	0,69 [0,39; 0,81]***##^
Средняя мощность, Вт	До лечения	3,99 [2,15; 5,12]	4,01 [2,72; 5,29]	3,98 [2,54; 4,91]
	После лечения	5,18 [4,13; 7,34]**	9,21 [5,32; 11,10]***##	10,12 [6,09; 12,29]***###
Работа, утомление, Дж/с	До лечения	-0,17 [-0,12; -0,18]	-0,19 [-0,12; -0,21]	-0,16 [-0,11; -0,18]
	После лечения	-0,31 [-0,23; -0,42]*	-0,55 [-0,35; -0,64]***#	-0,62 [-0,46; -0,79]***##^
Средняя работа, Дж	До лечения	23,03 [14,18; 30,32]	23,91 [15,45; 31,15]	22,91 [13,22; 30,12]
	После лечения	40,42 [21,18; 56,36]*	64,13 [43,24; 76,28]***##	68,72 [49,04; 79,21]***##

Примечание: * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$ по сравнению с уровнем до лечения (критерий Уилкоксона), # $p < 0,05$, ## $p < 0,01$ по сравнению с контрольной группой, ^ $p < 0,05$ по сравнению с группой сравнения (критерий Манна Уитни)

Следует отметить, что в основной группе, где применялся комплекс ЭКУВТ и ИНЭП, после завершения лечения значения среднего крутящего момента/кг и работы, утомления были существенно лучше, чем в группе сравнения, где на фоне санаторно-курортного лечения назначались только процедуры ЭКУВТ ($p=0,035$ и $p=0,0046$ по сравнению с группой сравнения, соответственно) (табл. 3.3.4).

Таким образом, по данным изокинетической динамометрии у пациентов с ПЛБС комплексное применение ЭКУВТ и ИНЭП в условиях санаторно-курортного более значимо повышает динамическую силу, выносливость и производительность мышц верхней конечности, чем применение только курса санаторно-курортного лечения и ударно-волновой терапии.

3.4 Изменение показателей микроциркуляции верхней конечности по данным лазерной доплеровской флоуметрии

По данным ЛДФ, до начала лечения значения показателей микроциркуляции в группах существенно не различались ($p>0,05$, критерий Краскела-Уоллиса).

После завершения санаторно-курортного лечения в обеих группах, где применялась ЭКУВТ - основной и группе сравнения, отмечалось существенное улучшение таких показателей микроциркуляции, как среднее квадратическое отклонение колебаний кровотока от среднего значения $M\delta$ ($p=0,006$ и $p=0,009$, соответственно), коэффициент вариации колебаний кровотока Kv ($p=0,0002$ и $p=0,0005$, соответственно), амплитуда колебаний кровотока, обусловленная миогенным механизмом регуляции сосудистого тонуса Am ($p=0,007$ в обоих случаях), амплитуда дыхательных колебаний кровотока Ad ($p=0,0004$ в обоих случаях) и амплитуда сердечных колебаний кровотока As ($p=0,0003$ и $p=0,0008$, соответственно). Значения всех вышеуказанных показателей микроциркуляции после лечения в основной группе и группе сравнения были достоверно значимо лучше, чем в контрольной группе ($p<0,05$) (табл. 3.4.1).

Таблица 3.4.1 - Изменение показателей микроциркуляции верхней конечности по данным ЛДФ

Показатель, ПЕ	Этап	Контрольная группа	Группа сравнения	Основная группа
Среднее арифметическое значение показателя микроциркуляции (М)	До лечения	4,86 [3,58; 6,12]	4,93 [3,57; 6,23]	4,21 [3,80; 6,18]
	После лечения	5,19 [4,11; 6,51]	5,91 [4,14; 6,15]	6,68 [5,61; 7,18]*#
Среднее квадратическое отклонение колебаний кровотока от среднего значения (Мδ)	До лечения	0,43 [0,36; 0,60]	0,41 [0,31; 0,58]	0,44 [0,35; 0,57]
	После лечения	0,56 [0,42; 0,68]	1,93 [1,18; 2,80] ***#	2,12 [1,29; 3,06] ***#
Коэффициент вариации колебаний кровотока (Kv)	До лечения	8,84 [7,10; 12,47]	9,05 [6,84; 11,73]	9,54 [6,97; 12,10]
	После лечения	10,78 [9,32; 11,10]	32,11 [22,90; 44,44] ***##	34,30 [22,99; 49,51] ***##
Амплитуда колебаний кровотока, обусловленная эндотелиальным механизмом регуляции сосудистого тонуса (Аэ)	До лечения	0,19 [0,15; 0,23]	0,21 [0,16; 0,23]	0,18 [0,16; 0,24]
	После лечения	0,24 [0,19; 0,27]	0,64 [0,27; 1,32]	1,25 [0,84; 1,47] ***##^
Амплитуда колебаний кровотока, обусловленная нейрогенным механизмом регуляции сосудистого тонуса (Ан)	До лечения	0,14 [0,11; 0,15]	0,15 [0,12; 0,17]	0,14 [0,10; 0,18]
	После лечения	0,19 [0,14; 0,23]	0,22 [0,14; 0,53]	0,48 [0,36; 0,58] *#
Амплитуда колебаний кровотока, обусловленная миогенным механизмом регуляции сосудистого тонуса (Ам)	До лечения	0,18 [0,14; 0,22]	0,20 [0,15; 0,25]	0,19 [0,14; 0,24]
	После лечения	0,25 [0,20; 0,28]	1,12 [0,89; 1,36] ***#	1,23 [0,91; 1,36] ***#
Амплитуда дыхательных колебаний кровотока (Ад)	До лечения	0,23 [0,14; 0,28]	0,24 [0,15; 0,29]	0,20 [0,12; 0,30]
	После лечения	0,30 [0,21; 0,36]	1,51 [1,25; 1,92] ***#	1,55 [1,28; 1,99] ***##
Амплитуда сердечных колебаний кровотока (Ас)	До лечения	0,24 [0,17; 0,33]	0,28 [0,18; 0,35]	0,26 [0,16; 0,31]
	После лечения	0,32 [0,24; 0,38]	1,23 [0,96; 1,35] ***##	1,27 [0,97; 1,49] ***##

Примечание: *p<0,05, **p<0,01, ***p<0,001 по сравнению с уровнем до лечения (критерий Уилкоксона), #p<0,05, ## p<0,01 по сравнению с контрольной группой, ^ p<0,05 - по сравнению с группой сравнения (критерий Манна Уитни).

В отличие от двух других групп, в основной группе отмечалось улучшение трех показателей кровотока. В частности, у пациентов, получавших комплексную терапию ЭКУВТ и ИНЭП, наблюдалось возрастание общего среднего арифметического значения показателя микроциркуляции М в 1,6 раза ($p=0,027$ по сравнению с исходным уровнем, $p=0,044$ по сравнению с контрольной группой), увеличение амплитуды колебаний кровотока, обусловленной эндотелиальным механизмом регуляции сосудистого тонуса Аэ в 6,9 раза ($p=0,0015$ по сравнению с исходным уровнем, $p=0,0083$ по сравнению с контрольной группой, $p=0,031$ по сравнению с группой сравнения) и амплитуды колебаний кровотока, обусловленной нейрогенным механизмом регуляции сосудистого тонуса Ан в 3,4 раза ($p=0,039$ по сравнению с исходным уровнем, $p=0,026$ по сравнению с контрольной группой). В контрольной группе, где пациенты с ПЛБС проходили только санаторно-курортное лечение, на 14-й день наблюдения какой-либо значимой динамики показателей микроциркуляции в пораженной верхней конечности выявлено не было ($p>0,05$ для всех показателей) (табл. 3.4.1).

Таким образом по данным ЛДФ комплексное применение ЭКУВТ и ИНЭП у пациентов с ПЛБС способствует более существенному улучшению микроциркуляции тканей поражённой верхней конечности, чем применение только санаторно-санаторно-курортного лечения и ЭКУВТ, что отражается в увеличении общего среднего арифметического значения показателя микроциркуляции в 1,6 раза, амплитуды колебаний кровотока, обусловленной эндотелиальным механизмом регуляции сосудистого тонуса - в 6,9 раза, амплитуды колебаний кровотока, обусловленной нейрогенным механизмом регуляции сосудистого тонуса - в 3,4 раза ($p<0,05$).

3.5 Отдаленные результаты лечения

Отдаленные результаты терапии пациентов с ПЛБС оценивали через 6 месяцев после завершения санаторно-курортного лечения в режиме телемедицинской консультации по данным анкетного опроса – в отдаленном

периоде оценивали динамику болевого синдрома по ВАШ и качества жизни по шкале SF-36. Оценка отдаленных результатов была проведена у всех 90 пациентов, включенных в исследование.

Как видно на рис. 3.5.1, уровень болевых ощущений по ВАШ через 6 месяцев во всех группах был ниже, чем перед началом лечения ($p < 0,05$ для всех пар сравнений). При этом ни в одной группе не было выявлено статистически значимых различий интенсивности болевого синдрома через 6 месяцев с уровнем непосредственно после завершения терапии – на 14-й день санаторно-курортного лечения, не смотря на имеющуюся тенденцию к возвращению болевой симптоматики ($p > 0,05$ для всех пар сравнений), что говорит о стойкости полученного результата в течение полугода после окончания лечения на всех типах использовавшихся медицинских вмешательств.

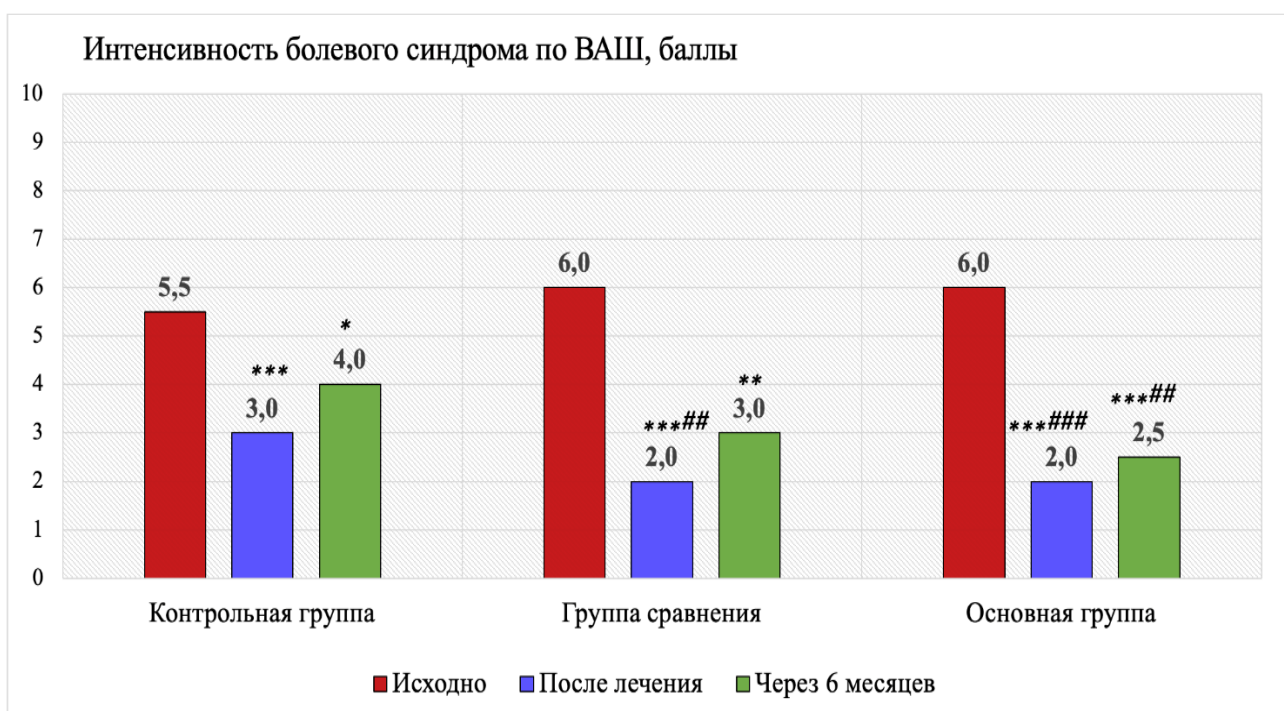


Рисунок 3.5.1 – Динамика болевого синдрома по ВАШ через 6 месяцев после завершения санаторно-курортного лечения.

Примечание: значения показателя представлены в виде медиан; * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$ по сравнению с уровнем до лечения (критерий Уилкоксона), ## $p < 0,01$, ### $p < 0,001$ по сравнению с основной группой (критерий Манна-Уитни).

Следует отметить, что имевшееся на 14-й день достоверное различие интенсивности боли в группе сравнения и контрольной группе ($p=0,003$), полностью нивелировалось через 6 месяцев – уровень болевого синдрома в этих группах достоверно не различался ($p=0,058$). В тоже время, в основной группе выраженность болевого синдрома через 6 месяцев была существенно – на 60% ниже, чем в контрольной ($p=0,0084$), как и непосредственно после окончания лечения ($p=0,0005$) (табл. 3.2.4, рис. 3.2.4).

Качество жизни пациентов с ПЛБС оценивали с помощью анкеты SF-36 только в отдаленном периоде в дистанционном режиме. Непосредственно после завершения медицинского вмешательства (на 14-й день санаторно-курортного лечения) пациенты опросник качества жизни не заполняли. Связано это с тем, что оценка качества жизни по шкале SF-36 производится за предшествующий месяц, а также в связи с наличием достаточно большого арсенала информативных инструментов оценки эффективности проведенной терапии в санаторно-курортной организации, что сделало необязательным использование субъективного метода анкетирования для получения объективных данных о результатах лечения.

До начала лечения значения всех 8 доменов шкалы качества жизни SF-36 в группах достоверно не различались ($p>0,05$, критерий Краскела-Уоллиса). Через 6 месяцев у пациентов всех групп был отмечен достоверно более высокий уровень здоровья по сравнению с исходным уровнем ($p<0,05$). Только у пациентов основной группы в отдаленном периоде было выявлено улучшение ролевого функционирования, обусловленного физическим состоянием ($p=0,017$ по сравнению с исходным уровнем, $p=0,036$ по сравнению с контрольной группой, $p=0,041$ по сравнению с группой сравнения), и жизненной активности ($p=0,022$ по сравнению с исходным уровнем). Выраженность боли снизилась, как в группе сравнения ($p=0,040$), так и в основной группе ($p=0,0058$), однако только в основной группе данный показатель качества жизни был существенно выше, чем в контроле ($p=0,094$) (рис. 3.5.2).

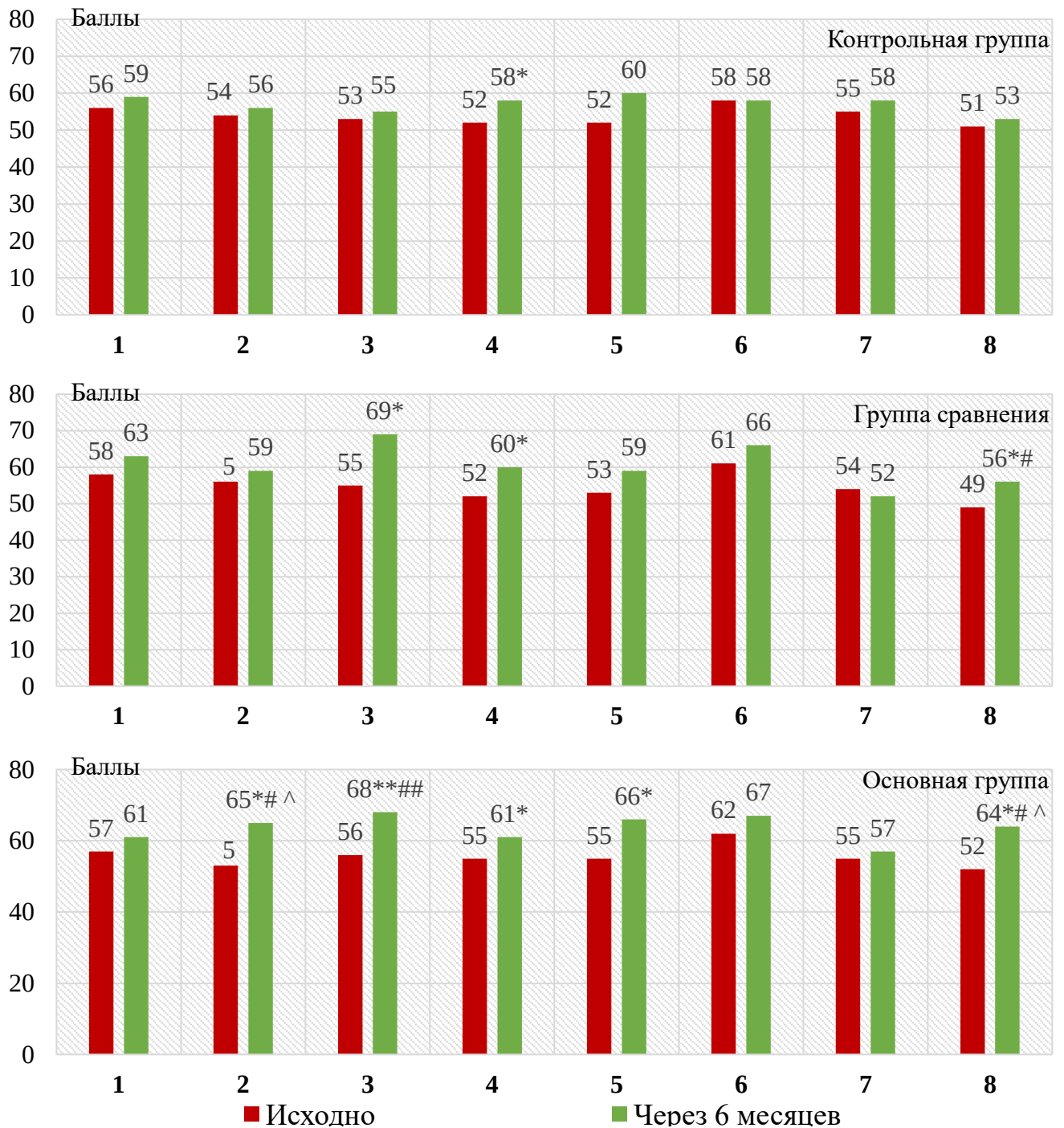


Рисунок 3.5.2 – Отдаленные результаты через 6 месяцев после лечения: показатели качества жизни по шкале SF-36.

Примечание. Домены шкалы SF-36: 1. Физическое функционирование; 2. Роль в функционировании, обусловленное физическим состоянием; 3. Выраженность боли; 4. Общий уровень здоровья; 5. Жизненная активность; 6. Социальное функционирование; 7. Роль в функционировании, обусловленное эмоциональным состоянием; 8. Психическое здоровье.

Примечание: значения показателей представлены в виде медиан, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$ по сравнению с уровнем до лечения (критерий Уилкоксона), # $p < 0,05$, ## $p < 0,01$ по сравнению с контрольной группой, ^ $p < 0,01$, ### $p < 0,001$ по сравнению с группой сравнения (критерий Манна-Уитни).

Уровень психического здоровья также улучшился в основной группе ($p=0,029$ по сравнению с исходным уровнем, $p=0,043$ по сравнению с контрольной группой) и группе сравнения ($p=0,038$ по сравнению с исходным уровнем, $p=0,049$ по сравнению с контрольной группой), однако у пациентов, получавших сочетанную терапию ЭКУВТ и ИНЭП данный показатель качества жизни был значительно выше, чем при применении только ЭКУВТ ($p=0,035$) (рис. 3.5.2).

Таким образом, оценка отдаленных результатов у пациентов с ПЛБС позволяет заключить, что комплексное применение ЭКУВТ и ИНЭП в условиях санаторно-курортного лечения позволяет сохранить длительную ремиссию заболевания и через 6 месяцев после завершения лечения ассоциируется с достоверно меньшей выраженностью болевого синдрома и с лучшими показателями функционирования, обусловленного физическим состоянием, и жизненной активности, чем при стандартном санаторно-курортном лечении.

3.6 Переносимость терапии, нежелательные явления

Побочные эффекты терапии оценивали у всех пациентов в течение всего 14-дневного курса санаторно-курортного лечения. Как показал данный анализ, в общей выборке различные нежелательные явления были отмечены у 46,7% (42/90) пациентов, в том числе, у 17 пациентов отмечено 2 и более нежелательных явления. Во всех случаях нежелательные явления имели легкую степень и не требовали прекращения лечения. Курс терапии закончили все 90 пациентов в трех группах.

У 41,0% (37/90) пациентов отмечено возникновение гиперемии, отека, внутрикожных гематом после проведения процедур ЭКУВТ, у 8,9% (8/90) – лабильность гемодинамических показателей, у 7,8% (7/90) – ухудшение общего самочувствия, у 6,7% (6/90) – появление кожного зуда и высыпаний, у 5,6% (5/90) – появление болевых ощущений после процедур ЭКУВТ.

Наибольшая частота нежелательных явлений в целом выявлена в группе сравнения, где пациентам на фоне курса санаторно-курортного лечения назначались только процедуры ЭКУВТ – у 83,3% (25/90) пациентов ($p<0,001$ по

сравнению с контрольной группой, $p=0,007$ по сравнению с основной группой). Наименьшая частота осложнений отмечена в группе санаторно-курортного лечения, что закономерно – у 6,7% (2/30) пациентов. В основной группе, где процедуры ЭКУВТ сочетались с ИНЭП, нежелательные явления зафиксированы у 50,0% (15/30) пациентов, что меньше, чем в группе сравнения - 83,3% ($p=0,007$), но больше чем в контроле - 6,7% ($p<0,001$) (табл. 3.6.1). Следовательно, введение в комплекс санаторно-курортного лечения пациентов с ПЛБС воздействия импульсным низкочастотным электростатическим полем снижает риск развития нежелательных явлений после процедур ударно-волновой терапии на 33,3%.

Не обнаружено различий между группами ($p>0,05$) по частоте возникновения таких нежелательных явлений, как кожный зуд и высыпания, ухудшение общего самочувствия и лабильность гемодинамических показателей, которые во всех группах встречались в небольшом проценте случаев. В то же время, выявлены различия между группами по частоте развития других нежелательных явлений. Так, появление гиперемии, отека, внутрикожных гематом в группе сравнения фиксировалось чаще - в 76,7% (23/30) ($p=0,017$ по сравнению с основной группой, $p<0,001$ по сравнению с контролем), в основной группе - в 46,7% (14/30) случаев ($p<0,001$ по сравнению с контролем, где данная реакция не наблюдалась). Возникновение боли после процедур отмечено только у пациентов в группе сравнения – в 16,7% (5/30) случаев ($p=0,02$ по сравнению с основной и контрольной группами, в которых данный побочный эффект не выявлен) (табл. 3.6.1).

Следует отметить, что все нежелательные явления в основной группе и группе сравнения были связаны с применением ЭКУВТ. Такие побочные эффекты, как гиперемия, локальный отек и внутрикожные гематомы, развитие болевых ощущений после процедур были прогнозируемы по механизму воздействия ударной волны на ткани организма, и меньшая их частота в основной группе свидетельствует о «сглаживании» патологических проявлений при сочетании ЭКУВТ с ИНЭП.

Таблица 3.6.1 – Частота и характер нежелательных явлений в исследуемых группах

Побочная реакция	Контрольная группа (n=30)		Группа сравнения (n=30)		Основная группа (n=30)		Все пациенты (n=90)		р	Критерий χ^2
	п	%	п	%	п	%	п	%		
Гиперемия, отек, внутрикожные гематомы	0	0	23	76,7	14	46,7	37	41,0	р Основная–Контрольная <0,001 р Сравнения–Контрольная <0,001 Р Основная–Сравнения =0,017	18,26 37,29 5,711
Кожный зуд, высыпания	1	3,3	3	10	2	6,7	6	6,7	р Основная–Контрольная =0,554 р Сравнения–Контрольная =0,301 Р Основная–Сравнения =0,641	0,351 1,071 0,218
Боль после процедуры	0	0	5	16,7	0	0	5	5,6	р Основная–Контрольная =1,0 р Сравнения–Контрольная =0,02 Р Основная–Сравнения =0,02	- 5,455 5,455
Ухудшение самочувствия	1	3,3	4	13,3	2	6,7	7	7,8	р Основная–Контрольная =0,554 р Сравнения–Контрольная =0,126 Р Основная–Сравнения =0,390	0,351 1,964 0,741
Лабильность гемодинамических показателей	1	3,3	5	16,7	2	6,7	8	8,9	р Основная–Контрольная =0,554 р Сравнения–Контрольная =0,086 Р Основная–Сравнения =0,228	0,351 2,263 1,456
Всего нежелательных явлений	3	-	40	-	20	-	63	-	-	-
Всего пациентов с нежелательными явлениями	2	6,7	25	83,3	15	50	42	46,7	р Основная–Контрольная <0,001 р Сравнения–Контрольная <0,001 Р Основная–Сравнения =0,007	13,87 35,62 7,500

Примечание: сравнения между группами проводили по критерию χ^2 Пирсона.

Таким образом, у пациентов с ПЛБС, проходящих санаторно-курортное лечение, комплексное применение ЭКУВТ и ИНЭП вызывает развитие нежелательных явлений у меньшего числа пациентов (50,0%), чем применение только ЭКУВТ (83,3%), характеризуясь, в частности, меньшей частотой развития гиперемии, отека, внутрикожных гематом и болевого синдрома

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Работа посвящена изучению влияния комплексного применения ЭКУВТ и ИНЭП на эффективность санаторно-курортного лечения пациентов с ПЛБС.

Известно, что ПЛБС характеризуется высокой распространенностью - до 5-10% среди взрослого населения, длительной утратой трудоспособности и повышением риска инвалидизации [8, 15, 20, 41, 51, 64, 113, 119]. Медикаментозные методы лечения ПЛБС не всегда эффективны и нередко вызывают побочные эффекты [31, 40, 62, 66, 119]. Оперативное лечение также часто не даёт желаемого результата, сопряжено с определёнными рисками и осложнениями и требует длительного периода реабилитации [12, 15, 20, 38, 105, 119].

Поэтому все большую актуальность приобретает изучение немедикаментозных методов лечения ПЛБС, в том числе методов аппаратной физиотерапии и санаторно-курортного лечения.

ЭКУВТ и ИНЭП относятся к новым перспективным методам аппаратной физиотерапии, которые могут применяться, как в рамках программ реабилитации, так и в комплексах санаторно-курортного лечения пациентов с ПЛБС.

Применение ЭКУВТ за счет ее анальгезирующего, противовоспалительного и репаративного эффектов полностью патогенетически обосновано при лечении болевых синдромов различной локализации вследствие патологии опорно-двигательного, в том числе с ПЛБС [77, 78, 87, 102, 109, 116, 117]. Есть единичные работы по комплексному применению ЭКУВТ и ИЭП, в частности у пациентов с пяточными шпорами [105]. Однако, в программах санаторно-курортного лечения пациентов с ПЛБС, комплекс ИНЭП и ЭКУВТ ранее не применялся. Достаточно большой проблемой применения ЭКУВТ является также достаточно неустойчивый эффект и большая частота нежелательных явлений [1, 26, 30, 37, 64, 76, 79, 87, 98,

105], которые, вероятно, могут быть частично нивелированы за счет назначения метода в комплексе с ИНЭП.

Цель исследования было научное обоснование эффективности комплексного применения ЭКУВТ и ИНЭП у пациентов с ПЛБС в условиях санаторно-курортного лечения.

В исследование было включено 90 пациентов (26 мужчин и 64 женщины) с ПЛБС в стадии стихающего обострения с давностью заболевания от 1 года до 12 лет в возрасте от 38 до 69 лет. ПЛБС устанавливался на основании наличия у пациента верифицированного диагноза, входящего в критерии данного синдрома - коды по МКБ-10: М75.0 - Адгезивный капсулит плеча, М75.1 - Синдром сдавления ротатора плеча, М75.2 - Тендинит двуглавой мышцы, М75.3 - Кальцифицирующий тендинит плеча, М75.5 - Бурсит плеча, М75.8 - Другие поражения плеча) при отсутствии в анамнезе серьезных травм в проекции плечевого сустава.

После прохождения исходного обследования 90 пациентов, включенных в исследование, методом простой рандомизации были распределены на 3 группы численностью по 30 человек, сопоставимых по возрасту, тяжести и длительности заболевания, основным клиническим симптомам и локализации боли ($p > 0,05$).

Пациенты контрольной группы в течение 14 дней проходили только стандартный комплекс санаторно-курортного лечения, включавший: общий вариант диеты, щадяще-тренирующий режим, прием фиточая, кислородного коктейля, лечебные ванны, групповые занятия лечебной гимнастикой в зале, медицинский массаж пораженного сустава, механотерапию и климатотерапию.

Пациенты группы сравнения получали лечение методом ЭКУВТ (3 процедуры на курс), обеспечивающим генерацию радиальных ударных волн на фоне стандартного комплекса санаторно-курортного лечения в течение 14 дней.

Пациенты основной группы получали комплексное воздействие ЭКУВТ (3 процедуры на курс) и ИНЭП (8 процедур на курс) на фоне стандартного комплекса санаторно-курортного лечения в течение 14 дней.

Комплекс методов исследования включал шкалу Свансона для оценки функции плечевого сустава, ВАШ уровня болевого синдрома, гониометрию,

оценку функциональных нарушений по МКФ, изокинетическую динамометрию и исследование микроциркуляции в сосудах верхней конечности методом ЛДФ. Статистический анализ полученных данных проводили с использованием программы StatTech v. 4.5.0.

В рамках решения первой задачи исследования изучалось влияние комплексного применения ЭКУВТ и ИНЭП на фоне санаторно-курортного лечения на выраженность болевого синдрома и объем активных и пассивных движений верхней конечности у пациентов с ПЛБС.

Результаты исследования показали, что положительная динамика клинической симптоматики наблюдается на всех трех видах лечения ПЛБС. Однако при этом, после завершения терапии в основной группе и в группе сравнения, где проводились процедуры ЭКУВТ, уровень болевого синдрома, как по шкале Свансона, так и по ВАШ, был существенно ниже, а активность в повседневной жизни и объем движений в плечевом суставе по шкале Свансона значительно лучше, чем в контрольной группе ($p < 0,05$). Кроме того, в основной группе, где пациенты получали сочетанную терапию ЭКУВТ и ИНЭП на фоне санаторно-курортного лечения, активность в повседневной жизни по шкале Свансона была существенно больше, чем в группе сравнения, где в условиях санаторно-курортного лечения применялась только ЭКУВТ ($p = 0,0006$).

Выраженная динамика болевого синдрома у пациентов основной группы и группы сравнения связана в первую очередь с действием ЭКУВТ, которая способствует активации выработки эндорфинов, повышение уровня которых приводит к уменьшению чувствительности к болевым стимулам в тканях, а также подавлению активацию фермента СОХ II, что способствует развитию анальгезирующего эффекта и уменьшению выраженности местного воспаления тканей в патологическом очаге [5, 9, 34, 48, 82, 91, 97].

Для оценки функционирования плечевого сустава при ПЛБС были выбраны 3 основные домена МКФ, наиболее полно отражающие эти функции: b 28016.1-3 (боль в суставе), d 598.1-3 (самообслуживание) и b 7100.1-3 (подвижность одного сустава). После окончания лечения у пациентов с ПЛБС, получавших комплексную

терапию ЭКУВТ и ИНЭП на фоне санаторно-курортного лечения, но не в группе сравнения, отмечено более значимое ($p<0,05$) улучшение функциональности плечевого сустава по доменам МКФ b 28016.1-3 (боль) и b 7100.1-3 (подвижность, объем активных движений), чем в у пациентов, проходивших только курс санаторно-курортного лечения. Поскольку при исходной оценке функции самообслуживания по домену МКФ d 598.1-3 выявлены существенные различия между группами ($p<0,001$), полученные изменения в динамике не позволили сделать однозначный вывод о преимуществах сочетанного применения ЭКУВТ и ИНЭП.

Хотя объем сгибания, разгибания и отведения в плечевом суставе на фоне 14-дневного лечения по данным гониометрии существенно увеличился во всех группах ($p<0,05$), у пациентов в основной группе и группе сравнения, получивших 3 процедуры ЭКУВТ на фоне санаторно-курортного лечения, эти показатели объема движений в пораженном суставе были значительно лучше, чем в контрольной группе ($p<0,05$). Но при этом, угол сгибания в плечевом суставе у пациентов, лечившихся комплексом ЭКУВТ и ИНЭП, был значительно больше, чем у тех, кто получал только процедуры ЭКУВТ на фоне санаторно-курортного лечения ($p<0,05$).

Второй задачей исследования была оценка влияния сочетанного применения ЭКУВТ и ИНЭП на фоне санаторно-курортного лечения на биомеханику движений в пораженном плечевом суставе у пациентов с ЛПБС. С помощью метода изокинетической динамометрии было установлено, что у пациентов с ЛПБС комплексное применение ЭКУВТ и ИНЭП в условиях санаторно-курортного более значимо ($p<0,05$) повышает динамическую силу, выносливость и производительность мышц верхней конечности, чем применение только курса санаторно-курортного лечения и ударно-волновой терапии.

Выраженное расширение объема движений в пораженном плечевом суставе на фоне комплексного применения ЭКУВТ и ИНЭП, с одной стороны связано с уменьшением болевого синдрома и, как следствие, появлением у пациентов с ЛПБС возможности более активно двигать верхней конечностью, с другой – с

активацией на фоне воздействия ударными волнами синтеза костных морфогенных протеинов BMPs, которые стимулируют пролиферацию костных клеток и участвуют в биохимических процессах регенерации структуры и эластичности связок и мышц при травмах. Также известно, что в результате воздействия ударных волн активируются процессы, способствующие рассасыванию рубцов и воспалительных инфильтратов, а также разрыхлению участков уплотнения тканей [5, 9, 34, 48, 82, 91, 97].

Следующей задачей исследования была оценка влияния комплексного применения ЭКУВТ и ИНЭП в условиях санаторно-курортного лечения на состояние микроциркуляции тканей поражённой верхней конечности, для чего использовали метод ЛДФ.

Результаты исследования показали, что проведение только санаторно-курортного лечения без процедур аппаратной физиотерапии не приводит к значимому улучшению микроциркуляции в тканях верхней конечности. В то же время, положительная динамика в разной степени наблюдалась у пациентов обеих групп, где применялось физиотерапевтическое воздействие ($p < 0,05$). Кроме того, полученные данные показали, что, в отличие от двух других групп, у пациентов, получавших комплексную терапию ЭКУВТ и ИНЭП, наблюдалось возрастание общего среднего арифметического значения показателя микроциркуляции М в 1,6 раза ($p = 0,027$ по сравнению с исходным уровнем, $p = 0,044$ по сравнению с контрольной группой), увеличение амплитуды колебаний кровотока, обусловленной эндотелиальным механизмом регуляции сосудистого тонуса Аэ в 6,9 раза ($p = 0,0015$ по сравнению с исходным уровнем, $p = 0,0083$ по сравнению с контрольной группой, $p = 0,031$ по сравнению с группой сравнения) и амплитуды колебаний кровотока, обусловленной нейрогенным механизмом регуляции сосудистого тонуса Ан в 3,4 раза ($p = 0,039$ по сравнению с исходным уровнем, $p = 0,026$ по сравнению с контрольной группой).

Таким образом, полученные в результате проведенных исследований результаты позволяют заключить, что комплексное применение ЭКУВТ и ИНЭП повышает эффективность санаторно-курортного лечения пациентов с ПЛБС за счет

значимого уменьшения болевого синдрома, расширения объема активных движений в плечевом суставе, расширения активности в повседневной жизни, повышения динамической силы, выносливости, производительности мышц и улучшения микроциркуляции тканей верхней конечности

Положительное влияние комплекса ЭКУВТ и ИНЭП, применяемого в условиях санаторно-курортного лечения у пациентов с ПЛБС, можно объяснить, прежде всего, способностью ударно-волнового воздействия повышать выработку оксида азота (NO), что приводит к вазодилатации кровеносных сосудов и стимуляции ангиогенеза, активировать фосфолипазу клеточных мембран, что вызывает увеличению их проницаемости, а также стимулировать выработку васкулярных эндотелиальных факторов роста VEGF и eNOS, что способствует активации ангиогенеза, вызывает вазодилатацию и улучшение микроциркуляции тканей [89].

Четвертой задачей исследования было изучение клинической эффективности комплексного воздействия ЭКУВТ и ИНЭП в отдаленном периоде наблюдения – через 6 месяцев после завершения санаторно-курортного лечения. В результате было показано, что включение комплекса процедур ЭКУВТ и ИНЭП в курс санаторно-курортного лечения пациентов с ПЛБС позволяет сохранить длительную ремиссию заболевания и достичь существенного уменьшения болевого синдрома и улучшения качества жизни.

В частности, выявлено, что хотя уровень болевого синдрома через 6 месяцев во всех группах был существенно ниже, чем до начала лечения ($p < 0,05$), имевшееся на 14-й день достоверное различие интенсивности боли в группе сравнения и контрольной группе ($p = 0,003$), полностью нивелировалось через 6 месяцев – уровень болевого синдрома в этих группах достоверно не различался ($p = 0,058$). В тоже время, в основной группе выраженность болевого синдрома через 6 месяцев была существенно – на 60% ниже, чем в контрольной ($p = 0,0084$), как и непосредственно после окончания лечения ($p = 0,0005$).

По данным шкалы качества жизни SF-36 в отдаленном периоде только у пациентов основной группы было выявлено улучшение ролевого

функционирования, обусловленного физическим состоянием ($p=0,017$ по сравнению с исходным уровнем, $p=0,036$ по сравнению с контрольной группой, $p=0,041$ по сравнению с группой сравнения), и жизненной активности ($p=0,022$ по сравнению с исходным уровнем). Выраженность боли только в основной группе была существенно ниже, чем в контроле ($p=0,094$), а уровень психического здоровья у пациентов - значительно лучше, чем в других двух группах ($p<0,05$).

Полученные данные согласуются с данными других исследований, которые демонстрируют эффективность ЭКУВТ при болевых синдромах на фоне патологии плечевого сустава [77, 78, 87, 102, 109, 116, 117].

Доказанные у ЭКУВТ биологические эффекты, такие как увеличение проницаемости клеточных мембран, стимуляция микроциркуляции, уменьшение немиелинизированных нервных волокон, усиление метаболизма и ангиогенез, противовоспалительное и антибактериальное действие [5, 9, 34, 48, 82, 89, 91, 97], объясняют полученные в исследовании клинические эффекты и данные о высокой клинической эффективности ЭКУВТ в сочетании и ИНЭП при санаторно-курортном лечении пациентов с ПЛБС.

Безусловно, эффективность комплексного физиотерапевтического воздействия связана и с механизмами клинического действия ИНЭП, которое вызывает колебательные процессы в тканях человеческого организма и в том числе за счет глубокого проникновения - в соединительной ткани, сосудах и нервно-мышечных структурах, и в результате оказывает обезболивающее, спазмолитическое и противоотечное действие, улучшает трофику тканей и усиливает регенераторные процессы в них, что, в свою очередь, способствует усилению локальной гемодинамики [12, 39, 63, 115].

Пятой задачей была оценка переносимости комплексного применения ЭКУВТ и ИНЭП в условиях санаторно-курортного лечения пациентов с ПЛБС.

Результаты исследования показали, что введение в комплекс санаторно-курортного лечения пациентов с ПЛБС воздействия ИНЭП снижает риск развития нежелательных явлений после процедур ударно-волновой терапии на 33,3% за счет уменьшения частоты развития гиперемии, отека, внутрикожных гематом и

болевого синдрома. Так, возникновение боли после процедур отмечено только у пациентов, получавших процедуры ЭКУВТ в виде монофактора – в 16,7% случаев ($p=0,02$ по сравнению с основной и контрольной группами). Кроме того, появление гиперемии, отека, внутрикожных гематом в группе сравнения у пациентов, получавших только ЭКУВТ, также фиксировалось чаще - в 76,7%, чем в группе, где ЭКУВТ назначалась в комплексе с ИНЭП - в 46,7% ($p=0,017$).

Таким образом, по результатам проведенного исследования можно рекомендовать комплексное воздействие методами ЭКУВТ и ИНЭП для применения в программах санаторно-курортного лечения пациентов с ПЛБС.

В рамках исследования была разработана методика ЭКУВТ для использования в рамках курса санаторно-курортного лечения при ПЛБС, состоящая из 3-х процедур, которые проводятся с интервалом в 7 дней. Процедуры ЭКУВТ проводятся по следующей схеме: сначала сила воздействия ударных волн на ткани и рабочие зоны варьирует от 2,5 до 5,0 Бар с частотой от 8 до 10 Гц аппликатором глубокого проникновения (диаметр рабочей головки 15 мм) непосредственно над зонами максимальной болезненности точечно, до стихания болевых ощущений. Затем проводят сканирующее воздействие аппликатором диаметром 20 мм (1,6-2,8 Бар, 12-17 Гц) по лабильной методике со скоростью перемещения аппликатора 2-4 см/сек. В конце процедуры проводят более широкий захват зон поражения до здоровых тканей аппликаторами диаметром 40 и 20 мм (1,8-2,0 Бар, 25-31 Гц). Длительность процедуры составляет 12-15 минут, суммарная экспозиция - 6000 ударно-волновых импульсов на процедуру.

Также в рамках исследования была разработана методика воздействия ИНЭП, которая рекомендуется для применения у пациентов с ПЛБС: в течение первых 10 минут интенсивность воздействия составляет 50%, частота 150 Гц, затем в течение последующих 5 минут проводят снижение интенсивности до 25% и частоты до 40 Гц. Курс лечения - 8 процедур, которые проводятся с интервалом в 1 день. При комплексном применении ЭКУВТ и ИНЭП процедуры проводятся в разные дни.

Перспективы дальнейшей разработки темы заключаются в исследовании эффективности разработанной методики комплексного воздействия ЭКУВТ и ИНЭП при других дегенеративных заболеваниях опорно-двигательного аппарата, например нижних конечностей, сопровождающихся выраженным болевым синдромом. Также представляется перспективным изучение механизмов сочетанного применения ЭКУВТ и ИНЭП у пациентов с ПЛБС, в частности, исследование влияния разработанного физиотерапевтического комплекса на продукцию неспецифическим маркеров воспаления – интерлейкины 1 и 6, фактор некроза опухоли α , С-реактивный белок и др.

В задачи нашего исследования не входило исследование влияния применения разработанного комплексного воздействия ЭКУВТ и ИНЭП в условиях курса санаторно-курортного лечения на психоэмоциональное состояние пациентов. Однако при оценке динамики качества жизни по шкале SF-36 в отдаленном периоде наблюдений выявлен положительный эффект данного комплекса на уровень психического здоровья. В этой связи представляет интерес более глубокое изучение влияние комплексного применения ЭКУВТ и ИНЭП на психический статус пациентов, которые испытывают выраженный болевой синдром вследствие какого-либо дегенеративного заболевания костно-суставной системы, не только ПЛБС, в том числе оценка биохимических и гормональных маркеров стресса.

ВЫВОДЫ

1. У пациентов с плечелопаточным болевым синдромом применение экстракорпоральной ударно-волновой терапии на фоне санаторно-курортного лечения, как в качестве монофактора, так и в сочетании с процедурами импульсного низкочастотного электростатического поля, способствует более значимому ($p<0,05$) уменьшению болевого синдрома, расширению объема активных движений и улучшению функции самообслуживания, чем проведение только санаторно-курортного лечения, однако комплексное применение ударно-волновой терапии и импульсного низкочастотного электростатического поля демонстрирует большую эффективность по сравнению с применением только ударно-волновой терапии ($p<0,05$) по степени расширения активности в повседневной жизни и объема активных движений в плечевом суставе.

2. У пациентов с плечелопаточным болевым синдромом комплексное применение экстракорпоральной ударно-волновой терапии и импульсного низкочастотного электростатического поля на фоне санаторно-курортного лечения приводит к увеличению угла сгибания в пораженном плечевом суставе в 3,6 раза, разгибания – в 3,9 раза, отведения – в 5,3 раза ($p<0,05$), при этом угол сгибания в плечевом суставе увеличивается в значительно большей степени, чем при применении только ударно-волновой терапии ($p=0,048$).

3. По данным изокинетической динамометрии у пациентов с плечелопаточным болевым синдромом комплексное применение экстракорпоральной ударно-волновой терапии и импульсного низкочастотного электростатического поля в условиях санаторно-курортного более значимо ($p<0,05$) повышает динамическую силу, выносливость и производительность мышц верхней конечности, чем применение только ударно-волновой терапии на фоне санаторно-курортного лечения.

4. По данным лазерной доплеровской флоуметрии комплексное

применение экстракорпоральной ударно-волновой терапии и импульсного низкочастотного электростатического поля способствует более существенному ($p<0,05$) улучшению микроциркуляции тканей верхней конечности, чем применение только санаторно-санаторно-курортного лечения и ударно-волновой терапии, что отражается в увеличении общего среднего арифметического значения показателя микроциркуляции в 1,6 раза, амплитуды колебаний кровотока, обусловленной эндотелиальным механизмом регуляции сосудистого тонуса - в 6,9 раза, амплитуды колебаний кровотока, обусловленной нейрогенным механизмом регуляции сосудистого тонуса - в 3,4 раза ($p<0,05$).

5. Комплексное применение экстракорпоральной ударно-волновой терапии и импульсного низкочастотного электростатического поля в условиях санаторно-курортного лечения позволяет сохранить длительную ремиссию заболевания и через 6 месяцев после завершения лечения ассоциируется с более значимой положительной динамикой ($p<0,05$) болевого синдрома, физического функционирования, жизненной активности и психоэмоционального состояния, чем при применении на фоне санаторно-курортного лечения только экстракорпоральной ударно-волновой терапии.

6. У пациентов с плечелопаточным болевым синдромом, проходящих санаторно-курортное лечение, комплексное применение экстракорпоральной ударно-волновой терапии и импульсного низкочастотного электростатического поля вызывает развитие нежелательных явлений у меньшего числа пациентов (50,0%), чем применение только ударно-волновой терапии (83,3%, $p=0,017$) за счет меньшей частоты развития гиперемии, отека, внутрикожных гематом (46,7% против 76,7%, соответственно, $p=0,017$) и болевого синдрома (0% против 16,7%, соответственно, $p=0,02$).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Комплексное воздействие методами экстракорпоральной ударно-волновой терапии и импульсного низкочастотного электростатического поля рекомендуется для применения в программах санаторно-курортного лечения пациентов с плечелопаточным болевым синдромом.

2. Курс экстракорпоральной ударно-волновой терапии в рамках санаторно-курортного лечения пациентов с плечелопаточным болевым синдромом должен составлять 3 процедуры с интервалом в 7 дней, которые проводятся по следующей методике: сначала сила воздействия ударных волн варьирует от 2,5 до 5,0 Бар с частотой от 8 до 10 Гц аппликатором глубокого проникновения (диаметр рабочей головки 15 мм) непосредственно над зонами максимальной болезненности точно, до стихания болевых ощущений, с последующим сканирующим воздействием аппликатором диаметром 20 мм (1,6-2,8 Бар, 12-17 Гц) по лабильной методике со скоростью перемещения аппликатора 2-4 см/сек, и в конце процедуры - более широкий захват зон поражения до здоровых тканей аппликаторами диаметром 40 и 20 мм (1,8-2,0 Бар, 25-31 Гц).

Длительность процедуры - 12-15 минут, суммарная экспозиция - 6000 ударно-волновых импульсов на процедуру.

3. Воздействие импульсным низкочастотным электростатическим полем у пациентов с плечелопаточным болевым синдромом рекомендуется проводить по следующей методике: в течение первых 10 минут интенсивность воздействия составляет 50%, частота 150 Гц, затем в течение последующих 5 минут проводят снижение интенсивности до 25% и частоты до 40 Гц. Курс лечения - 8 процедур, которые проводятся с интервалом в 1 день. При комплексном применении экстракорпоральной ударно-волновой терапии и импульсного низкочастотного электростатического поля процедуры проводятся в разные дни.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВАШ - визуальная аналоговая шкала

ИНЭП - импульсное низкочастотное электростатическое поле

ЛДФ - лазерная доплеровская флоуметрия

МКФ – международная классификация функционирования

МРТ – магнитно-резонансная томография

ПЕ - перфузионные единицы

ПЛБС – плечелопаточный болевой синдром

ЭКУВТ - экстракорпоральная ударно-волновая терапия

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аверин С.О. Опыт использования ударно–волновой терапии в санатории "сибирь" в реабилитации при патологии опорно–двигательного аппарата / С.О. Аверин, Е.В. Шишина, Е.Ф. Туровина // В книге: Конгресс «Человек и лекарство. УРАЛ – 2021». Сборник материалов (тезисы докладов). Тюмень – 2021. – С. 9–10.
2. Авершин В.А. Миофасциальная меридианальная рефлексотерапия в комплексном санаторном лечении плечелопаточного периартроза / В.А. Авершин, А.Н. Бицадзе, Б.В. Олейников, А.Н. Княжище // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2016. – Т. 93. – № 2–2. – С. 25.
3. Авершин В.А. Эффективность метода направленной инактивации миофасциальных триггерных точек в купировании болевого синдрома при плечелопаточном периартрозе / В.А. Авершин, А.Н. Бицадзе, А.Н. Княжище, А.Е. Шабалин // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2023. – Т. 100. – № 5–2. – С. 11–12.
4. Арзуманов С.В. Экстракорпоральная ударно–волновая терапия при переломах диафиза плечевой кости / С.В. Арзуманов, К.А. Апагуни, В.В. Вахтин, А.Э. Апагуни, В.В. Апагуни, А.А. Эсеналиев // В книге: Инновации в травматологии, ортопедии и реабилитологии. Сборник научных трудов Международной научно–практической конференции, посвященной 55–летию кафедры травматологии и ортопедии ЧГМА. – Чита. – 2024. – С. 20–21.
5. Беленький А.Г. Патология плечевого сустава. Плечелопаточный периартрит. Прощание с термином: от приблизительности — к конкретным нозологическим формам. / А.Г. Беленький // «Consilium medicum». – 2004. – Т. 6. – №2. – С. 15–19.
6. Беньков А.А. Перспективные методы аппаратной физиотерапии для изучения их сочетанного применения: механизмы действия, клиническая

эффективность / А.А. Беньков // Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine. – 2023. – № 2. – С. 3–12.

7. Беркутов Ю.В. Сочетанное применение аппликаций бишофита и ударно – волновой терапии при лечении плантарного фасцита / Ю.В. Беркутов, Е.Е. Озаровский, А.С. Земкин, В.В. Плохов // Военно–медицинский журнал. – 2022. – Т. 343. – № 5. – С. 63–65.

8. Буйлова Т.В., Плечелопаточный болевой синдром у пациентов, занимающихся физической культурой и спортом: современные аспекты реабилитации. / Т.В. Буйлова, В.А. Балчугов, Е.А. Северова // Вестник восстановительной медицины. – 2020. Т. 96. – № 2. – С. 24–28.

9. Бурлак А.М. Некоторые аспекты реабилитации больных с плечелопаточным периартритом / А.М. Бурлак, С.А. Белякин, И.Г. Кожекин, В.В. Манихин, Ю.А. Шеховцов, В.В. Матвиенко // Военно–медицинский журнал. – 2003. – № 7. – С.74–75.

10. Василевич С.В. Экспериментальная оценка влияния радиальной ударно–волновой терапии на формирование пьезоэлектрических потенциалов в костной ткани / С.В. Василевич, С.Н. Курченко // Российский биомедицинский журнал. Medline.ru. – 2021. – Т. 22. – №. 9 - С. 119–131.

11. Васильев А.Ю. Экстракорпоральная ударно–волновая терапия в лечении травм и заболеваний опорно–двигательного аппарата / А.Ю Васильев, Е.А. Егорова // Изд. «Медицина». – М. – 2005. – 96с.

12. Вахова Е.Л. Применение импульсного низкочастотного электростатического поля при повреждениях капсульно–связочного аппарата коленного сустава у детей: проспективное открытое рандомизированное сравнительное исследование / Е.Л. Вахова, Д.Ю. Выборнов, Е.А. Турова, Н.Б. Корчажкина, И.Н. Исаев, Е.О. Почкин // Вестник восстановительной медицины. – 2022. – Т. 21. – № 4. – С. 71–78.

13. Воробьёв А.А. К вопросу об экзоскелетной реабилитации плечелопаточного периартрита после минно–взрывного ранения лопаточной области / А.А. Воробьёв, А.С. Баринов, Е.А. Баринова, Ф.А. Андрющенко //

Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. – 2023. – Т. 26. – № 3 (86). – С. 47–53.

14. Высокогорцева О.Н. Сравнительная эффективность применения ультразвуковой и ударно–волновой терапии у больных с миофасциальным болевым синдромом / О.Н. Высокогорцева // Евразийский союз ученых. – 2018. – Т. 52. – №7–2. – С.17–21.

15. Гафаров И.Р. Современный подход к лечению боли в плечевом суставе / И.Р. Гафаров, У.Ф. Мухаметов, С.Ю. Глазунов, Р.А. Саубанов, Ф.С. Мусина // РМЖ. Медицинское обозрение. – 2020. – Т. 4. – № 8. – С. 487–491.

16. Герасименко М.Ю. Эффективность метода экстракорпоральной ударно–волновой терапии при лечении пациентов с дегенеративно–дистрофическими поражениями сухожилий, мышц и связочного аппарата плечевого сустава / М.Ю. Герасименко М.В. Никитин, Т.В. Кончугова // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. –2017. – Т.16. – №1. – С. 21–25.

17. Гомозов Г.Н. Основные принципы консервативного лечения адгезивного капсулита / Г.Н. Гомозов, Т.С. Гомозова, П.Е. Пыпин // В сборнике: Актуальные научные исследования. сборник статей VI Международной научно–практической конференции: в 4 ч. – Пенза. – 2022. – С. 134–136.

18. Гордеева И.Е. Плечелопаточный периартроз в практике невролога / И.Е. Гордеева, А.М. Ткачев, А.В. Епифанов, Х.Ш. Ансаров // Эффективная фармакотерапия. – 2020. – Т. 16. – № 31. – С. 86–100.

19. Грушина Т.И. Безопасность и перспективы ударно–волновой терапии в реабилитации больных со злокачественными опухолями / Т.И. Грушина Т.И., И.И. Орлов // В книге: Физиотерапия. Лечебная физкультура. реабилитация. Спортивная медицина. Сборник материалов VI Всероссийского конгресса. – 2023. – С. 15–16.

20. Дружинин В.Н. Рентгенометрия в комплексной оценке эффективности экстракорпоральной ударно–волновой терапии кальцифицирующей тендиобурсопатии плеча / В.Н. Дружинин, В.Г. Суворов,

А.А. Славинский, Е.В. Есин // Медицина труда и промышленная экология. – 2024. – Т. 64. – № 3. – С. 164–171.

21. Дубилей Г.С. Применение радиальной ударно–волновой терапии у пациентов с плечелопаточным периартритом / Г.С. Дубилей, О.А. Фомина, А.С. Исаева [и др.] // Актуальные вопросы медицинской реабилитации и спортивной медицины в Сибирском регионе. Сборник тезисов. – 2013. – С. 24–27.

22. Емельянова Ч.К. Обоснование использования остеопатической коррекции в комплексном лечении пациентов с плечелопаточным болевым синдромом / Ч.К. Емельянова, О.В. Золкова, Н.С. Козлова // Российский остеопатический журнал. – 2022. – Т. 59. – № 4. – С. 42–53.

23. Есипов А.В. Перспективы применения апитерапии в комплексном лечении и реабилитации пациентов с плечелопаточным периартритом в условиях многопрофильного госпиталя / А.В. Есипов, А.П. Петько, В.В. Губин, Н.Е. Михайлов // В сборнике: Декабрьские научные чтения, посвященные академикам А.В. Вишневскому и А.А. Вишневскому. Материалы научно–практической конференции. Красногорск. – 2022. – С. 75–77.

24. Заболотных И.И. Болезни суставов в пожилом возрасте. / И.И. Заболотных, В.А. Заболотных // Санкт–Петербург: ПетрополиС. 2000. – 144 с.

25. Зубков А.Д. Экспериментальное исследование воздействия низкоэнергетических ударно–волновых импульсов на метаболические и репаративные процессы в тканях / А.Д. Зубков, Б.А. Гарилович, Ю.В. Олефир // Военно–медицинский журнал. – 2005. – Т. CCCXXVI. – С. 59.

26. Зубович И.В. Опыт применения ударно – волновой терапии в лечении заболеваний опорно – двигательного аппарата / И.В. Зубович, И.В. Кот // Медицинские новости. – 2021. – Т. 324. – № 9. – С. 57–59.

27. Иванов В.А. Плечелопаточный периартрит / В.А. Иванов, С.В. Гайделис // Интегративные тенденции в медицине и образовании. – 2023. – Т. 4. – С. 30–34.

28. Иванов В.А. Плече–лопаточный периартрит / В.А. Иванов, В.В. Харченко, В.Э. Лашин // Интегративные тенденции в медицине и образовании. – 2021. – Т. 1. - С. 41–48.

29. Иванов М.В. Влияние ударно–волновой терапии на силу мышц кисти у спортсменов с латеральным эпикондилитом / М.В. Иванов, А.С. Самойлов, Н.Р. Жестянкин // В сборнике: Ильинские чтения 2022. Сборник материалов школы–конференции молодых учёных и специалистов. – Москва. – 2022. – С. 136–138.

30. Иванов М.В. Оценка применения ударно–волновой терапии в комплексном лечении спортсменов с латеральным эпикондилитом/ М.В. Иванов, А.С. Самойлов, Н.Р. Жестянкин // Спортивная медицина: наука и практика. – 2022. – Т. 12. – № 3. – С. 5–13.

31. Иванов М.В. Эффективность применения различных методик ударно–волновой терапии в комплексном лечении спортсменов с латеральным эпикондилитом / М.В. Иванов, А.С. Самойлов, В.И. Пустовойт // Спортивная медицина: наука и практика. – 2022. – Т. 12. – № 4. – С. 5–10.

32. Ивченко А.В. Использование экстракорпоральной ударно–волновой терапии в лечении хронического болевого синдрома / А.В. Ивченко, В.Н. Коротнев, В.А. Родичкин, Т.С. Антонова, Б.С. Рудой // Спортивная медицина – 2013. – №1. – С. 26–29.

33. Иосифова О.А. Применение низкочастотного импульсного электростатического поля при дорсалгиях в амбулаторных условиях / О.А. Иосифова, А.С. Новожилов, О.Л. Егорова // Военно–медицинский журнал. – 2024. – Т. 345. – № 1. – С. 68–71.

34. Ким Л.Р. Эффективность использования биомеханического робота в комплексном лечении плечелопаточного периартрита / Л.Р. Ким, Л.В. Сафронов, Д.А. Ковалев, Е.А. Ким // Военно–медицинский журнал. – 2024. – Т. 345. – № 3. – С. 78–81.

35. Кораблев С.Г. Влияние ударно–волновой терапии на маркеры воспаления у больных с травмой коленного сустава / С.Г. Кораблев, И.И. Иванова,

Н.Н. Лазаренко // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2023. – Т. 100. – № 3–2. – С. 101–102.

36. Кораблев С.Г. Периферическое кровообращение у больных с травмами мягких тканей коленного сустава под действием ударно–волновой терапии / С.Г. Кораблев, И.И. Иванова, Н.Н. Лазаренко // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2023. – Т. 100. – № 3–2. – С. 102–103.

37. Кораблев С.Г. Роль ударно–волновой терапии в лечении болевого синдрома у больных лигаментитом коленного сустава / С.Г. Кораблев, И.И. Иванова, Н.Н. Лазаренко // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2023. – Т. 100. – № 3–2. – С. 103.

38. Кораблев С.Г. Роль ударно–волновой терапии в лечении болевого синдрома у больных с лигаментитом коленного сустава / С.Г. Кораблев, И.И. Иванова, Н.Н. Лазаренко // Физиотерапевт. – 2023. – № 5. – С. 26–32.

39. Корчажкина Н.Б. Обоснование применения метода глубокой осцилляции импульсным низкочастотным электростатическим полем в раннем реабилитационном периоде после оперативных вмешательств / Н.Б. Корчажкина, А.А. Михайлова, С.А. Ковалев, В.С. Ржевский, В.В. Портнов // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2020. – Т. 19. – № 4. – С. 244–248.

40. Кульчицкая Д.Б. Обоснование применения ударно–волновой терапии в клинической практике / Д.Б. Кульчицкая, Т.В. Кончугова, В.А. Кияткин // Физиотерапевт. – 2018. – № 1. – С. 83–88.

41. Кульчицкая Д.Б. Технологии восстановительной медицины в коррекции микроциркуляторных нарушений у больных гонартрозом / Д.Б. Кульчицкая, Т.В. Кончугова, А.А. Миненков, Л.И. Колбая // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2012. – Т. 89. – № 1. – С. 14–16.

42. Кульчицкая Д.Б. Применение импульсного электростатического поля для лечения больных с гонартрозом. / Д.Б. Кульчицкая, Э.М. Орехова, Т.В. Кончугова, Л.И. Колбая // Физиотерапевт. – 2014. – № 2. – С. 53–57.

43. Кульчицкая Д.Б. Применение импульсного низкочастотного электростатического поля, магнитотерапии, технологии виртуальной реальности, групповой психотерапии, массажа и йодобромных ванн у пациентов с посттравматическим стрессовым расстройством / Д.Б. Кульчицкая, А.Д. Фесюн, Н.В. Гущина, Т.В. Кончугова, Т.В. Апханова // Russian Journal of Environmental and Rehabilitation Medicine. – 2023. – № 3. – С. 46–51.

44. Кульчицкая Д.Б. Применение программ реабилитации у больных в раннем восстановительном периоде после эндопротезирования коленного сустава. / Д.Б. Кульчицкая, А.Д. Фесюн, А.С. Самойлов, С.Н. Колбахова, Н.В. Гущина, К.А. Астахова // Вопросы курортологии и физиотерапии. – 2022. – Т. 99. – № 2. – С. 32–36.

45. Лазаренко, В.А. Лечение подошвенного фасциита (пяточной шпоры) сфокусированной ударно–волновой терапией и супериндуктивной магнитотерапией / В.А. Лазаренко, В.Н. Мишустин, Е.А. Бобровская // Человек и его здоровье. – 2021. – Т. 24. – № 4. – С. 4–8.

46. Лебедев Е.Б. Обоснование совместного применения остеопатической коррекции и метода кинезиотейпирования при лечении синдрома плечелопаточного периартроза (плечелопаточной периартропатии) / Е.Б. Лебедев, Д.Б. Мирошниченко // Российский остеопатический журнал. – 2020. – Т. 48-49. – № 1–2. – С. 99–110.

47. Максимов А.В. Опыт применения экстракорпоральной ударно–волновой терапии в лечении больных с плече–лопаточным периартритом / А.В. Максимов, М.И. Марченкова // В книге: Боткинские чтения. Всероссийский терапевтический конгресс с международным участием. Санкт–Петербург. – 2021. – С. 173–174.

48. Мачула Г.Б. Радиальная ударно–волновая терапия в комплексном санаторном лечении заболеваний опорно–двигательного аппарата / Г.Б. Мачула, О.В. Ульянина, П.Д. Копылов // Кремлевская медицина. Клинический вестник – 2013. – №4. – С. 63–65.

49. Миронов С.П. Влияние различных параметров экстракорпоральной ударно-волновой терапии на микрогемоциркуляцию в области локтевого сустава при тендопатиях / С.П. Миронов, Г.М. Бурмакова, А.И. Крупаткин, С.А. Ефимочкин // Вестник травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова. – 2008. – № 1. – С. 33–40.

50. Миронов С.П. Плечелопаточный болевой синдром // С.П. Миронов, Е.Ш. Ломтатидзе, М.Б. Цыкунов, М.Ю. Соломин, С.В. Поцелуйко, Ф.Л. Лазко, В.Е. Ломтатидзе // Волгоград. – 2006. – С. 13–16.

51. Могилевич В.В. Метод ударно-волновой терапии в практике врача-физиотерапевта / В.В. Могилевич, Н.М. Хренина // Военная медицина. – 2023. – Т. 66. – № 1. – С. 59–65.

52. Мурадова А.М. Оценка уровня боли при лечении плантарного фасциита методом экстракорпоральной ударно-волновой терапии / А.М. Мурадова, В.В. Козлов // Siberian Journal of Life Sciences and Agriculture. – 2024. – Т. 16. – № 1. – С. 306–316.

53. Орехова Э.М. Применение системы «Хивамат-200» в клинической практике / Э.М. Орехова, А.А. Миненков, В.В. Портнов, Н.Б. Корчажкина [и др.] // Пособие для врачей. – М., РНЦВМиК. – 2002. – 16 с.

54. Орлов И.И. Собственный опыт применения метода ударно-волновой терапии при постмастэктомической контрактуре плечевого сустава / И.И. Орлов, Т.И. Грушина // В книге: Физиотерапия. Лечебная физкультура. Реабилитация. Спортивная медицина. Сборник материалов VI Всероссийского конгресса. – 2023. – С. 40–41.

55. Погонченкова И.В. Комплексное применение импульсного низкочастотного электростатического поля и роботизированной механотерапии при повреждениях капсульно-связочного аппарата коленного сустава у детей / И.В. Погонченкова, М.А. Хан, Е.Л. Вахова, Н.И. Тарасов, И.Н. Исаев, Е.О. Почкин // Методические рекомендации – Москва – 2022.

56. Пономаренко Г.Н. Физические методы лечения: Справочник / Пономаренко Г.Н. // СПб.: ВмедА. – 2002. – 299 с.

57. Садоха К.А Боли в плече: причины, диагностика, лечение / К.А. Садоха, В.И. Курмашев, В.В. Кротов, В.А Пасичниченко // Медицинские новости. – 2023. – Т. 398. – № 9. – С. 14–18.

58. Сафиуллина А.А. Применение методов традиционной медицины при миофасциальных нарушениях области плеча и лопатки / А.А. Сафиуллина, Ф.А. Хабиров, Г.В. Черепнев, Г.И. Сафиуллина, Р.А. Якупов // В сборнике: Актуальные вопросы традиционной медицины. Материалы XV Республиканской научно–практической конференции с международным и всероссийским участием. – Казань. – 2022. – С. 100–103.

59. Сафиуллина А.А. Особенности дифференцированного подхода к терапии миофасциального болевого синдрома / А.А. Сафиуллина, Ф.А. Хабиров, Г.В. Черепнев, Г.И. Сафиуллина, Р.А. Якупов // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2021. – Т. 15. – № 5. – С. 64–70.

60. Святская Е.Ф. Применение ударно–волновой терапии при "синдроме болевого плеча" у пациентов с гемипарезом / Е.Ф. Святская, Н.В. Сниткова, Т.В. Шкурко // Вестник Башкирского государственного медицинского университета. – 2023. – № 22. – С. 173–175.

61. Суворов В.Г. Остеоденситометрия как метод ранней диагностики патологии параартикулярных тканей плечевого сустава / В.Г. Суворов, В.Н. Дружинин // Медицина труда и промышленная экология. – 2022. – Т. 62. – № 4. – С. 254–258.

62. Темчук Ю.А. Физическая реабилитация женщин с адгезивным капсулитом плечевого сустава// Ю.А. Темчук, М.Г. Михайлова // В сборнике: Физическая реабилитация в современном обществе. Материалы итоговой научно–практической конференции кафедры физической реабилитации, массажа и оздоровительной физической культуры имени И.М. Саркизова–Серазини. – Москва. – 2021. – С. 123–128.

63. Хан М.А. Применение импульсного низкочастотного электростатического поля и лечебной физической культуры в медицинской реабилитации детей с посттравматическим артралгическим синдромом / М.А. Хан,

И.И. Иванова, Е.Л. Вахова, И.В. Крестьяшин, Е.О. Почкин, Н.И. Тарасов // Физиотерапевт. – 2020. – № 1. – С. 26–34.

64. Шевелева Н.И. Эффективность экстракорпоральной ударно-волновой терапии при плечелопаточном периартрите / Н.И. Шевелева, А.Р. Нұрғабдешова, Ж.К. Хасен, А.Б. Мусаева, О.А. Покрашенко, А.А. Домбаев // Kazakh Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. – 2020. – Т. 31. – № 2. – С. 31–35.

65. Шевцов А.В. Коррекция функциональных нарушений при плечелопаточном периартрите у лиц, работающих за компьютером / А.В. Шевцов, Х.Д. Аббас // В сборнике: Физическая реабилитация в спорте, медицине и адаптивной физической культуре. Материалы VII Международной научно-практической конференции. – Санкт-Петербург. – 2023. – С. 573–577.

66. Шерковина Т.Ю. Ударно-волновая терапия при тендините задней большеберцовой мышцы / Т.Ю. Шерковина, С.Д. Смехова // Московская медицина. – 2020. – Т. 35. – № 1. – С. 42–47.

67. Щендригин И.Н. "Ревматоидное плечо" как причина плечелопаточного болевого синдрома // И.Н. Щендригин // Вестник молодого ученого. – 2022. – Т. 11. – № 1. – С. 7–10.

68. Эйсмонт О.Л. Адгезивный капсулит плечевого сустава / О.Л. Эйсмонт // Новости хирургии. – 2021. – Т. 29. – № 4. – С. 470–479.

69. Юдин В.Е. Оценка эффективности ударно – волновой терапии в медицинской реабилитации пациентов с дисфункцией крестцово – подвздошного сочленения / В.Е. Юдин, А.А. Будко, В.В. Матвиенко, Е.С. Косухин, Е.П. Пушкарев, Э.А. Риос // Военно-медицинский журнал. – 2023. – Т. 344. – № 4. – С. 65–67.

70. Юрку К.А. Возможности радиальной и фокусированной ударно-волновой терапии при боли в спине у спортсменов / К.А. Юрку, С.А. Бондарев, И.А. Вязанкин, М.В. Иванов // В сборнике: Безопасный спорт. – 2021. – С. 352–354.

71. Юрку К.А. Влияние фокусированной ударно-волновой терапии на мобильность поясничного отдела позвоночника / К.А. Юрку, С.А. Бондарев, В.А.

Заборова, М.В. Иванов, С.И. Джадаев, Х. Шафай, С.А. Ткаченко // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2022. – Т. 16. – № 4. – С. 123–126.

72. Юрку К.А. Влияние ударно–волновой терапии на качество жизни у пациентов с болью в нижней части спины / К.А. Юрку, С.А. Бондарев, М.В. Иванов, Е.В. Васильева // Вестник Всероссийского общества специалистов по медико–социальной экспертизе, реабилитации и реабилитационной индустрии. – 2021. – № 1. – С. 88–94.

73. Юрку К.А. Противопоказания к назначению ударно–волновой терапии у ветеранов спорта / К.А. Юрку, И.А. Лазарева, Т.В. Красавина, В.А. Заборова // Теория и практика физической культуры. – 2020. – № 10. – С. 72.

74. Яриков А.В. Синдром шея–плечо: современные междисциплинарные аспекты диагностики и лечения / А.В. Яриков, И.А. Лобанов, О.А. Перльмуттер [и др.] // Бюллетень науки и практики. – 2022. – Т. 8. – № 4. – С. 320–340.

75. Яриков А.В. Синдром "замороженного плеча": клиническая картина, диагностика и современные подходы к лечению// А.В. Яриков, И.А. Лобанов, И.И. Смирнов, И.Ю. Ежов [и др.] // Врач. – 2022. – Т. 33. – № 10. – С. 15–23.

76. Back C. Immediate effect of extracorporeal shockwave therapy in patients with chronic non–specific low back pain: A randomised placebo–controlled triple–blind trial / C. Back, R. Peron, C. Lopes, J. de Souza, R.E. Lieban // Clin Rehabil. – 2024. – Vol. 3. – №2. – P. 26–38.

77. Brindisino F. The effectiveness of extracorporeal shock wave therapy for rotator cuff calcific tendinopathy. A systematic review with meta–analysis // F. Brindisino, S. Marruganti, D. Lorusso, C. Cavaggion, D. Ristori // Physiother Res Int. – 2024. – Vol. 29. – №3. – P. 37–48.

78. Caballero I. Effectiveness of non–surgical management in rotator cuff calcific tendinopathy (the effect trial): protocol for a randomised clinical trial / I. Caballero I., L. Dueñas, M. Balasch–Bernat [et al.] // BMJ Open. – 2024 – Vol. 14. – №.1 - P. 41–50.

79. Chen T.Y. Extracorporeal shockwave therapy in the management of knee osteoarthritis: A systematic review of dose–response meta–analysis / T.Y. Chen, S.H. Chou, C.L. Shih // *J Orthoped.* – 2024. – Vol. 52. – P. 67–73.

80. Cheng J.H. Enhancement of hyaline cartilage and subchondral bone regeneration in a rat osteochondral defect model through focused extracorporeal shockwave therapy / J.H. Cheng, S.W. Jhan, P.C. Chen [et al.] *Bone Joint Res.* – 2024 – Vol. 13. – №7. – P. 342–352.

81. Chou W.Y. Treatment Algorithm for the Resorption of Calcific Tendinitis Using Extracorporeal Shockwave Therapy: A Data Mining Study / W.Y. Chou, J.H. Cheng JH, Y.J. Lien [et. Al] // *Orthop. J. Sports Med.* – 2024 – Vol. 12. – №3. P. 75–96.

82. Cortés–Pérez I. Efficacy of extracorporeal shockwave therapy, compared to corticosteroid injections, on pain, plantar fascia thickness and foot function in patients with plantar fasciitis: A systematic review and meta–analysis / Cortés–Pérez, I., L. Moreno–Montilla, A.J. Ibáñez–Vera, A. Díaz–Fernández. // *Clin Rehabil.* – 2024 – Vol. 38. – №8. – P. 1023–1043.

83. Elgendy M.H. Effectiveness of extracorporeal shockwave therapy in treatment of upper and lower limb tendinopathies: A systematic review and meta–analysis / M.H. Elgendy, S.E. Khalil, E.I. Meligie, D.R. Elazab // *Physiother Res Int.* – 2024 – Vol. 29. – №1. – P. 20–42.

84. Erber B. Pathologies of the shoulder joint : Anatomy and examination techniques / B. Erber, N. Hesse, S. Goller, Reidler P. [et al.] // *Reidler P.Radiologie (Heidelb).* – 2024. – Vol. 64. – №2. – P.101–109.

85. Farfaras S. Increased levels of inflammatory markers in the subscapularis tendon and joint capsule in patients with subacromial impingement / S. Farfaras, L. Roshani, J. Mulder [et al.] // *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* – 2021 – Vol. 29. – №7. – P. 1721–1728

86. Feng S. Analysis of randomized clinical trials on extracorporeal shock wave therapy to improve pain and function in subjects with knee osteoarthritis / S. Feng, L. Yu, P. Lu // *Minerva Pediatr (Torino).* – 2023 – Vol. 75. – №6 – P. 934–937.

87. Forogh B. Effect of extracorporeal shock wave therapy and ultrasound-guided percutaneous lavage in reducing the pain of rotator cuff calcific tendinopathy; an updated systematic review and meta-analysis / B. Forogh, A. Karami, M. Bagherzadeh Cham. // J. Orthop. – 2024 – Vol. 27. – P. 151–160.

88. Ghasemi A. A randomized clinical trial on the changing of median nerve cross-sectional area and pain after extracorporeal shock wave and low-level laser therapy added to conventional physical therapy in patients with mild-to-moderate carpal tunnel syndrome / A. Ghasemi, G.R. Olyae, H. Bagheri [et al.] // Journal of Hand Therapy – 2024. – Vol. 25. – P. 894–1130.

89. Hatanaka K. Molecular mechanisms of the angiogenesis effects of low-energy shock wave therapy: roles of mechanotransduction / K. Hatanaka, K. Ito, T. Shindo [et al.] // Am. J. Physiol. Cell. Physiol. – 2016. – Vol. 311. – №3. – P. 378–385

90. Julia M. Reilly Impact of shock wave therapy on the treatment of diseases of the musculoskeletal system of the upper and lower extremities: a descriptive review accessories expand / M. Julia, E. Bluman, S. Adam // PM&R - Vol. 10. – №12. – P. 1385–1403.

91. Kalbani F. Comparing two protocols of shock wave therapy for patients with plantar fasciitis: A pilot study / F. Kalbani, R. Shalash, R. Qadah, T.P. Shousha // LoS One. – 2024 – Vol. 19. – №5. – e0302553.

92. Kamonseki D.H. Extracorporeal Shockwave Therapy for the Treatment of Noncalcific Rotator Cuff Tendinopathy: A Systematic Review and Meta-analysis / D.H. Kamonseki, G.M. da Rocha, V.M.L.M. Ferreira, J.M. Ocarino, L.S. Pogetti // Am J. Phys. Med. Rehabil. – 2024 Vol. 1. – №103(6). – P. 471–479.

93. Kjeldsen T. Exercise compared to a control condition or other conservative treatment options in patients with Greater Trochanteric Pain Syndrome: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials / T. Kjeldsen, K.J. Hvidt, M.B. Bohn, B. Mygind-Klavsen, M. Lind, A.L. Semciw // Mechlenburg I.Physiotherapy. – 2024. – Vol. 12. – P. 69–80.

94. Kleim B.D. A 3–Dimensional Classification for Degenerative Glenohumeral Arthritis Based on Humeroscapular Alignment / B.D. Kleim, m. Hinz, S. Geyer [et al.] // *Orthop J Sports Med.* – 2022. – Vol. 10. – №8. – P. 232–296.
95. Kleim B.D. Validation of a novel 3–dimensional classification for degenerative arthritis of the shoulder / B.D. Kleim, S. Lappen, P Kadantsev [et al.] // *Arch Orthop Trauma Surg.* – 2023. – Vol. 143. – №10. – P. 6159–6166.
96. Liani R. Study of pulsed electrostatic field (PESF) in the perfusion of peripheral tissues: Microangiopathy, nutrition and quality of perceiver life / R. Liani, S. La Torre, V. Liani [et al.] // *PLoS One.* – 2022 – Vol. 17. – №9. – e0268497.
97. Liao P.C. A systematic review of the use of shockwave therapy for knee osteoarthritis / P.C. Liao, S.H. Chou, C.L., C.L. Shih // *J Orthop.* – 2024 – Vol. 1. – P. 18–25.
98. Liu K. Effect of extracorporeal shock wave combined with Kinesio taping on upper limb function during individuals with biceps brachii tendinopathy: protocol for a double–blind, randomised controlled trial / K. Liu, L. Yin, Y. Zhang [et al.] // *BMJ Open.* – 2024. – Vol. 8. – №14. – e071967.
99. Majidi L. The effect of extracorporeal shock–wave therapy on pain in patients with various tendinopathies: a systematic review and meta–analysis of randomized control trials / L. Majidi, S. Khateri, N. Nikbakht, Y. Moradi, M.R. Nikoo // *BMC Sports Sci Med Rehabil.* – 2024. – Vol. 16. – №1. – P. 125–142.
100. Müller P.E. Shoulder–clinical introduction / P.E. Müller, L.J. Konvalin // *Radiologie (Heidelb).* – 2024. – Vol. 64. – №2. – P. 93–100.
101. Murat S. Clinical and Sonographic Evaluation of the Effectiveness of Extracorporeal Shock Wave Therapy in Patients with Lateral Epicondylitis / S. Murat, B. Dogruoz Karatekin, M. Zengin // *Medeni Med J.* – 2024. – Vol. 28. – №39(2). – P. 109–116.
102. Nambi G. Additional Effect of Extracorporeal Shockwave Therapy with Lidocaine Injection on Clinical and MRI Findings in Frozen Shoulder: A Prospective, Randomized, Double–Blinded, Placebo–Controlled Trial / G. Nambi, M. Alghadier,

M.M. Eltayeb [et al.] // Wahd YESH, Albarakati AJA Pain Ther. – 2024 – Vol.13. – №2. – P. 251–268.

103. Qingxi Z. Global Research Trends in Shock Wave Therapy 1990 to 2019 / Z. Qingxi, Y. Zhao, X. Deng, L. Jianhao // A Bibliometric and Imaging Study accessories expand – Электронный ресурс: – 2021. – <https://doi.org/10.1155/2021/3802319>.

104. Ockert B. Tendon injuries of the shoulder / B. Ockert // Unfallchirurg. – 2021. – Vol. 124. – №2. – P. 87–88.

105. Öztürk G.Y. Efficacy of Extracorporeal Shock Wave and Pulse Electromagnetic Field Therapies in Calcaneal Spurs / G.Y. Öztürk, A. Yetişir // Arch Iran Med. – 2023. – Vol. 26. – №11. – P. 642–646.

106. Santilli G. Predictive Prognostic Factors in Non–Calcific Supraspinatus Tendinopathy Treated with Focused Extracorporeal Shock Wave Therapy: An Artificial Neural Network Approach / G. Santilli, M. Vetrano, M. Mangone, [et al.] // Life (Basel). – 2024. – Vol. 14. – №6. – P – 681.

107. Sen S.B. Comparative analysis of the therapeutic effects of extracorporeal shock wave therapy and high–intensity laser therapy in lateral epicondylitis: a randomised clinical trial / S.B. Sen, M. Kosehasanogullari, N.O. Yilmaz, B.F. Kocyigit // Rheumatol Int. – 2024. – Vol. 44. – №4. – P. 593–602.

108. Singh J. Commentary on: Preliminary study: efficacy of focused shockwave therapy in patients with moderate–to–severe carpal tunnel syndrome / J. Singh, D. Sharma, A.K. Srivastav // J Rehabil Med. – 2024. – Vol. 11. – P. – 56.

109. Stanborough R.O. Shoulder Osteoarthritis / R.O. Stanborough, J.M. Bestic, J.J. Peterson // Radiol Clin North Am. – 2022. – Vol. 60. – №4. – P. – 593–603.

110. Stania M. The Efficacy of Extracorporeal Shock Wave Therapy as a Monotherapy for Achilles Tendinopathy: A Systematic Review and Meta–Analysis / M. Stania, J. Malá, D. Chmielewska // J Chiropr Med. – 2023. – Vol. 22. – №4. – P. 294–301.

111. Szajkowski S. Dose Escalation Can Enhance the Therapeutic Potential of Radial Extracorporeal Shock–Wave Therapy in the Treatment of Plantar Fasciitis in

Runners / S. Szajkowski, J. Pasek. G. Ciešlar // *Medicina (Kaunas)*. – 2024. – Vol. 6 (60). – №5. – P. 766.

112. Tan H. Extracorporeal shock wave therapy with imaging examination for early osteonecrosis of the femoral head: a systematic review / H. Tan, P. Tang, H. Chai, [et al.] // *Int J Surg*. – 2024. – Vol. 19. – P. 388–398.

113. Voss A. Shoulder osteoarthritis across the lifespan / A. Voss, K. Beitzel // *J ISAKOS*. – 2023. – Vol.8. – №6. – P. 396–397.

114. Wu K.T. Prognostic factors of extracorporeal shockwave therapy in the treatment of nonunion in long bones: a retrospective study / K.T. Wu, J.H. Cheng, S.W. Jhan [et al.] // *Int J Surg*. – 2024. – Vol. 110. – №10. – P. 6426–6431.

115. Xie Y. Research progress of ultrasound in diagnosis and treatment of shoulder joint diseases / Y. Xie, Q. Zhang // *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi*. – 2024. – Vol.38. – №4. – P. 505–510.

116. Xue X. Effect of extracorporeal shock wave therapy for rotator cuff injury: Protocol for a systematic review and meta-analysis / X. Xue, Q. Song, X. Yang, [et al.] // *PLoS One*. – 2024. – Vol. 19. – №5. – e0301820.

117. Xue X. Correction: Effect of extracorporeal shockwave therapy for rotator cuff tendinopathy: a systematic review and meta-analysis / X. Xue, Q. Song, X. Yang, [et al.] // *Cui G BMC Musculoskelet Disord*. – 2024. – Vol. 25. – №1. – P. 507.

118. Zhang R. Preliminary investigation on the effect of extracorporeal shock wave combined with traction on joint contracture based on PTEN–PI3K/AKT pathway / R. Zhang, T. Zhou, F. Wang, C.X. [et al.] // *J Orthop Res*. – 2024. – Vol. 42. – №2. – P. 339–348.

119. Zhou Q. A critical overview of systematic reviews and meta-analyses of extracorporeal shockwave therapy for knee osteoarthritis / Q. Zhou, J. Chen // *Asian J Surg*. – 2024. – Vol. 47. – №7. – P. 2975–2984.