Карагандинский государственный медицинский университет

УДК 615.849.11 На правах рукописи

МИНБАЕВА ЛАРИСА СЕРГЕЕВНА

Биомеханическое обоснование применения ударно-волновой терапии в лечении больных с гонартрозом

6D110100 – Медицина

Диссертация на соискание степени
доктора философии (PhD)

Отечественный научный консультант:
д.м.н, профессор Н.И. Шевелева

Зарубежный научный консультант**:**
MD, PhD, профессор Alvydas Juocevicius

Республика Казахстан
Караганда, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ……...	3
ОПРЕДЕЛЕНИЯ……	4
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ……	5
ВВЕДЕНИЕ……	7
1 СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ОСТЕОАРТРОЗОМ КОЛЕННЫХ СУСТАВОВ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	
1.1 Принципы лечения и реабилитации больных с остеоартрозом…….....…...	12
1.2 Применение физиотерапевтических и бальнеологических факторов в лечении остеоартроза..……...	18
1.3 Экстракорпоральная ударно-волновая терапия в лечении остеоартроза……..…….….....	25
2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ	
2.1 Характеристика клинического исследования……..	30
2.2 Клинико-функциональное обследование…….	35
2.3 Рентгенологическое исследование коленных суставов……	40
2.4 Экстракорпоральная ударно-волновая терапия……...	43
2.5 Статистические методы исследования……...……..	44
3 РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ	
3.1 Триггерная ударно-волновая терапия у пациентов с гонартрозом ...	46
3.2 Эффективность однократного воздействия экстракорпоральной ударно-волновой терапией у пациентов с гонартрозом……...	51
3.3 Эффективность курсового воздействия экстракорпоральной ударно-волновой терапией у пациентов с гонартрозом……..	54
3.4 Эффективность экстракорпоральной ударно-волновой терапией у пациентов с гонартрозом через 4 месяца……...	77
ЗАКЛЮЧЕНИЕ……..	82
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ…….	84
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ…….	85
ПРИЛОЖЕНИЕ А Акты внедрения результатов научно-исследовательской работы……..	94
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Свидетельства о государственной регистрации прав на объект авторского права…….	96

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей диссертации использованы ссылки на следующие стандарты:

Клинический протокол по медицинской реабилитации МЗСР РК Поздняя реабилитация: «Реабилитация поздняя», профиль «Травматология и ортопедия» (взрослые), 2014;

Клинический протокол по медицинской реабилитации МЗСР РК Поддерживающая реабилитация: «Реабилитация поддерживающая», профиль «Травматология и ортопедия» (взрослые), 2014;

Государственная программа развития здравоохранения Республики Казахстан "Денсаулық" на 2016-2019 годы, 2015;

Клинический протокол диагностики и лечения Министерства здравоохранения и социального развития Республики Казахстан № 9, 2014;

Клинический протокол диагностики и лечения Министерства здравоохранения и социального развития Республики Казахстан № 17, 2015 Стандарт реабилитации по остеоартрозам;

Приказ Министра здравоохранения и социального развития Республики Казахстан от 27 февраля 2015 года № 98 «Об утверждении Правил восстановительного лечения и медицинской реабилитации, в том числе детской медицинской реабилитации»;

Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 27 декабря 2013 года № 759 «Об утверждении стандарта организации оказания медицинской реабилитации населению Республики Казахстан»;

Приказ и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 23 ноября 2010 года № 907 «Об утверждении форм первичной медицинской документации организаций здравоохранения» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 29.07.2016 г.).

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящей диссертации применяют следующие термины с соответствующими определениями:

Медицинская реабилитация - комплекс медицинских услуг, направленных на сохранение, частичное или полное восстановление нарушенных и (или) утраченных функций организма больных и инвалидов;

Реабилитационный диагноз - диагноз, отражающий критерии оценки функциональных последствий заболевания (травмы), включающий в себя описание возникшего повреждения и последовавших за этим нарушений бытовых и профессиональных навыков, биосоциальных функций;

Реабилитационный потенциал - клинически обоснованная вероятность достижения намеченных целей реабилитации в определенный отрезок времени с учетом биосоциальных функций, а также социально-средовых факторов;

Реабилитационная цель - планируемый, специфичный, измеримый, реально достижимый, определенный во времени результат после проведенных реабилитационных мероприятий;

Реабилитационный прогноз - ожидаемые результаты после проведенных реабилитационных мероприятий по реализации реабилитационного потенциала;

Индивидуальная реабилитационная программа - документ, определяющий конкретные объемы, виды и сроки проведения реабилитации больных и инвалидов;

Международные критерии (индексы, шкалы, тесты) - инструменты в медицинской реабилитации, позволяющие оценить степень нарушений биосоциальных функций, реабилитационный потенциал человека, определить объем, тактику и этапность медицинской реабилитации;

Биомеханика - раздел естественных наук, изучающий на основе моделей и методов механики механические свойства живых тканей, отдельных органов и систем или организма в целом, а также происходящие в них механические явления;

Подометрия (греч., podos - стопа + metreo - мерить, измерять) - измерение различных отделов стоп и вычисление соотношений полученных данных.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ОА – остеоартроз
ЭУВТ – экстракорпоральная ударно-волновая терапия
NICE – National Institute for Health and Care Excellence
ВОЗ – Всемирная Организация Здравоохранения
ТТ – триггерная точка
CTX-II – коллаген II типа
OARSI – Osteoarthritis Research Society International
НМЭС – нейромышечная электростимуляция
ЧЭНС – чрескожная электронейростимуляция
СНГ – Содружество Независимых Государств
HKOA – Dutch physiotherapy practice guideline in Hip and Knee Osteoarthritis
УЗТ – ультразвуковая терапия
ВАШ – визуальная аналоговая шкала
ДИ – доверительный интервал
мм – миллиметр
МЗСР РК – Министерство здравоохранения и социального развития Республики Казахстан
УВЧ – ультравысокочастотная
ПМСП – первичная медико-санитарная помощь
МЗ РФ – Министерство Здравоохранения Российской Федерации
ПЭМП – пульсирующие электромагнитные поля
РКИ – рандомизированное клиническое исследование
WOMAC – Western Ontario and McMaster University Osteoarthritis Index
ССР – стандартизированная средняя разница
vs – versus
ВИЛИ – высокоинтенсивное лазерное излучение
НИЛИ – низкоинтенсивное лазерное излучение
NMES – нейромышечная электростимуляция
h-TENS – высокочастотная чрескожная электронейростимуляция
l-TENS – низкочастотная чрескожная электронейростимуляция
PES – пульсовая электростимуляция
NIN – неинвазивная интерактивная нейростимуляция
IFC – стимуляция интерференционными токами
ДДТ – диадинамотерапия
СМТ – синусоидальные модулированные токи
ДН – двухполупериодный непрерывный
ОВ – однополупериодный волновой
ОР – однополупериодный ритмический
ПН – посылки-несущая частота
ПЧ – перемежающиеся частоты
ДВ – двухполупериодный волновой
КП - короткий период

МКП – мышечная контрпульсация
NRS – Numeric Rating Scale
KWOMAC – Korean Western Ontario McMaster score
LSS – Lysholm Scoring Scale
НПВС – нестероидные противовоспалительные средства
IGF-1 – инсулиноподобный фактор роста-1
TGF β-1 – трансформирующий фактор роста β-1
PCNA – ядерный антиген пролиферирующих клеток
ММП – матриксная металлопротеиназа
WHO – World Health Organisation
ILAR – International League of Associations for Rheumatology
НЦНТИ – Национальный центр научной и технической информации
ВИНИТИ – Всероссийский институт научной и технической информации
КазНМУ – Казахский национальный медицинский университет
ЮКГМА – Южно-казахстанская государственная медицинская академия
УВД – ударно-волновая диагностика
БЛ – болевые локусы
ПАРСЩ - показатель асимметричности рентгеновской суставной щели
РСЩ – рентгеновская суставная щель
АФИ – алгофункциональный индекс

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы

Согласно результатам последних эпидемиологических исследований, 30% населения в возрастной группе старше 65 лет имеют рентгенологические признаки дегенеративно-дистрофических изменений коленных суставов [1], которые все чаще встречаются у людей более молодого возраста, независимо от степени физической активности [2, с. 356].

В соответствии с прогностическими данными Всемирной Организации Здравоохранения по росту заболеваемости остеоартрозом (ОА) (2013), к 2050 году ожидается трехкратное увеличение страдающих ОА людей в возрасте старше 60 лет, что составит порядка 20% населения земного шара. Около 30% случаев будут сопровождаться развитием тяжелых форм инвалидности [3, с. 6-7, 4, с. 111]. Необходимость оперативных вмешательств по поводу тотального эндопротезирования тазобедренных и коленных суставов к 2030 году увеличится на 174% и 673%, соответственно [5, с. 2].

Ведущим клиническим симптомом гонартроза является боль в коленных суставах, которая вынуждает пациентов впервые обратиться за специализированной медицинской помощью [6, с. 2157]. Болевой синдром имеет многофакторный характер формирования, что обусловлено мультикомпонентным поражением внутри- и околосуставных тканей при гонартрозе с вовлечением в патологический процесс костно-мышечного и сухожильно-связочного аппарата всей нижней конечности [7, с. 47, 8, с. 242-244]. Однако, основной зоной приложения физиотерапевтических методов лечения гонартроза являются только интра- и периартикулярные составляющие коленного сустава, тогда как другие мышечно-связочные структуры нижних конечностей, принимающие активное участие в формировании биомеханического стереотипа движения, терапевтическому воздействию не подвергаются. В результате, эффективность проводимой терапии оказывается недостаточной, а достигнутые результаты краткосрочными.

Таким образом, применяемые в современной медицинской практике консервативные и хирургические методы и методики лечения и реабилитации остеоартроза не обладают абсолютной эффективностью в отношении купирования основной клинической симптоматики и замедления процессов прогрессирования заболевания, а также нуждаются в осуществлении непрерывного контроля за развитием вероятных побочных эффектов и осложнений [9, с. 14], что делает актуальным их совершенствование.

Учитывая этиопатогенетические и клинико-симптоматические аспекты развития ОА, реализация лечебного воздействия при гонартрозе должна осуществляться как на уровне пораженного сустава и околосуставных структур, так и на уровне всего пояса нижних конечностей. Оказать комплексное воздействие, сократить сроки реабилитации и повысить качество жизни пациентов с гонартрозом становится возможным при включении в программы лечения и реабилитации разнообразных методов физиотерапии, наиболее актуальным и обоснованным из которых является экстракорпоральная ударно-волновая тера-

пия (ЭУВТ), успешно применяемая при широком спектре заболеваний опорно-двигательного аппарата [10, с. 210, 11, с. 2514, 12, с. 1187, 13, с. 972]. Применение ЭУВТ приобретает особую значимость у больных с гонартрозом в связи с корригирующим воздействием не только на основные пато- и саногенетические факторы, но и как средство, способное стимулировать физиологические биомеханические системы организма [10, с. 210, 11, с. 2514, 12, с. 1187].

Анализ литературных данных показал отсутствие четких рекомендаций по применению ЭУВТ у пациентов с гонартрозом для осуществления эффективной коррекции изменений мышечно-связочного аппарата нижних конечностей с учетом стадии заболевания. Учитывая способность любого физического фактора выступать в роли биологического стимулятора, его применение должно быть обосновано при комплексном изучении механизмов адаптации к используемому раздражителю с подбором параметров дозировки на основании научных принципов.

Принимая во внимание актуальность проблемы высокой распространенности ОА коленных суставов [14, с. 573], учитывая появление на рынке физиотерапевтических услуг нового и эффективного метода экстракорпоральной ударно-волновой терапии патологии опорно-двигательного аппарата, а также отсутствие в литературе данных по его применению для коррекции характерных изменений мышечно-связочного аппарата при гонартрозе, для нас несомненный интерес представили разработка и оценка эффективности применения экстракорпоральной ударно-волновой терапии у больных с гонартрозом.

Цель исследования

Повышение эффективности лечения пациентов с гонартрозом путем усовершенствования методики применения экстракорпоральной ударно-волновой терапии на основании результатов анализа динамики биомеханических показателей.

Задачи исследования

1. Научно обосновать методику применения экстракорпоральной ударно-волновой терапии, основанной на коррекции биомеханических нарушений у пациентов с гонартрозом.
2. Оценить влияние однократной процедуры экстракорпоральной ударно-волновой терапии, применяемой по разработанной методике.
3. Исследовать клинико-рентгенологическую эффективность курсового применения биомеханически обоснованной экстракорпоральной ударно-волновой терапии при гонартрозе.
4. Определить эффективность курсового применения биомеханически обоснованной экстракорпоральной ударно-волновой терапии у пациентов с гонартрозом в отдаленном периоде (через 4 месяца).

Научная новизна

Впервые в результате проведенного комплексного исследования было вы-

явлено, что применение биомеханически обоснованной экстракорпоральной ударно-волновой терапии у пациентов с гонартрозом позволяет улучшить клинико-функциональные показатели и компенсаторно-приспособительные возможности пациентов. На основании полученных данных была установлена причинная взаимосвязь между формированием болевого синдрома и наличием триггерных зон в сухожильно-мышечных структурах нижних конечностей на стороне пораженного гонартрозом сустава.

Установлено, что курсовое применение триггерной экстракорпоральной ударно-волновой терапии у пациентов с гонартрозом обладает большей эффективностью в сравнении с локально действующей методикой, что подтверждается более выраженной динамикой клинико-функциональных и рентгенологических показателей.

При анализе результатов проведенного исследования были определены доминирующие клинико-функциональные и рентгенологические параметры, определение которых в динамике позволяет оценивать процессы восстановления у пациентов с гонартрозом и использовать полученные данные для прогнозирования исхода.

Теоретическая новизна и практическая значимость

Результаты проведенного исследования позволили рекомендовать для практического здравоохранения:

- эффективную методику научно-обоснованной экстракорпоральной ударно-волновой терапии (Приложение А);
- разработанную в ходе исследования методику расчета показателя асимметричности рентгеновской суставной щели у пациентов с гонартрозом, учитывающего наличие характерного биомеханического дисбаланса нижних конечностей, что позволяет проводить оценку изменений анатомической конгруэнтности коленного сустава в динамике лечения и использовать полученные после статистической обработки данные для мониторинга процессов восстановления (Приложение Б);
- разработанное «Приложение к карте больного, лечащегося в физиотерапевтическом отделении (кабинете) (Форма № 044/у) для пациентов с гонартрозом/коксартрозом», которое обеспечивает возможность регистрации динамики основных показателей клинико-функционального и инструментального обследования указанной группы пациентов в результате лечения с наглядным представлением полученных результатов (Приложение Б).

Внедрение результатов в практику

Материалы диссертации используются в учебном процессе на кафедре медицинской реабилитологии, лучевой диагностики и физического воспитания КГМУ на уровнях дополнительного и постдипломного образования (профилирующие и элективные дисциплины программ резидентуры и магистратуры), в работе специалистов по медицинской реабилитологии, травматологов-ортопедов, ревматологов, терапевтов.

Оформлены 2 акта внедрения в учебный и лечебный процесс (Метод лечения: Ударно-волновая терапия в лечении гонартроза; Лекция: Ударно-волновая терапия в лечении гонартроза (Приложение А).

По результатам проведенного исследования получены 3 свидетельства о государственной регистрации прав на объект авторского права (Приложение Б).

По материалам диссертации издано учебно-методическое пособие: Шевелева Н.И., Минбаева Л.С. «Ударно-волновая терапия при гонартрозе» (учебно-методическое пособие). – Караганда, 2017. – с. 59.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту

1. Однократное применение процедуры экстракорпоральной ударно-волновой терапии, основанной на осуществлении коррекции биомеханических нарушений, способствует эффективному уменьшению болевого синдрома у пациентов с гонартрозом.
2. Биомеханические нарушения при гонартрозе характеризуются асимметричностью рентгеновской суставной щели в 100% случаев.
3. Курсовое применение биомеханически обоснованной экстракорпоральной ударно-волновой терапии может быть использовано как патогенетическая терапия гонартроза, а также как средство эффективной коррекции функциональных нарушений и повышения уровня компенсаторно-приспособительных возможностей.
4. Результаты, достигнутые при курсовом применении биомеханически обоснованной экстракорпоральной ударно-волновой терапии у пациентов с гонартрозом сохраняются более 4-х месяцев.

Связь диссертации с другими научно-исследовательскими работами

Диссертация выполнялась на кафедре медицинской реабилитологии, лучевой диагностики и физического воспитания КГМУ в рамках инициативной темы научно-исследовательской работы «Внедрение новых технологий в медицинскую реабилитацию».

Апробация работы

Основные положения и результаты работы доложены на международной конференции молодых ученых «Мир науки и молодежь: достижения и перспективы» (Караганда, 2015); на заседаниях научно-медицинского общества врачей медицинской реабилитологии и спортивной медицины (Караганда, май 2016, апрель 2017); на 8 международном студенческом медицинском конгрессе ISMCK´16 (Кошице, 2016); на форуме «Шелковый путь» о гидротерапии термальными водами и реабилитации в Центральной Азии (Урумчи, 2016); на международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы медицинской реабилитологии и курортологии» (Бишкек, 2017); на V международной научно-практической конференции «Приоритетные направления реабилитологии и курортологии» (Астана, 2017).

Предзащита проходила на заседании НЭК «Терапия и фармакология» 31

мая 2017 года, протокол № 9, а также на заседании кафедры медицинской реабилитологии, лучевой диагностики и физического воспитания КГМУ, протокол № 9 от 2 мая 2017 года.

Публикации

По материалам диссертации опубликовано 15 печатных работ, среди которых: 1 учебно-методическое пособие; 2 статьи и 2 тезиса на английском языке в изданиях, индексируемых в базе данных Scopus; 5 публикаций в сборниках международных зарубежных конференций; 2 статьи в журналах, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК.

Получены 3 свидетельства о государственной регистрации прав на объект авторского права:

- №250 «Методика определения асимметрии рентгеновской суставной щели коленного сустава» от 07.02.2017, выданное Министерством Юстиции Республики Казахстан (Приложение Б);
- № 2756 «Приложение к карте больного, лечащегося в физиотерапевтическом отделении (кабинете) (Форма № 044/у) для пациентов с гонартрозом/коксартрозом» от 29.12.2016, выданное Министерством Юстиции Республики Казахстан (Приложение В);
- № 11 «Лекция: Ударно-волновая терапия в лечении гонартроза» от 04.01.2017, выданное Министерством Юстиции Республики Казахстан (Приложение Д).

Личный вклад автора

Автором самостоятельно проведено клинико-инструментальное обследование пациентов, выполнены процедуры экстракорпоральной ударно-волновой терапии, систематизированы и статистически обработаны полученные в ходе исследования результаты, написаны все разделы диссертационной работы и подготовлена электронная версия доклада для апробации и защиты.

Структура и объем диссертации

Диссертационная работа изложена на 100 страницах, состоит из введения, обзора литературы, основной части (главы: материалы и методы, результаты исследования), заключения, практических рекомендаций, списка использованных источников, приложений.

Диссертация иллюстрирована 13 таблицами, 38 рисунками.

Список литературы включает 115 источников, из которых 34 на русском языке, 81 - на английском.

Диссертация имеет 2 приложения.

1 СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С ОСТЕОАРТРОЗОМ КОЛЕННЫХ СУСТАВОВ (обзор литературы)

1.1 Принципы лечения и реабилитации больных с остеоартрозом

Активная разработка и интеграция в медицинскую практику последних достижений науки и техники способствовали эффективному развитию методов и методик укрепления состояния здоровья, приведших к увеличению продолжительности и повышению качества жизни. В результате, значительно возросла распространенность заболеваний, характерных для пациентов старшей возрастной группы. Ведущие позиции занимает патология опорно-двигательного аппарата, где 50% приходится на долю остеоартроза (ОА) [3, с. 6, 9, с. 14, 14, с. 573, 15, с. 29, 16]. При этом, согласно представленным в рекомендациях National Institute for Health and Care Excellence (NICE) (Великобритания, 2014) данным рентгенологических исследований, 41% в структуре ОА отводится патологии суставов кистей, 25% - тазобедренным и 11% - коленным. Однако, по частоте обращения за специализированной медицинской помощью лидирует остеоартроз коленных суставов (13%), что обусловлено ярко выраженной клинической симптоматикой заболевания [9, с. 16, 15, с. 29].

Остеоартроз является одной из основных причин развития инвалидизации у пожилых людей (5 место в высокоразвитых странах, 9 место - в странах с низким и средним уровнем доходов) [3, с. 6]. Согласно прогностическим данным по росту заболеваемости ОА, предоставленным Всемирной Организацией Здравоохранения (ВОЗ) в 2013 году, доля людей, страдающих ОА в возрастной группе старше 60 лет к 2050 году увеличится в три раза и составит порядка 20% населения земного шара (примерно 130 миллионов человек), из которых треть придется на тяжелые формы инвалидности [3, с. 6-7, 4, с. 111]. Согласно Bitton R. (2009), к 2030 году ожидается увеличение количества оперативных вмешательств по поводу тотального эндопротезирования тазобедренных и коленных суставов на 174% и 673%, соответственно [5, с. 2]. Средняя стоимость процедуры первичной тотальной замены одного сустава составляет от 20000 до 30000 долларов США, а повторного эндопротезирования - от 25000 до 38000 долларов США [5, с. 2], что делает невозможным применение метода у большинства пациентов с ОА.

По результатам последних эпидемиологических исследований 30% населения в возрасте старше 65 лет имеют рентгенологически подтвержденные признаки дегенеративно-дистрофических изменений коленных суставов [1], которые все чаще встречаются у людей более молодого возраста, независимо от уровня физической активности [2, с. 356, 15, с. 29]. Отмечается, что 9,6% мужского и 18,0% женского населения старше 60 лет имеют признаки симптоматического ОА, которые в 80% случаев выражаются в ограничении функциональной активности суставов, приводящих в 25% случаев к лимитированию повседневной активности [3, с. 6].

Таким образом, высокая распространенность патологии с неуклонно про-

грессирующим, часто осложненным течением, приводящим к временной или стойкой утрате трудоспособности, обуславливают высокую социально-экономическую значимость ОА и необходимость оказания своевременного и эффективного лечения.

Согласно рекомендациям NICE (2014), ОА необходимо понимать как клинический синдром, обусловленный наличием болевых ощущений в пораженных суставах, сопровождающийся нарушением функциональной активности и приводящей к снижению качества жизни [9, с. 14]. Современное представление остеоартроза в виде комплекса патогномоничных симптомов несколько отличается от ранее используемого, когда ОА рассматривали как группу этиологически гетерогенных заболеваний, имеющих сходную биомофологическую и клиническую картину [14, с. 573]. Этиопатогенетическую основу ОА составляет комплексное поражение интра- и периартикулярных составляющих сустава (суставной хрящ, субхондральные структуры, синовиальная оболочка, около- и внутрисуставные капсулы, связки и мышцы) [14, с. 573].

Коленный сустав является сложной анатомической структурой, состоящей из бедренно-большеберцового и бедренно-надколенникового сочленений, в формировании которых принимают участие 4 кости (бедренная, большеберцовая, малоберцовая и надколенник). Стабилизация сустава обеспечивается менисками, мощным капсульно-связочным аппаратом и мышечно-сухожильными комплексами. Анатомическое строение коленного сустава позволяет выполнять широкий диапазон движений в сагитальной (сгибательно-разгибательные в пределах 140-145^0), фронтальной (приведение-отведение в пределах 5^0) и горизонтальной плоскостях (внутренняя и наружная ротация в положении сгибания 15-20^0). Разгибание в суставе в диапазоне от 90 до 180^0 сопровождается наружной ротацией и смещением большеберцовой кости кпереди [17].

Избыточные осевые и ротационные нагрузки на коленный сустав возникают в результате наличия плоскостопия, вальгусной/варусной установки стопы, асимметрии длины конечностей, нарушения осевой и угловой позиций таза. Неравномерное распределение давления на медиальные, латеральные, передние и задние отделы сустава неизбежно приводит к нарушению оси нижней конечности и дисфункции соединительно-тканных и мышечных структур, что способствует формированию функциональной перегрузки коленных суставов и травматизации интра- и/или периартикулярных структур. В результате, создаются условия для развития и, в последующем, прогрессирования дегенеративно-дистрофических изменений в коленном суставе [7, с. 47, 18, с. 109, 19, с. 287]. Таким образом, функциональное благополучие коленного сустава зависит от состояния тазобедренного и голеностопного суставов, а также сухожилий, связок и мышц всей нижней конечности, обеспечивающих корректную биомеханику.

Общепринятым является подразделение остеоартроза на первичный и вторичный. При первичном остеоартрозе дегенеративные изменения внутри- и околосуставных структур являются хроническим процессом, закономерно происходящим при старении организма. Первопричины вторичного ОА могут быть

разнообразными (травмы, условия труда, нарушения метаболизма и пр.) и, как правило, обуславливают манифестацию остеоартроза в более раннем возрасте. Однако, Жарков П.Л. и соавт. (2010) отмечают бессмысленность подобного деления, поскольку артрозообразующим фактором в обоих случаях является перегрузка суставов [20], сопровождающаяся идентичной клинико-симптоматической картиной [3, с. 5].

Наиболее распространенной стратегией диагностики остеоартроза, в настоящее время, является проведение физического обследования, которое позволяет диагностировать основные клинические проявления ОА (крепитация, отечность, скованность и боль при движениях) [3, с. 12] даже при отсутствии возможности проведения инструментальных методов исследования. Боль в коленных суставах является ведущим клиническим симптомом гонартроза, закрепленным как классификационный критерий по Altman R.D. и соавт. (1995), а чувствительность и специфичность таких клинических критериев как наличие/отсутствие крепитации в пораженных остеоартрозом суставах, наличие/отсутствие костных разрастаний, длительность утренней скованности (</= 30 минут), составляют 89% и 88%, соответственно [14, с. 580, 21].

Именно боль вынуждает пациента впервые обратиться за специализированной медицинской помощью [3, с. 5, 6, с. 2157].

При проведении клинико-диагностического обследования специалистами достаточно часто отмечается несоответствие клинической картины выраженности гонартроза и рентгенологических изменений (локальные изменения артикулярных тканей), что можно объяснить особенностями формирования болевого синдрома в коленном суставе [9, с. 80]. Так, боль может появиться в результате поражения непосредственно внутрисуставных структур и/или параартикулярных тканей, а также носить рефлекторный (отраженный) или биомеханический характер [15, с. 29, 18, с. 110].

Согласно М. Доэрти (1993), боль может иррадиировать в область коленных суставов из патологически измененных сегментов позвоночника: по передней поверхности коленного сустава - из L2-L3, в подколенную ямку - из S1-S2 [15, с. 29, 18, с. 110]. Также гональгию можно связать с нарушением биомеханики движений пациента, развившимся в результате патологических изменений в костно-мышечных и сухожильно-связочных структурах нижних конечностей и/или пояснично-крестцовой области. Согласно Симонс Д.Г. и соавт. (2005), в формировании болевого синдрома при гонарторозе, способствующего ограничению функциональной активности коленных суставов, могут принимать участие практически все мышцы бедра и голени, наличие участков гипертонуса (триггерных точек (ТТ)) в которых способствует появлению отраженных болей в области коленного сустава. Так, ТТ в m. rectus femoris и m. vastus medialis femoris клинически проявляются болью по передней поверхности бедра и в коленном суставе, возникающей при спуске по ступенькам. ТТ, локализованные в m.vastus medialis femoris, участвуют в формировании боли по передне-внутренней поверхности колена и в нижней трети бедра, что приводит к подкашиванию ноги. ТТ в m.vastus lateralis femoris обуславливают боль по задне-

боковой и боковой поверхностям бедра, в области подколенной ямки, по латеральной поверхности голени, что также проявляется ночными болями в коленном суставе. Если ТТ локализованы в m. quadriceps femoris, причина появления боли в месте прикрепления связки надколенника к нижнему краю надколенника может считаться миофасциальной. ТТ в m. biceps femoris и m. popliteus способствуют дестабилизации коленного сустава с формированием болевого локуса в подколенной ямке. Из ТТ в приводящих мышцах бедра боль распространяется по передне-внутренней поверхности бедра, в область коленного сустава и паховой складки. По передней поверхности бедра с иррадиацией в надколенник - из триггеров в m. vastus intermedius femoris. Поверхностные боли по медиальной стороне коленного сустава появляются при заинтересованности m. sartorius, при вовлечении m. semitendinosus и m. semimembranosus - над ягодичной складкой и по задне-внутренней поверхности бедра и колена до уровня m. gastrocnemius [8, с. 242-244, с. 279-284, с. 326-330, с. 355-357, с. 383-384]. По результатам исследований Нечаева В.И. и соавт. (2013), Симонс Д.Г. и соавт. (2005), к появлению болей в коленных суставах приводит и наличие разновеликих ног, в результате чего развивается патологическое изменение стереотипа походки, сопровождающееся деформацией оси конечности и развитием нестабильности суставов. При этом, на анатомически длинной ноге наиболее часто дегенеративно-дистрофические процессы развиваются в тазобедренном суставе, тогда как на укороченной конечности формируется гонартроз с вовлечением в патологический процесс крестцово-подвздошного сочленения [7, с. 47, 15, с. 29, 19, с. 287]. Еще одной причиной появления гональгии может выступать повреждение медиальных и латеральных отделов сустава, сопровождаемое появлением варусной и вальгусной установки, соответственно. В результате постоянной асимметрии скелетно-мышечного напряжения функциональная перегрузка коленных суставов усугубляется, присоединяются воспалительные реакции, ускоряются процессы прогрессирования дегенеративно-дистрофических процессов, что приводит к тотальному разрушению внутрисуставного хряща [15, с. 29, 18, с. 110].

Мультикомпонентное поражение интра- и периартикулярных тканей при гонартрозе с вовлечением костно-мышечных и сухожильно-связочных структур нижней конечности, обуславливают сложный механизм формирования болевого синдрома [18, с. 110, 8, с. 242-244]. В результате, диагностирование ведущей причины возникновения гональгии затрудняется, что может способствовать снижению эффективности применяемой терапии из-за ошибочно определенной области приложения лечебного фактора. Непосредственное воздействие на доминантный болевой очаг (симптоматическая терапия), зачастую, не приводит к уменьшению интенсивности боли, поэтому реализация лечебного воздействия, с учетом этиопатогенетического и симптоматического подходов, должна осуществляться как на уровне пораженного сустава и околосуставных структур, так и на уровне всей нижней конечности.

Согласно Насонову Е.Л. (2008) и рекомендациям NICE (2014), основными целями реабилитацитационной программы артроза выступают редуцирование

миофасциального и мышечно-тонического болевых синдромов, а также замедление дегенеративных и деструктивных процессов в интра- и периартикулярных структурах и субхондральных тканях, что позволяет значительно повысить качество жизни пациентов [9, с. 581, 14, с. 581]. Для проведения динамической оценки процессов резорбции костной ткани «in vitro», в доклинических и клинических исследованиях, используется определение уровня концентрации фрагментов коллагена II типа (CTX-II) [3, с. 12, 22]. Уровень содержания фрагментов коллагена II типа (CTX-II) в моче позволяет судить о деградации суставного хряща и прогрессировании процесса [23]. Также информативными являются методы лучевой диагностики суставов (рентгенография, магнитно-резонансная томография) и артроскопическое исследование, которые позволяют провести первичную диагностику и оценить динамику основного процесса при повторном исследовании [9, с. 50].

При составлении комплекса лечебно-реабилитационных и профилактических мероприятий при остеоартрозе, необходимым является соблюдение принципов индивидуализации и этапности терапевтической программы на основании грамотно установленной причинно-следственной взаимосвязи между болевым синдромом и уровнем поражения (NICE, 2014) [9, с. 39]. Согласно заключению рабочей группы экспертов по составлению руководства OARSI (2014) (Osteoarthritis Research Society International guidelines), персонифицированный подход к терапии ОА с составлением индивидуальной реабилитационной программы позволяет реализовать один из основополагающих принципов современной медицины, заключающийся в лечении каждого конкретного индивида, а не заболевания [24, с. 364, 25, с. 363].

В соответствии с рекомендациями NICE (2014), на первом плане в лечебно-реабилитационных программах суставовной патологии (наряду с необходимостью снижения массы тела, повышения уровня знаний по основному заболеванию, осуществлением социальной поддержки и профессиональной реабилитации) должны стоять такие консервативные методы, как физическая активность, средства мануальной и физической терапии, массаж. Обязательной составляющей программы лечения и реабилитации гонартроза является назначение разнообразных ортопедических средств, призванных обеспечить соответствующий уровень биомеханической коррекции (обувные стельки/полустельки, подпяточники, ортезы, специализированная обувь и прочее) для восстановления механической оси конечности в условиях функциональной разгрузки суставов [9, с. 105, 15, с. 30, 29, с. 7]. Согласно руководству OARSI (2014), применение средств биомеханической коррекции при ОА способствует уменьшению боли и тугоподвижности суставов, а также снижению количества употребляемых препаратов с уровнем доказательности «fair». При этом, Корнилов Н.Н. (2013), на основании исследований Baker K. и соавт. (2007), а также Bennell K.L. и соавт. (2011), не рекомендует применение клиновидных стелек в программах реабилитации гонартроза (уровень доказательности: 2, рейтинг рекомендации: А), отмечая необходимость модификации нагрузок на поврежденные суставы другими немедикаментозными и не хирургическими методами. Также обоснованным (уро-

вень доказательности «fair» (OARSI, 2014)) при ОА является использование различных вспомогательных устройств (трость, палки для скандинавской ходьбы) [9, с.42, 24, с. 367, 26-28].

Согласно рекомендациям NICE (2014) и OARSI (2014), подключение лекарственной терапии должно осуществляется только в случае отсутствия положительного эффекта применения нефармакологических средств, что согласуется с соблюдением принципа этапности лечения [9, с. 43, 24, с. 363, 29, с. 7]. Однако, назначение медикаментозных средств без создания условий для облегчения функционирования суставов не позволяет обеспечить стойкий результат терапии [3, с. 11], что, в последующем, способствует прогрессированию основного заболевания. Обязательным при подборе фармакологических препаратов является прогнозирование побочных эффектов с учетом имеющейся сопутствующей патологии (заболевания сердца и сосудов, язвенная болезнь желудка, патология почек и др.) [3, с. 13]. Постоянный прием анальгезирующих и нестероидных противовоспалительных средств оказывает достаточно выраженную медикаментозную нагрузку на нецелевые органы и системы, а проявившиеся побочные эффекты могут привести к развитию достаточно серьезных осложнений. В такой ситуации становится необходимым лимитировать фармакологическую нагрузку на организм и включать в программу лечения и реабилитации ОА менее нагрузочные для организма, но результативные средства физической реабилитации. К сожалению, мощный пласт методов физио- и -бальнеотерапии достаточно ограниченно представлен в ведущих реководствах по менеджменту ОА и, зачастую, используется как эффективный метод профилактики и терапии ОА только врачами-физиотерапевтами.

Высокая эффективность консервативных методов терапии в отношении купирования клинических симптомов ОА и повышения функциональной активности вовлеченных в патологический процесс суставов подтверждается многими специалистами, однако количество оперативных вмешательств по протезированию пораженных остеоартрозом суставов продолжает стремительно увеличиваться. Одной из причин подобной ситуации является недостаточная результативность консервативной терапии начальных стадий ОА, которая закономерно приводит к увеличению процента запущенных случаев когда радикальное воздействие представляется единственно эффективным. Также, с целью предотвращения снижения качества жизни пациентов с прогрессирующим течением ОА, оперативное лечение применяют на все более ранних сроках, что, при условии неуклонного роста заболеваемостью остеартрозом, приводит к увеличению числа операций. Однако, даже хирургическое лечение не обеспечивает абсолютный положительный результат и около 20% вмешательств оказываются не эффективными и часто сопровождаются развитием серьезных осложнений. Увеличивается количество научных работ, доказывающих, что эффективность артроскопии в отношении уменьшения интенсивности болевого синдрома сравнима с плацебо. Высокая стоимость эндопротезирования, с учетом необходимости проведения повторного вмешательства через определенный промежуток времени, делает метод практически недоступным для основной

массы пациентов [9, с. 18, с. 43, 14, с. 582, 15, с. 29, 29, с. 7].

Таким образом, высокая с тенденцией к увеличению распространенность гонартроза, в сочетании с ярко-выраженной клинической картиной заболевания, обуславливают необходимость улучшения качества диагностической и терапевтической помощи целевым пациентам. Несмотря на прогрессивно растущее количество оперативных вмешательств при дегенеративно-деструктивных поражениях коленных суставов, по-прежнему актуальной остается разработка и совершенствование методов и методик консервативной терапии гонартроза.

При проведении анализа литературных данных нами не были обнаружены исследования по осуществлению коррекции характерных для гонартроза биомеханических нарушений посредством выявления и проработки триггерных зон в сухожильно-мышечных структурах нижних конечностей на стороне пораженного гонартрозом сустава. Тем не менее, данные сведения имеют большое значение для определения этиологии боли при гонартрозе у каждого индивидуума, что является необходимым условием для реализации точнонаправленного высокоэффективного лечебного воздействия и скорейшего достижения реабилитационной цели.

1.2 Применение физиотерапевтических и бальнеологических факторов в лечении остеоартроза

Применяемые в современной физиотерапии методы, позволяют оказать максимально эффективное воздействие на ключевые звенья этиопатогенеза и клинико-симптоматические проявления заболевания с учетом коморбидной патологии, широко представленной у страдающих остеоартрозом пациентов [25, с. 363, 29, с. 7]. Применяемые физиотерапевтические факторы должны хорошо переноситься больными, иметь минимум побочных эффектов и потенцировать действие других методов лечения при комплексном назначении. Независимо от первопричины развития остеоартроза, включение в программы реабилитации эффективных методов физиотерапии направлено на достижение обезболивающей, противовоспалительной и репаративно-регенеративной целей [30, с. 443, 29, с. 8]. Создание условий функциональной разгрузки суставов, посредством восстановления корректной биомеханики, способствует торможению процессов прогрессирования ОА и, как следствие, повышению качества жизни пациентов.

Несмотря на все разнообразие актуальных методов физиотерапии, которые представляются специалистами разных стран эффективными в лечении остеоартроза, наибольшее количество научных исследований, опубликованных в международных (англоязычных) базах данных медицинских и биологических публикаций, приходится на такие методы, как нейромышечная электростимуляция (НМЭС), чрезкожная электронейростимуляция (ЧЭНС), ультразвуковая терапия и бальнеотерапия. Опыт применения других физиотерапевтических факторов освещается преимущественно исследователями стран СНГ и публикуются, в основном, на русском языке. Возможно, одной из причин создавшейся ситуации является ограниченное использование дорогостоящих процедур физиотерапии в странах за пределами СНГ, обусловленное несопоставимостью

таких показателей, как цена и эффективность [25, с. 363, 29, с. 8]. При этом, достаточно высокая стоимость физиотерапевтических процедур и неодинаковая чувствительность пациентов к идентичным физиотерапевтическим воздействиям обуславливают преимущественное проведение исследований на небольших выборках. В результате, существенно затрудняется проведение дальнейшей масштабной оценки эффективности физиофакторов. Сформированная база данных не обеспечивает необходимый уровень доказательности по каждому из методов физиотерапии, которые представляются эффективными для терапии остеоартроза, что ограничивает их включение в признанные на мировом уровне ведущие руководства по менеджменту остеоартритов [29, с. 8].

В практическом руководстве по применению физиотерапии в лечении остеоартроза коленных и тазобедренных суставов (Dutch physiotherapy practice guideline in Hip and Knee Osteoarthritis (HKOA)), W.F. Peter и соавт. (2011) отметили, что ЧЭНС, теплолечение, гидробальнеотерапия и пассивная разработка суставов, несмотря на невозможность определения уровня доказательности указанных процедур, могут способствовать получению положительного терапевтического эффекта. Согласно W.F. Peter и соавт. (2011), не является обоснованным применение электромагнитных полей, низкоинтенсивной лазерной терапии, массажа, ультразвуковой и электротерапии [29, с. 8, 31, с. 273-274]. Создатели руководства OARSI (2014) оценивают на уровне доказательности «good» эффективность применения ультразвуковой терапии (УЗТ) (от 0,49 (0,18-0,79) до 0,49 (0,23-0,76)) и ЧЭНС (боль (стандартизированная средняя разница (ССР)): 0,07 (-0,32-0,46); функция (ССР): 0,34 (0,14-0,54)) при гонартрозе, отмечая нецелесообразность применения НМЭС [24, с. 368, 29, с. 8, 370-371]. Saloni Tanna (2013), основываясь на результатах проведенных исследователями мета-анализов и систематических обзоров, рекомендует для купирования болевого синдрома при ОА использование импульсной УЗТ (по 10-ти балльной визуально-аналоговой шкале (ВАШ) средняя разница -1,2 (95% доверительный интервал (ДИ): -1,9 до -0,6)), ЧЭНС, электро-аккупунктуры и низкоинтенсивной лазерной терапии (по 100-миллиметровой (мм) ВАШ: 18,8 мм (95% ДИ: 9,6 до 28,1), 21,9 мм (95% ДИ: 17,3 до 26,5) и 17,7 мм (95% ДИ: 8,1 до 27,3), соответственно) [3, с. 15, 29, с. 8]. Также, применение физиотерапевтических факторов в программах стационарной, амбулаторной и поддерживающей реабилитации ОА включено в актуальные клинические протоколы диагностики и лечения Министерства здравоохранения и социального развития Республики Казахстан (МЗСР РК) при гонартрозе и коксартрозе [21, 29, с. 8, 32]. Так, согласно вышеуказанным протоколам МЗСР РК (2014), при артрозе височно-нижнечелюстного сустава рекомендованным является применение ультравысокочастотной терапии (УВЧ), электрофореза, ультрафиолетового облучения суставов по локальной методике и УЗТ. Согласно стандартам первичной медико-санитарной помощи Министерства Здравоохранения Российской Федерации (ПМСП МЗ РФ), разработанным в 2012 году, электрофорез, миостимуляция и амплипульстерапия рекомендуются для лечения артроза мелких суставов кистей и стоп, при дегенеративно-дистрофическом поражении лучезапястного и локтевого суставов [29,

с. 8, 33, 34]. Согласно стандарту ПМСП МЗ РФ (2012), процедуры электрофореза и магнитотерапии необходимо включать в программы реабилитации и лечения пациентов с коксартрозом и гонартрозом, а также при других клинических состояниях, сходных с остеоартрозом коленных суставов [29, с. 8, 35-37]. Также рекомендации по применению физиофакторов при гонартрозе широко представлены в многочисленных учебниках и учебно-методических пособиях по физиотерапии, которые являются основополагающими при составлении программ лечения и реабилитации [30, с. 443, 38, с. 386].

Для достижения анальгезии, подавления воспаления и улучшения процессов восстановления при остеоартрозах различной локализации применяется магнитотерапия. Так, А.А. Ушаков (2013) рекомендует десятидневный курс из 5-10-минутных процедур высокоинтенсивной импульсной магнитотерапии (400-800 мТл) [29, с. 8, 38, с. 386]. G.L. Bagnato и соавт. (2015) отмечают положительный эффект применения пульсирующих электро-магнитных полей (ПЭМП) в терапии остеоартроза коленных суставов при проведении двойного слепого, плацебо-контролируемого, рандомизированного клинического исследования (РКИ). Уменьшение интенсивности болевого синдрома по динамике показателей визуальной аналоговой шкалы (ВАШ) (-0,73 (95% ДИ: -1,24 до -0,19), сопоставимое с улучшением показателей Western Ontario and McMaster University Osteoarthritis Index (WOMAC) (-0,34 (95% ДИ: 0,85 до 0,17), обусловило возможность 26% обследуемых отказаться от обезболивающих и нестероидных противовоспалительных препаратов [29, с. 8, 39]. Согласно проспективному, плацебо-контролируемому, двойному слепому исследованию, проведенному H. Wuschech и соавт. (2015), «очень хороший» результат (по оценке обследуемых) был получен у 29,5% пациентов с гонартрозом, пролеченных ПЭМП в течение 18-ти дней (4-12 Гц, 105 мТл на глубине 1 см, дважды в день по 5 минут). 27,3% пациентов оценили результат терапии как «хороший». Авторы отметили статистически значимое уменьшение интенсивности боли ($p<0,001$) и тугоподвижности суставов ($p=0,032$), сопровождающиеся увеличением функциональной активности по WOMAC ($p=0,005$). Однако, S. Li и соавт. (2013), при проведении обзорного исследования, отметили, что применение электромагнитных полей не оказывает статистически значимого улучшения функционального состояния суставов (ССР 4,55; 95% ДИ -2,23 до 11,32; абсолютное улучшение - 4,55%) и определенных по WOMAC показателей качества жизни (ССР 0,09; 95% ДИ -0,36 до 0,54; абсолютное улучшение 0,09%). Результаты проведенного статистического анализа по анальгезирующему действию электромагнитных полей были представлены авторами как ССР 15,10 при 95%-м ДИ 9,08-21,13; абсолютное улучшение - 15% [29, с. 8, 40, 41]. N. Goksen и соавт. (2016) не обнаружили преимуществ применения магнито-резонансной терапии перед плацебо у 97 пациентов с гонартрозом легкой и средней степени по прошествии 2 недель (-2,6 vs -1,6 (боль по ВАШ); -2,09 vs -1,91 (боль по WOMAC); -1,81 vs -1,27 (скованность по WOMAC); -1,96 vs -1,54 (физическая шкала по WOMAC)) [29, с. 8, 42].

Высокоинтенсивную высокочастотную магнитотерапию в лечении пато-

логии суставов рекомендует применять Г.Н. Пономаренко (2005), объясняя реализацию репаративно-регенеративного действия на артикулярные структуры равномерным нагревом тканей в подлежащей области на 2-4^{0}С при глубине проникновения до 8-12 см (частота 13,56; 27,12; 40,68 МГц; мощность воздействия от 20 Вт; тепловая дозировка;12 процедур по 15 минут) [29, с. 8, 43, с. 201].

Согласно А.А. Ушакову (2013), выраженный противовоспалительный эффект при остеоартрозе оказывает применение курса низкоинтенсивной УВЧ-терапии (мощность 20-30 Вт, 27,12 и 40,68 МГц, олиготермическая дозировка, по 5-12 мин) и высокоинтенсивной сантиметроволновой терапии (40-60 Вт, 2450 МГц, олиготермическая дозировка, продолжительность 15-20 мин). Стимуляцию метаболических процессов в пораженном суставе обеспечивают процедуры дециметроволновой терапии (40-50 Вт, 10-ти дневный курс из 10-15 минутных процедур) [29, с. 9, 38, с. 387].

Активно применяются в программах лечения и реабилитации патологии суставов разнообразные виды фототерапевтического воздействия. Так, Ушаков А.А. (2013) рекомендует курсовое использование гелий-неонового лазера (0,5-2 мВт/см^2, 15 процедур по 5-8 мин), инфракрасного лазера (6-10 Вт в импульсе, 1-1,5 кГц, 10 процедур по 6-8 минут)), а также облучение патологически измененных суставов поляризованным и инфракрасным светом [29, с. 9, 38, с. 386]. Г.Н. Пономаренко (2009) отмечает, что при воздействии инфракрасным лазером (мощность излучения 30-100 мВт, частота модуляции 100 Гц/10 Гц, по 2 минуты на одну точку, 15 ежедневных процедур по 8-10 мин) на являющиеся проекционными для коленных суставов паравертебральные зоны, происходит блокирование С-афферентной импульсации из патологического очага, что приводит к снижению интенсивности болевого синдрома. Также регрессированию боли при остеоартрозе способствует средневолновое ультрафиолетовое облучение болевых локусов в эритемных дозах [29, с. 9, 30, с. 444]. Для достижения противовоспалительного эффекта, торможения дегенеративно-деструктивных процессов и улучшения функциональной активности пораженных суставов Д.Б. Кульчицкая и соавт. (2015) успешно применяли высокоинтенсивное лазерное излучение (ВИЛИ) [29, с. 9, 44]. Используя ВИЛИ у пациентов с остеоартрозом N. Stiglić-Rogoznica и соавт. (2011) выявили статистически значимое ($p<0,001$) уменьшение интенсивности выраженности боли по ВАШ [29, с. 9, 45]. A.R. Kheshie и соавт. (2014), при проведении сравнительного анализа результатов применения комплекса физических упражнений и низко-/высокоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ/ВИЛИ) у пациентов с остеоартрозом коленных суставов, выявили, что наибольшей эффективностью обладал терапевтический комплекс, включающий ВИЛИ ($p<0,05$). Комбинация физических нагрузок и НИЛИ, в сравнении с плацебо, также способствовала достижению положительной динамики основного процесса [29, с. 9, 46]. T. Kędzierski и соавт. (2012) оценивали в сравнительном аспекте применение НИЛИ и низкочастотной ЧЭНС при гонартрозе. Авторами была отмечена более высокая эффективность НИЛИ в отношении купирования боли, однако статистически значимой разни-

цы по показателям функционирования суставов по результатам применения НИЛИ и ЧЭНС выявлено не было [29, с. 9, 47]. При проведении мета-анализа и систематического обзора РКИ по применению электро-аккупунктуры, ЧЭНС (в том числе интерференцтерапии) и НИЛИ у пациентов с гонартрозом, Jan M. Bjordal и соавт. (2007) выявили, что применение указанных методов физиотерапии, в сравнении с плацебо, способствует достижению клинически значимого обезболивающего эффекта по ВАШ, что составило 21,9 мм (95% ДИ: 17,3 до 26,5), 18,8 мм (95% ДИ: 9,6 до 28,1) и 17,7 мм (95% ДИ: 8,1 до 27,3), соответственно [29, с. 9, 48].

При проведении систематического обзора и сетевого мета-анализа группы РКИ C. Zeng и соавт. (2015) проанализировали эффективность различных видов электростимуляции в отношении купирования болевого синдрома при остеоартрозе коленных суставов. Авторами оценивались результаты 27 научных исследований по применению нейромышечной электростимуляции (NMES), высоко- и низкочастотной чрескожной электронейростимуляции (h-TENS и l-TENS), пульсовой электростимуляции (PES), неинвазивной интерактивной нейростимуляции (NIN) и стимуляции интерференционными токами (IFC). Результаты проведенного исследования показали, что интерференционные токи являются наиболее эффективными в отношении купирования болевого синдрома (в сравнении с группой контроля ССР составила 2,06; 95% ДИ от 1,1 до 3,19). Однако, авторами было отмечено, что гетерогенность обследуемых групп, при относительно небольших выборках, ограничивает определение уровня доказательности метода [29, с. 9, 49]. С анальгезирующей и трофостимулирующей целями Г.Н. Пономаренко (2009) рекомендует включение процедур интерференцтерапии (чередование по 2-3 мин постоянной (100 Гц) и ритмической частоты (25-100 Гц), интенсивность до ощущения вибрации, по 10-12 мин, ежедневно или через день, 10-15 процедур), а также короткоимпульсной электроаналгезии (TENS) в программы лечения остеоартроза [29, с. 9, 30, с. 445]. Методика TENS заключается в применении прямоугольных и треугольных моно- и биполярных импульсов, следующих сериями по 20-100 импульсов с силой тока 5-10 мА и 15-30 мА при частоте 40-200 Гц и 2-12 Гц, соответственно [29, с. 9, 50]. M.A. Vaz и соавт. (2013) проводили НМЭС m. quadriceps femoris, атрофия и слабость которой являются характерным для гонартроза признаком. В результате проведенной терапии было отмечено утолщение латерального брюшка m. quadriceps femoris (с 12,6 до 14,2 мм), сопровождающееся удлинением мышечных волокон до 24,6%. Также наблюдалось уменьшение интенсивности боли и увеличение на 8% силы мышц-разгибателей коленного сустава с повышением его функциональной активности [29, с. 9, 51]. Для достижения анальгезирующего эффекта при ОА А.А. Ушаков (2013) рекомендует курсовое применение электрофореза растворов анастетиков (новокаин, лидокаин) на пораженный сустав (сила тока 10-15 мА, продолжительность 20-30 мин, на курс 15 процедур) [29, с. 9, 38, с. 386]. J.J. Cherian и соавт. (2015) успешно применяли ЧЭНС для снижения интенсивности болевого синдрома у пациентов с дегенеративно-деструктивными процессами в коленных суставах. По резуль-

татам исследования, большинство пациентов смогли значительно снизить объем принимаемых с анальгезирующей целью препаратов [29, с. 9, 52].

Другими видами электротерапии, способствующими усилению гемодинамики, трофических и метаболических процессов в подлежащих тканях суставов, являются диадинамотерапия (ДДТ) и воздействие синусоидальными модулированными токами (СМТ). Диадинамические токи назначаются последовательно: двухполупериодный непрерывный (ДН) - 1мин, затем однополупериодный волновой (ОВ) - 6 мин (3 мин - в прямой полярности, 3 мин - в обратной) и однополупериодный ритмический ток (ОР) - 2-3 мин при силе тока до ощущения выраженной вибрации, 8-10 ежедневных процедур на курс. Из разнообразия синусоидальных модулированных токов применяются III (посылки-несущая частота (ПН)) и IV род (перемежающиеся частоты (ПЧ)) работы по 5 мин, в переменном режиме, с глубиной модуляции 50%, частотой 80Гц, на курс - 10 ежедневных процедур [29, с. 9, 30, с. 444]. Для реализации обезболивающего действия ДДТ последовательно применяются двухполупериодный волновой (ДВ) (2-3 мин) и модулированный коротким периодом (КП) (4-6 мин) токи со сменой полярности [53, с. 72]. СМТ оказывают обезболивающее действие при воздействии ПН и ПЧ по 4-6 мин (длительность посылок импульсов по 2 с), частоте 30-100 Гц, глубине модуляции 50-100% [29, с. 9, 53, с. 90].

По результатам исследований D.V. Babaskin и соавт. (2011), введение в коленные суставы фитопрепаратов синусоидальными модулированными токами (СМТ-форез) в сравнительном аспекте с изолированным или комбинированным применением амплипульстерапии и средств фармакологической коррекции, способствует более эффективному уменьшению боли и повышению функциональной активности суставов [29, с. 9, 54].

Мышечную контрпульсацию (МКП) применяли Г.О. Шавианидзе и соавт. (2006) у пациентов с остеоартрозом суставов нижних конечностей. В результате проведенного лечения наблюдалось редуцирование боли и воспаления, повышение тонуса мышц и улучшение локомоторной активности. Также была отмечена возможность потенцирования достигнутого эффекта при комплексном применении МКП с йодобромными и радоновыми ваннами [29, с. 10, 55].

Многие исследователи говорят о положительных результатах применения тепловых и холодовых процедур при дегенеративно-дистрофических поражениях суставов [38, с. 387, 43, с. 203-204, 56 с. 232, 57, с. 28]. Так, А.А. Ушаков (2013) отмечает эффективность применения нафталанотерапии и локальной криотерапии сухим холодным воздухом (температура -30^{0}С, продолжительность 10-15 минут, курс 10 процедур) на пораженный остеоартрозом сустав. Также купированию болевого синдрома способствует проведение ежедневного криомассажа льдом (ОР=29%) [29, с. 10, 38, с. 38756, с. 232]. В.Д. Сидоров и С.Б. Першин (2015) использовали гипербарическую газовую криотерапию при лечении гонартроза и коксартроза для повышения клинической эффективности реабилитационного курса, которая, в результате, составила 90% для коленных суставов и 64% - для тазобедренных [29, с. 11, 57, с. 28]. Г.Н. Пономаренко (2005) рекомендует стимулировать анаболические и катаболические процессы в

интра- и периартикулярных тканях коленных суставов посредством сочетанного применения пелоидотерапии (42-44^0 С, по 15-20 мин для сульфидных грязей и по 25-30 мин для торфяных и сапропелевых) и индуктотермии на уровне T_X-L_I (180-200 мА, 8-10 мин, через день). Сравнительный анализ эффективности грязевых и тепловых (hot pack) аппликаций при гонартрозе проводили G.O. Gungen и соавт. (2015). Результаты проведенного лечения, оцененные в отдаленном периоде через 3 мес., выявили значительное снижение уровня uCTX-II ($p<0,017$) у пациентов обеих групп. При этом, у пациентов, получавших грязевые аппликации, определенная по WOMAC скованность суставов, была менее выраженной ($p<0,05$) [29, с. 10, 43, с. 203-204, 58].

Согласно рекомендациям OARSI (2014), для лечения и профилактики прогрессирования остеоартроза подходит бальнеотерапия (уровень доказательности «fair») [24, с. 367]. Г.Н. Пономаренко (2005) рекомендует применять сульфидные ванны (34-36^0 С, уровень минерализации 50-150 мг/л, курсом из 10-14 процедур по 8-15 мин, через день) для стимуляции процессов репарации и регенерации в структурах патологически измененных суставов. Для повышения сопротивляемости внутрисуставного хряща физическим нагрузкам - включать радоновые ванны в программу лечения (36-37^0 С, 1,5-3,0 кБк/л, 10-15 ванн (ежедневно или через день) по 12-15 мин). M. Branco и соавт. (2016), проводя сравнительную оценку эффективности сульфидных и не сульфидных ванн (37-39^0 С, три ванны в неделю по 20 минут в течение 10 недель) у пациентов с остеоартрозом, получили статистически значимые показатели, характеризующие эфффективное снижение интенсивности боли, повышение функциональной активности и снижение потребности в приеме обезболивающих препаратов у респондентов обследуемых групп. Однако, прием сульфидных ванн способствовал более быстрому купированию артралгии с более продолжительным сохранением достигнутого эффекта ($p<0,001$) [29, с. 10, 43, с. 203, 59].

Положительную динамику остеоартроза отмечали Young Geun Park и соавт. (2013) при проведении исследования по сравнительной оценке эффективности комплексного применения физических упражнений (самостоятельные занятия в домашних условиях) и вибрационного массажа с монотерапией лечебной гимнастикой. По результатам проведенной терапии, интенсивность боли по Numeric Rating Scale (NRS) до начала и через 2 месяца после окончания терапии, уменьшилась с 3,91±1,22 до 2,46±1,81 у пациентов 1-й группы и с 5,09±1,76 до 4,46±2,38 ($p=0,0401$) во 2-й. По показателям физического функционирования по Korean Western Ontario McMaster score (KWOMAC) ($p=0,9670$) и Lysholm Scoring Scale (LSS) ($p=0,9941$) значительных изменений не наблюдалось. Также авторы отметили отсутствие значимых изменений функционального состояния четырехглавых мышц: динамического баланса, изометрической и изокинетической силы. Используя комплекс из физических упражнений для укрепления m. quadriceps femoris с применения вибрационной платформы, P. Wang и соавт. (2016) отметили преимущества предложенной комбинации лечебных факторов перед курсом кинезиотерапии [29, с. 11, 60-61].

Уменьшить воспаление, достичь обезболивания и способствовать дефи-

брозированию контрагированных внутри- и околосуставных структур, помогает применение физиофакторов механической природы, в частности, УЗТ, предусматривающей возможность введения различных лекарственных препаратов (ультрафонофорез). В 2010 году A. Loyola-Sánchez и соавт. были опубликовали результаты проведенного систематического обзора и мета-анализа по эффективности применения УЗТ в лечении гонартроза. Анализу подвергались 6 небольших исследований, согласно которым ультразвук способствует регрессированию болевого синдрома (ССР (95% ДИ)=-0,49 (-0,79; -0,18), p=0,002), с формированием тенденции к улучшению показателей ходьбы (ССР (95% ДИ)=0,81 (-0,09; 1,72), p=0,08) и физической активности (ССР (95% ДИ)=-0,54 (-1,19; 0,12), p=0,11) по результатам самооценки пациентов. Положительное влияние ультразвука на боль (ССР (95% ДИ)=-0,77 (-1,15; -0,39), p<0,001), физическую активность (ССР (95% ДИ)=-1,25 (-1,69; -0,81), p<0,001) и показатели ходьбы (ССР (95% ДИ)=1,47 (1,06; 1,88), p<0,001) было также выявлено при анализе результатов 2-х исследований в отдаленном периоде (через 10 месяцев) [29, с. 10, 62]. Подтверждают высокую эффективность ультразвука в терапии ОА на примере коленных суставов M.A. Yıldırım и соавт. (2015), S.K. Yildiz и соавт. (2015). При этом, проведение УЗТ через водную среду, согласно Г.Н. Пономаренко (2005), позволяет повысить эффективность воздействия в 1,5-2 раза. Ушаков А.А. (2013) рекомендует применение ультрафонофореза нестероидных противовоспалительных средств (НПВС), анальгетиков и хондроитин сульфатсодержащих препаратов (0,2-0,4 Вт/см^2, 15 процедур по 5-8 мин/сустав) для лечения остеоартроза [12, с. 1187, 29, с. 10, 38, с. 387, 43, с. 202, 63].

А.Н. Разумов и соавт. (2015) оценивали в сравнительном аспекте эффективность радоновых ванн и комплексного применения радоновых ванн и такого механического физиофактора, как экстракорпоральная ударно-волновая терапия (ЭУВТ) у пациентов с гонартрозом II-III стадии. В группе контроля пациентам проводилась лечебная гимнастика, магнитотерапия и медикаментозное лечение (НПВС). Согласно данным проведенного исследования, наилучшие результаты по купированию болевого синдрома, восстановлению функциональной активности суставов и улучшению показателей качества жизни в целом, были достигнуты у пациентов группы, где радоновые ванны применялись в комплексе с ЭУВТ [29, с. 10, 64].

1.3 Экстракорпоральная ударно-волновая терапия в лечении остеоартроза

ЭУВТ является одним из наиболее активно изучаемых методов физиотерапии, который широко применяется при различных заболеваниях и травмах [29, с. 10].

Основы современной экстракорпоральной ударно-волновой терапии были заложены F. Rieber (США) в середине XX века, который разработал генератор фокусированных импульсов давления (ударных волн), доставляющий энергию непосредственно в очаг поражения. Первоначально разработка представлялась для терапии опухолей головного мозга, однако положительного эффекта от

предложенной терапии получено не было. В 70-е годы XX в. появились первые исследования по использованию ударных волн для дробления почечных конкрементов, а в 1980 году ударно-волновая литотрипсия была впервые применена на человеке. С начала 90-х годов в странах Европы ЭУВТ начали с успехом применять в физиотерапевтической практике для лечения последствий травматического повреждения и хронического перенапряжения опорно-двигательного аппарата у спортсменов. В последние годы интерес к применению ЭУВТ значительно возрос, исследователями проводятся многочисленные клинические испытания, позволяющие изучать механизмы биологического действия ударной волны на патогенез и клинические проявления заболеваний, существенно расширился перечень показаний к применению метода.

ЭУВТ является неинвазивным физиотерапевтическим методом, основанным на преобразовании генерируемых в аппликаторе аппарата электромагнитных колебаний в акустические волны инфразвукового диапазона. Ударные волны определяются как волны давления, характеризующиеся очень быстрым (в течение 5 нс) повышением давления импульса от 5 до 120 МПа с последующим снижением до -20 МПа. При этом, глубина проникновения ударно-волнового импульса определяется способом их генерации (электромагнитный, пьезоэлектрический, электрогидравлический, пневматический), а также амплитудными и частотными характеристиками [15, с. 30, 65, 66].

Экстракорпоральные ударные волны вызывают каскад биологических реакций при воздействии на органические ткани. Интенсивность оказываемого механического воздействия пропорциональна сопротивлению, возникающему на границе подлежащих тканей организма, что обуславливает последующие химический и термический эффекты. В результате приложения фактора реализуется анальгезирующее действие ЭУВТ, стимулируются метаболизм, процессы микроциркуляции и неоангиогенеза, уменьшается выраженность фиброзно-склеротических изменений в подлежащих тканях [10, с. 210, 13, с. 972, 15, с. 30, 67-68, 69, с. 348, 70, с. 102, 71-73, 74, с. 542, 75, с. 159, 76, с. 2100, 77]. Получение биологического ответа в ответ на ударно-волновое воздействие становится возможным благодаря способности всех клеток организма формировать ответную реакцию на механический импульс [78-79]. Проникая в глубь тканей, высокая энергия импульсов ударной волны способствует увеличению механотрансдукции и облегчению последующей конвертации импульсов в биологический сигнал. Так, формирующаяся на ударно-волновое воздействие ответная реакция сопровождается стимуляцией экспрессией генов инсулиноподобного фактора роста-1 (IGF-1) и трансформирующего фактора роста β-1 (TGF β-1), что способствует ускорению процессов восстановления соединительной ткани. Увеличение экспрессии ядерного антигена пролиферирующих клеток (PCNA) и гена TGF β-1 с последующим ускорением синтеза эндогенного оксида азота, TGF β-1 белка и коллагена наблюдали при проведении исследований Chao Y.H. и соавт. (2008) [15, с. 30, 80, с. 85481, с. 841]. При сравнительном анализе околосухожильного диализата до и после процедур ЭУВТ Waugh C.M. и соавт. (2015) выявили статистически значимое ($p<0,003$) увеличение содержания проформ мат-

риксных металлопротеиназ 2 и 9 (ММП-2 и -9) при отсутствии значительных колебаний содержания активных форм ММП [82, с. 268], которые способствуют ухудшению состояния экстра-целюллярного матрикса [83, с. 33]. N. Ochiai и соавт. (2007) обнаружили, что у крыс с остеоартрозом под воздействием ЭУВТ происходит замедление процессов выработки кальцитонин-ген-родственного пептида в нейронах спинномозговых узлов, иннервирующих коленные суставы [84, с. 1093]. Изучая влияние ударной волны на остеогенез у мышей, Tamma R. и соавт. (2009) обнаружили ускорение процессов пролиферации и дифференциации остеобластов на фоне ингибирования остеокластогенеза, что привело к восстановлению костных структур [85, с. 2093]. Kam-Fai Tam и соавт. (2009) наблюдали повышение минеральной плотности остеопорозной трабекулярной кости козы в результате ударно-волнового воздействия [86, с. 1109]. C.E. Kawcak и соавт. (2011) применяли ЭУВТ в терапии индуцированного остеоартроза у лошадей. Было обнаружено, что в результате проведенного лечения произошло увеличение остеокальцина, b-CrossLaps сыворотки крови и эпитопа хондроитин сульфата 846 синовиальной жидкости при отсутствии отрицательных изменений в субхондральной кости [87, с. 772]. Zhao Z. и соавт. (2012) отметили, что результатом ЭУВТ индуцированного остеоартроза коленных суставов у кроликов, явилось замедление апоптоза хондроцитов ($p<0,05$) в синовиальной полости. При этом, процессы восстановления поврежденного хряща проходили значительно быстрее в группе, где применялся метод ударно-волновой терапии ($p<0,05$) [15, с. 30, 88, с. 1547].

Наиболее изученным, в настоящее время, является применение ударной волны в терапии кальцифицирующих и не кальцифицирующих тендопатий различной локализации, а также плантарного фасциита [15, с. 30, 69, с. 348, 74, с. 542, 75, с. 159, 76, с. 2100, 89, с. 33, 90-91, 92, с. 163, 93, с. 606]. Интересные результаты были получены при проведении обзорного исследования A. Notarnicola и соавт. (2012), которые определили, что высокий индекс массы тела и мужской пол являются прогностически благоприятными факторами в лечении тендопатий методом ЭУВТ [83, с. 33]. Доказана эффективность применения ЭУВТ при миофасциальном болевом синдроме [10, с. 210]. При применении ударной волны для лечения патологического гипертонуса центрального генеза достигается регрессирование мышечного напряжения, сопровождающееся увеличением объема пассивных движений [11, с. 2514, 94-95]. Kearney R. и Costa M.L. (2010), Al-Abbad H. и Simon J.V. (2013), обосновали целесообразность курсового воздействия ударной волной перед проведением хирургического лечения тендопатий [89, с. 33, 96]. Сопоставляя результаты лечения тендинитов различной локализации хирургическим методом и ЭУВТ, Radwan Y.A. (2008) и Rebuzzi E. с соавт. (2008) пришли к заключению, что ударно-волновая терапия может быть успешно использована в качестве альтернативы оперативному вмешательству [97, 98]. ЭУВТ включена в клинические протоколы по медицинской реабилитации МЗСР РК по профилю «Травматология и ортопедия» (взрослые) (2014) в качестве метода эффективного восстановления пациентов после оперативного лечения патологии суставов [99, 100].

Большая часть публикаций по результатам применения ЭУВТ приходится на последние 10 лет. Многими авторами отмечается высокая эффективность и перспективность метода. Значительно повысить эффективность применения ЭУВТ и оказать влияние на исход патологического процесса позволяет изменение параметров процедуры как во время однократного, так и в рамках курсового воздействия. Исследователями отмечается безопасность метода при грамотном подборе параметров процедуры, соответствующих текущему состоянию пациента, что способствует нивелированию рисков возникновения побочных эффектов. Сравнительная оценка ударно-волновой терапии с другими методами лечения показала более высокую клиническую эффективность ЭУВТ в отношении многих заболеваний, однако наибольшее число исследований посвящено лечению патологии опорно-двигательного аппарата воспалительного и травматического генеза как с лечебной, так и с профилактической целями. Также, включение ЭУВТ в комплексные программы лечения и реабилитации, способствует потенцированию эффективности терапевтической схемы [10, с. 210, 15, с. 31, 70, с.102, 74, с. 542, 81, с. 841, 83, с. 33, 92, с. 163, 93, с. 606, 101-102, 103, с. 661104].

Однако, при проведении анализа результатов исследований по применению ЭУВТ при патологии различных систем организма, были выявлены достаточно противоречивые данные, согласно которым эффективность метода может варьировать от высокой (полное купирование клинической симптоматики) до полного отсутствия положительного результата. Waugh C.M. и соавт. (2015) было проведено исследование, позволившее объяснить сложившуюся ситуацию. Авторами изучалось изменение содержания эндотелиального фактора роста, группы интерлейкинов, ММП-2 и -9 и гамма-интерферон в околосухожильном диализате до и после применения ЭУВТ. В результате проведенного исследования было выявлено статистически значимое ($p<0,003$) увеличение содержания проформ ММП-2 и -9, тогда как концентрация активных форм ММП значительно не изменилась. Без изменений осталось содержание интерлейкинов-1 и -2, тогда как концентрация интерлейкинов -6 и -8 возросла сразу после процедуры ЭУВТ и сохранялась на высоком уровне последующие 4 часа ($p<0,001$). Интерпретация полученных данных показала, что формирование биологического ответа на применение ударной волны становится возможным при, минимум, пятикратном увеличении любого из маркеров воспаления или ММП, а индуцирование воспалительных и катаболических процессов способствует удалению подвергшихся деструкции матриксных компонентов и стимуляции процессов ремоделирования поврежденных тканей [15, с. 31, 82, с. 268].

Доказанное в многочисленных исследованиях положительное влияние ударной волны на мышечную, соединительную, хрящевую и костную ткани [80, с. 854, 81, с. 841, 82, с. 268, 84, с. 1093, 85, с. 2093, 86, с. 1109, 87, с. 772, 88, с. 1547], позволяет включать ЭУВТ в программы лечения и реабилитации остеоартроза, однако подобные исследования пока представлены в литературе достаточно ограниченно. Так, положительный результат применения ЭУВТ в программах реабилитации остеоартроза наблюдали Z. Zhao и соавт. (2013), Kim Jin-

Hong и соавт. (2015) [29, с. 10, 103, с. 661, 105, с. 616]. Z. Zhao и соавт. (2013) применяли экстракорпоральную ударно-волновую терапию курсом из 4-х еженедельных процедур (4000 импульсов, 0,25 mJ/mm^2) у 70 пациентов с гонартрозом. Сравнительный анализ результатов, полученных в группах применения ЭУВТ и плацебо, выявил эффективное купирование боли в ответ на ударно-волновое воздействие, оцененное по индексу Лекена (Lequesne indices), WOMAC и ВАШ (с 7,56 до 3,83; p<0,01). В результате применения средне- и низкоинтенсивной УВТ Kim Jin-Hong и соавт. (2015) наблюдали статистически значимое уменьшение показателей интенсивности боли, оцененной по ВАШ за период с 1-й по 12-неделю (p<0,001 для временного эффекта, p<0,001 для разноинтенсивных процедур) с 6,10±1,26 до 1,57±0,50 и с 5,93±1,15 до 1,90±0,71 баллов, соответственно. Согласно анализу динамики показателей шкалы Роулза и Модсли (Roles and Maudsley score), применение ЭУВТ в обеих группах способствовало улучшению клинической картины гонартроза, что характеризовалось снижением балльной оценки с 3,23±0,73 до 1,10±0,31 и с 3,27±0,76 до 1,23±0,43, соответственно (для временного эффекта - p<0,001, для межгрупповых взаимодействий - p<0,05). Показатели WOMAC снизились с 57,63±10,21 до 23,20±7,78 и с 56,90±11,44 до 33,33±7,03 соответственно (для временного эффекта - p<0,001; для межгрупповых взаимодействий - p<0,001). Суммарный показатель индекса Лекена, оцененный за период с 1-й по 12-ю неделю уменьшился с 14,9±3,1 и 14,5±3,5 до 4,8±1,5 и 7,5±2,2 соответственно (для временного эффекта - p<0,001; для межгрупповых взаимодействий - p<0,001) [15, с. 31, 29, с. 10, 103, с. 661, 105, с. 619-620].

Таким образом, учитывая достаточно спорные результаты научных исследований по эффективности физиотерапевтических и бальнеологических методов лечения гонартроза, актуальным и обоснованным являются разработка, изучение и совершенствование методик применения физиофакторов для повышения уровня их доказательности.

Проведенный нами анализ литературных данных выявил отсутствие публикаций по изменению биомеханических показателей у больных с гонартрозом в результате применения ЭУВТ. Представленные методики не учитывают индивидуальные особенности пациентов, что является необходимым для реализации точнонаправленного высокоэффективного лечебного воздействия, способствующего улучшению реабилитационного прогноза и скорейшему достижения реабилитационной цели.

Вышесказанное подтверждает необходимость дальнейшего изучения этого сравнительно нового и многообещающего метода консервативного лечения гонартроза.

2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

2.1 Характеристика клинического исследования

В основу докторской диссертации положен анализ результатов курсового физиотерапевтического лечения пациентов с остеоартрозом коленных суставов методом ЭУВТ с позиций биомеханической коррекции.

Исследовательская работа проводилась в 6 этапов на базе физиореабилитационного отделения Медицинского центра Карагандинского государственного медицинского университета в период с 2014 по 2017 гг. (таб. 1).

Таблица 1 - Этапы диссертационного исследования

Этап	Цель	Материалы	Методы	Количество
1	Установить по литературным данным актуальность и новизну темы, исключить неоправданное дублирование, проанализировать возможности применения ЭУВТ в практике лечения гонартроза	• электронные базы данных EMBASE, MEDLINE, Elsevier Science Direct, Elsevier Scopus, Web of Science (Thomson Reuters), Cochrane Library, PEDro, Springer Link • национальные и международные рекомендации и клинические руководства по менеджменту остеоартроза • клинические протоколы диагностики и лечения МЗСР РК • клинические протоколы по медицинской реабилитации МЗСР РК	Аналитический обзор	114
2	Обосновать триггерную ударно-волновую терапию у пациентов с гонартрозом	Изучение биомеханических особенностей больных с гонартрозом II-III степени для обоснования методики применения ЭУВТ	Метод biofeedback	n=45
3	Оценить эффективность применения однократной процедуры ЭУВТ при гонартрозе по разработанной	Опытная (1) и контрольная (2) группы больных	1. Клинико-функциональное обследование (опрос, осмотр, суммарный алгофункциональный индекс Лекена,	n_1=45 n_2=45

Продолжение таблицы 1

	методике		визуально-аналоговая шкала, Индекс WOMAC, шкала Роулза и Модсли) 2. Рентгенологическое исследование коленных суставов. 3. Подометрическое исследование.	
4	Оценить в сравнительном аспекте эффективность курсового применения ЭУВТ при гонартрозе по разработанной методике			
5	Оценить эффективность применения ЭУВТ при гонартрозе через 4 мес.	Пациенты опытной группы	Индекс WOMAC	n=28
6	Статистическая обработка полученных в ходе исследования результатов	Демо-версии программ STATISTICA 7 и IBM SPSS Statistics 20	1. Непараметрический парный критерий Вилкоксона для 2-х зависимых групп. 2. Непараметрический критерий Манна-Уитни для 2-х независимых групп. 3. Критерий Хи-квадрат Пирсона. 4. Критерий Хи-квадрат Пирсона с поправкой Йейтса. 5. Двусторонний критерий Фишера. 6. Критерий нормальности Колмогорова-Смирнова. 7. Метод Клоппера-Пирсона. 8. Коэффициент ранговой корреляции *τ*-Кендалла.	-

1-м этапом исследования являлось проведение анализа литературы по распространенности остеоартроза коленных суставов, его социальной и экономической значимости, методам консервативного и оперативного лечения. Были изучены актуальные национальные и международные рекомендации и клинические руководства по менеджменту остеоартроза (National Institute of Clinical Excellence (NICE), World Health Organisation (WHO), International League of Associations for Rheumatology (ILAR), Osteoarthritis Research Society International (OARSI), Dutch physiotherapy practice guideline in Hip and Knee Osteoarthritis

(НКОА)), клинические протоколы диагностики и лечения МЗ РК, а также клинические протоколы и стандарт по медицинской реабилитации МЗСР РК в которых с позиций доказательной медицины освещены современные средства терапевтической и хирургической помощи пациентам с указанной патологией. Изучены материалы по клинической эффективности экстракорпоральной ударно-волновой терапии при патологических состояниях различных органов и систем, с акцентуацией на заболеваниях и травмах опорно-двигательного аппарата.

Глубина поиска составила 10 лет. Для анализа были использованы литературные данные (диссертационные работы, мета-анализы, систематические обзоры, рандомизированные и не рандомизированные клинические исследования) по теме диссертационного исследования на русском и английском языках, в том числе представленные в сборниках рефератов научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы НЦНТИ серия 5 и серия 8, реферативного журнала ВИНИТИ «Медицина», электронных и печатных журналах («Медицинский журнал Казахстана», «Медицина», «Медицина и экология», «Вестник КазНМУ», «Вестник ЮКГМА», «Медико-социальная экспертиза и реабилитация», «Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры», «Физиотерапия, бальнеология, реабилитация», «Астана медициналык журналы», «Российский медицинский журнал», «British Medical Journal»), электронных базах данных EMBASE, MEDLINE, Elsevier Science Direct, Elsevier Scopus, Web of Science (Thomson Reuters), Cochrane Library, PEDro, Springer Link.

На **2-м этапе** исследования, для повышения результативности лечения пациентов с остеоартрозом коленных суставов, нами была впервые разработана и технически отработана методика применения ЭУВТ, основанная на результатах изучения биомеханических показателей.

Специальные наблюдения были проведены за 45 пациентами (n=45) с установленным диагнозом одно- или двухстороннего остеоартроза коленных суставов II-III степени по рентгенологической классификации Келлгрен-Лоуренса, сопоставимыми по клинико-функциональной картине гонартроза. Возраст обследуемых составил 58 (48; 60) (Me (Q1; Q3)). У всех респондентов наблюдалось рентгенологически подтвержденное двухстороннее поражение коленных суставов, при этом, у 39 человек (95% ДИ; 86,67% (73,45%; 94,12%)) степень развития гонартроза на обоих коленных суставах была одинаковой. У 6 пациентов (95% ДИ; 13,33% (5,88; 26,55%)) выраженность дегенеративно-дистрофических проявлений относилась ко II-III степени на одном из суставов при наличии характерной рентгенологической картины I/I-II степени на другом. Гендерное распределение в 1-й группе выглядело следующим образом: 10 мужчин (95% ДИ; 22,22% (12,36%; 36,45%)) и 35 женщин (95% ДИ; 77,78% (63,55%; 87,64%)) (таб. 2). Ведущими клиническим симптомом у всех обследуемых выступила боль в коленных суставах, сопровождающаяся нарушением функциональной активности. Все пациенты были отобраны с учетом определенных критериев включения и исключения на основании подписания добро-

вольного информированного согласия. Основополагающим являлось наличие показаний к применению ЭУВТ при отсутствии общих противопоказаний к физиотерапевтическим процедурам и частных к проведению ЭУВТ.

Всем обследуемым последовательно проводились процедуры пальпаторной и ударно-волновой диагностики (УВД) триггеров в структурных составляющих нижних конечностей на стороне пораженного остеоартрозом коленного сустава. Определенные указанными способами триггеры фиксировались на теле пациентов биомаркерами разных цветов, что позволило оценить в сравнении, насколько эффективным является использование предложенных диагностических методов.

На **3-м** и **4-м этапах исследования** осуществлялась сравнительная оценка клинической эффективности однократного и курсового воздействия ЭУВТ, проведенных по методикам локального воздействия и с осуществлением биомеханической коррекции.

Специальные наблюдения были проведены за 90 пациентами с одно- или двухсторонним остеоартрозом коленных суставов II-III степени по рентгенологической классификации Келлгрен-Лоуренса. Обследуемые были рандомно разделены на 2 сопоставимые по клиническому течению гонартроза, степени выраженности патологического процесса и давности заболевания группы (n_1=45, n_2=45). 1-ю группу составили первые 45 пациентов, обратившихся по поводу гонартроза в физио-реабилитационное отделение Медицинского центра Карагандинского государственного медицинского университета, которые получали процедуры ЭУВТ по методике осуществления биомеханической коррекции нижних конечностей, включающей проведение УВД (отработанной на 1-м этапе исследования) с последующим оказанием лечебного ударно-волнового воздействия на предварительно выявленные ТТ. Следующим 45 пациентам (n_2=45) ЭУВТ проводилась по методике локального воздействия в соответствии со встроенным протоколом «Гонартроз» электронной энциклопедии аппарата BTL-6000 COMBI SWT Topline Power (BTL Industries Limited, Великобритания) с пневматической генерацией ударно-волнового импульса.

Возраст обследуемых во 2-й группе составил 58 (50; 62) (Me (Q1; Q3)). У всех пациентов гонартроз имел двухсторонний характер поражения, что было подтвержденно рентгенологически. У 35 обследуемых (95% ДИ; 77,78% (63,55%; 87,64%)) наблюдалась симметричная степень развития гонартроза на обоих коленных суставах. У 10 респондентов (95% ДИ; 22,22% (12,36%; 36,45%)) выраженность дегенеративно-дистрофических проявлений относилась ко II-III степени на одном из суставов при наличии характерной рентгенологической картины I-II степени на другом. Гендерное распределение среди пациентов 2-й группы выглядело следующим образом: 6 мужчин (95% ДИ; 13,33% (5,88%; 26,55%)) и 39 женщин(95% ДИ; 86,67% (73,45%; 94,12%)) (таб. 2). Как и у обследуемых 1-й группы, основной жалобой при обращении за медицинской помощью являлась боль в коленных суставах, ограничивающая функциональную активность. Все пациенты 2-й группы были включены в исследование после подписания добровольного информированного согласия в соответствии с

определенными критериями включения и исключения.

Качественная и количественная характеристика групп исследования приведена в таблице 2.

Таблица 2 - Качественная и количественная характеристика групп исследования

Качественный/ количественный признак		**1 группа (n=45)**		**2 группа (n=45)**	
		Абс.	**% (95% ДИ)**	**Абс.**	**% (95% ДИ)**
Пол	Мужчины	10	22,22% (12,36%; 36,45%)	6	13,33% (5,88%; 26,55%)
	Женщины	35	77,78% (63,55%; 87,64%)	39	86,67% (73,45%; 94,12%)
Возраст (Me (Q1; Q3))		58 (48; 60)		58 (50; 62)	
Степень гонартроза по рентгенологической классификации Келлгрен-Лоуренса		II-III			
Продолжительность заболевания (Me (Q1; Q3))		6 (5; 6)		4 (3; 5)	

Результативность однократного ударно-волнового воздействия оценивалась по изменению интенсивности боли в коленных суставах по 10-ти балльной ВАШ непосредственно до и после первой процедуры ЭУВТ.

Эффективность курсовой ЭУВТ оценивалась в динамике при проведении полного клинико-инструментального обследования (таб. 1).

Клинико-функциональные исследования проводились всем пациентам до лечения, а также в динамике однократного и курсового воздействия ЭУВТ

На 5-м этапе исследования специальные наблюдения были проведены за 28 пациентами опытной группы, получившими курс ЭУВТ по разработанной нами методике с осуществлением биомеханической коррекции через 4 месяца после окончания лечения (таб. 1) с использованием индекса выраженности остеоартроза WOMAC.

6-й этап заключался в проведении статистической обработки полученного на всех этапах исследования материала (таб. 1).

Основными критериями включения пациентов в группы исследования явились:

1. Согласие пациента на участие в исследование, подтверждаемое подписанием информированного согласия.
2. Наличие установленного диагноза остеоартроза коленных суставов II-III степени (по рентгенологической классификации Келлгрен-Лоуренса).
3. Возраст пациентов старше 18 лет.
4. Отсутствие общих противопоказаний к физиотерапевтическим процедурам (эпилепсия; заболевания крови; психозы; злокачественные опухоли; ги-

пертоническая болезнь (индивидуально); новообразования любой этиологии; лихорадка; тромбоз вен; состояние алкогольного или наркотического опьянения).

5. Перерыв между традиционными методами терапии и курсовой ЭУВТ не менее 1 месяца.

6. Отсутствие частных противопоказаний к экстракорпоральной ударно-волновой терапии (Согласно руководству по применению аппарата BTL-6000 Comby):

- патология системы свертывания крови,
- тромбоз,
- онкологические заболевания,
- острые воспалительные процессы,
- лихорадка,
- полиневрит,
- беременность,
- растущий хрящ у детей,
- применение ЭУВТ на фоне кортикостероидов и антикоагулянтов,
- применение ЭУВТ на области, находящиеся в непосредственной близости к крупным сосудисто-нервным пучкам, спинному мозгу [106].

Критериями исключения явились:

1. Возраст пациентов младше 18 и старше 75 лет.

2. Отличная от II-III степени выраженность гонартроза (по рентгенологической классификации Келлгрен-Лоуренса).

3. Наличие острого воспалительного процесса в коленных суставах.

4. Наличие общих противопоказаний к физиотерапии и частных противопоказаний к экстракорпоральной ударно-волновой терапии.

2.2 Клинико-функциональное обследование

Всем пациентам был проведен полный комплекс необходимого общеклинического обследования, который включал:

- опрос пациента с тщательным изучением анамнеза жизни и заболевания, с фиксацией классификационных критериев гонартроза (Altman R.D., 1995), чувствительность которых составляет 89% при специфичности 88% (таб. 3) [21].

- оценку динамики интенсивности боли и функциональных нарушений по 10-ти балльной ВАШ, суммарному алгофункциональному индексу Лекена, индексу выраженности остеоартроза WOMAC;

- осмотр и физикальное обследование нижних конечностей с регистрацией патогномоничных симптомов остеоартроза и синовита коленных суставов (наличие крепитации в коленном суставе, наличие/отсутствие изменение конфигурации коленных суставов, пальпаторное исследование).

Диагностический поиск участков гипералгезии (ТТ, болевые локусы (БЛ)) проводился методами пальпации и с применением ударной волны (УВД). Исследованию подвергались костно-мышечный и сухожильно-связочный аппарат

по задней и передней поверхностям бедра и голени на стороне пораженного гонартрозом сустава, а также в области крестцово-подвздошных сочленений и поясничного отдела позвоночника в соответствии с закономерностями формирования и распространения боли по Симонс Д.Г. и соавт. (2005). Наряду с паравертебральными мышцами поясничного отдела позвоночника (L1-L5) и сухожильно-мышечным массивом в области крестцово-копчикового сочленения, обязательному исследованию подвергались tractus iliotibialis, сухожилие m. quadriceps, m. popliteus, m. rectus femoris, m. vastus medialis, m. vastus lateralis, m. semitendinosus, m. semimembranosus, m. biceps femoris, m. gastrocnemius caput mediale, m. gastrocnemius caput laterale, m. peroneorus brevis, m. peroneorus longus, tendo calcaneus, retinaculum mm. peroneorum, m.flexor digitorum longus [8 с. 242-244, с. 279-284, с. 326-330, с. 355-357, с. 383-384].

Поиск ТТ, состоящий из последовательно проведенных пальпаторного и ударно-волнового методов диагностики проводился перед каждым сеансом экстракорпоральной ударно-волновой терапии с использованием метода обратной биологической связи (biofeedback), который заключался в сообщении пациентом врачу о наличии болевых ощущений под пальцем специалиста при нажатии или при прохождении ударно-волнового импульса от аппликатора в ткани.

Выявленные участки гипералгезии фиксировались на теле пациента биомаркерами двух цветов (один цвет для пальпаторно определенных точек, другой - для УВД) для определения количества диагностированных предложенными методами точек. Последующий сравнительный анализ эффективности обоих способов проводился с определением патологически измененных областей, в которых выявление ТТ было более доступным при применении пальпаторного или ударно-волнового методов.

При этом, ударно-волновая диагностика проводилась при параметрах воздействия от 1 до 2 Гц при вариабельности давления в аппликаторе от 2,0 до 3,5 бар (для диагностики поверхностно и глубоколежащих триггеров), лабильная методика, средняя скорость передвижения пружинного аппликатора ударной волны - 0,01 м/с.

Процедуры ударно-волновой диагностики проводились пружинным аппликатором с мультифокусирующей радиальной головкой, диаметром 9,15 мм портативного аппарата BTL-6000 COMBI SWT Topline Power (BTL Industries Limited, Великобритания).

- функциональное исследование коленных суставов с определением объема и качества активных и пассивных движений (углометрия коленных суставов);
- плантография/подометрия;
- оценка результатов рентгенологического исследования коленных суставов пациента, проведенного по оптимизированной нами методике, заключающейся в расчете показателя асимметричности рентгеновской суставной щели (ПАРСЩ) коленных суставов для анализа биомеханических изменений суставов в результате курсового воздействия ЭУВТ;
- анализ заключения лечащего врача (хирург/терапевт/ревматолог);
- определение возможности включения пациента в исследование согласно

установленным критериям включения и исключения.

Таблица 3 - Классификационные критерии остеоартроза (Altman R.D., 1995)

Клинические критерии	**Клинические критерии, лабораторные, диагностические критерии.**
Коленные суставы	
1. Боль	1. Боль и 2. Остеофиты или 3а. синовиальная жидкость, характерная для ОА (или возраст >/=40лет 3б. Утренняя скованность </=30мин. 3в. крепитация
2а. Крепитация 2б. Утренняя скованность </=30мин. 2в. Возраст >/=38лет или	
3а. Крепитация 3б. Утренняя скованность </=30мин 3в. Костные разрастания	
4а. Отсутствие крепитации 4б. Костные разрастания	
Чувствительность 89% **Специфичность 88%**	**Чувствительность 94%** **Специфичность 88%**

Оценка динамики болевых ощущений у пациентов обеих групп на всех этапах проводимого исследования проводилась по 10-бальной ВАШ (рис. 1).

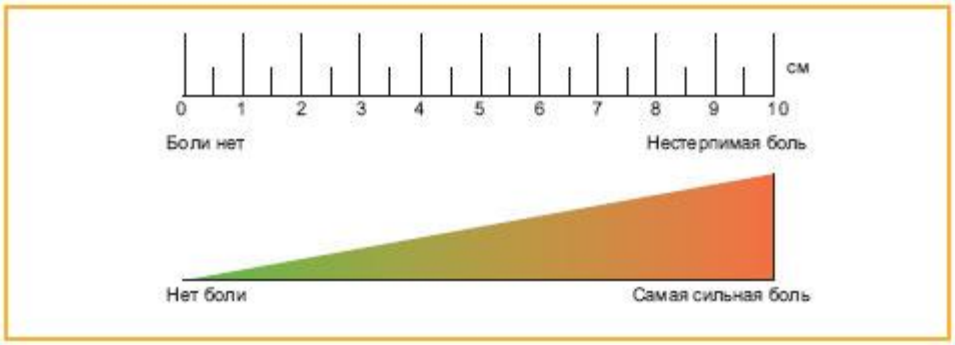

Рисунок 1 - Визуально-аналоговая шкала боли

Результаты, полученные при анализе показателей ВАШ оценивались следующим образом:

- снижение уровня оценки болевого синдрома на 50% - высокая эффективность терапии,
- снижение интенсивности боли на 50-25% - средняя эффективность терапии,
- снижение менее, чем на 25% - отсутствие эффекта.

Согласно рекомендациям НКОА (2011), для проведения оценки динамики функционального состояния коленных суставов в результате курсового лечения

гонартроза методом ЭУВТ применялся суммарный алгофункциональный индекс Лекена [31, с. 276], определяемый до начала терапии, перед второй процедурой (для оценки эффективности однократного воздействия), в конце курса и в отдаленном периоде. Подсчет индекса Лекена (в баллах) позволил оценить:

- боль и дискомфорт (от 0 до 2 баллов пациентом оценивались боль (в течение ночи, при ходьбе, при вставании из положения сидя, в положении стоя в течение 30 минут), утренняя скованность) - максимально 8 баллов;

- максимально проходимую дистанцию (ограничение дистанции ходьбы (0 баллов - ограничений нет; 1 балл - больше 1 км, но трудно; 2 балла - 1 км; 3 бала - 500-900 м, 4 балла - 300-500 м, 5 баллов - 100-300 м, 6 баллов - меньше 100 м) и использование вспомогательных средств (0 баллов - не использует, 1 балл - 1 опорное устройство, 2 балла - 2 опорных устройства) - максимально 8 баллов;

- ежедневную активность: подъем на лестничный пролет, возможность сидеть на корточках или согнуть ногу в колене, возможность ходить по неровной местности (легко - 0 баллов, незначительные трудности - 0,5 балла, средние трудности - 1 балл, значительные трудности - 1,5 балла, невозможно - 2 балла) - максимально 6 баллов.

Снижение значений индекса на 50% и более от исходного показателя расценивалось как значительное улучшение, на 50-25% - как умеренное, менее 25% - как отсутствие динамики.

Для удобства проведения оценки изменения индекса Лекена в динамике, соответствующая таблица была внесена в разработанное нами Приложение к карте больного, лечащегося в физиотерапевтическом отделении (кабинете) (Форма № 044/у) для пациентов с гонартрозом/коксартрозом (свидетельство о государственной регистрации прав на объект авторского права № 2756, выданное Министерством Юстиции Республики Казахстан 29.12.2016) (Приложение Б).

На основании рекомендаций OARSI (2013), для оценки выраженности боли и функционального состояния пациентов с гонартрозом и мониторирования эффективности терапии применялся индекс выраженности остеоартроза WOMAC [24, с. 28]. Индекс WOMAC является остеоартроз-специфичным инструментом и широко применяется при проведении эпидемиологических, обсервационных клинических исследований и для оценки результативности фармакотерапии, артропластики, физиотерапии, лечебной физкультуры, ортопедической коррекции и аккупунктуры.

WOMAC состоит из 24 вопросов, формирующих три шкалы: боли (5 вопросов), тугоподвижности (2 вопроса) и физического функционирования (17 вопросов). На каждый вопрос дается ответ от 0 до 4 баллов, где 0 баллов - отсутствие симптома, 1 балл - легкая выраженность, 2 балла - средняя степень выраженности, 3 балла - ярко выражен, 4 балла - очень сильно выражен. Максимально возможная сумма баллов - 96.

Анализ шкалы боли позволил дать оценку болевому синдрому при поражении коленных суставов:

- в положении стоя, лежа, сидя;

- при ходьбе;
- при подъеме и спуске по лестнице;
- в покое и ночью.

По шкале тугоподвижности оценивали утреннюю скованность коленных суставов и в течение дня.

Шкалу физического функционирования анализировали для проведения оценки функционального состояния коленных суставов при выполнении определенных видов физических нагрузок:

- подъем и спуск по лестнице;
- вставание из кресла/кровати;
- возможность находиться в положении стоя/сидя/лежа;
- подъем предметов с пола;
- ходьба по плоской поверхности;
- усаживание в автомобиль/выход из автотранспорта;
- осуществление покупок;
- одевание/снимание носков/чулок;
- возможность залезать в ванну/вылезать из ванны;
- проведение утреннего/вечернего туалета;
- выполнение тяжелой домашней работы;
- выполнение легкой домашней работы [107].

Снижение значений индекса на 50% и более от исходного показателя расценивалось как значительное улучшение, на 50-25% - как умеренное, менее 25% - как отсутствие динамики.

Сравнительная оценка индекса проводилась до начала курсовой ЭУВТ, по окончании курса и через 4 месяца.

Для оценки динамического изменения опороспособности нижней конечности и равномерности распределения нагрузки на стопу как на стороне пораженного остеоартрозом коленного сустава, так и на не затронутой конечности (при наличии двухстороннего процесса - обеих стоп), всем обследуемым проводилось подометрическое обследование до начала терапии и по окончании курса ЭУВТ с определением наличия/отсутствия и степени выраженности продольного/поперечного плоскостопия, типа установки стопы (вальгус/варус), равномерности распределения нагрузки на передний и задний отделы стопы (в процентном соотношении переднего и заднего отделов стопы).

Стремление показателей распределения нагрузки на передний и задний отделы стопы к значению в 50%, расценивалась как положительная динамика, характеризующаяся восстановлением равномерности распределения нагрузки и опороспособности стопы.

Результативность проведенной терапии оценивалась всеми участниками исследования по окончанию курса ЭУВТ.

Выбор критериев эффективности терапии соответствовал индикаторам эффективности лечения остеоартроза, закрепленным в клиническом протоколе диагностики и лечения МЗСР РК № 17 (2015) [21]**:**

- уменьшение или полное исчезновение боли и признаков воспаления;
- отсутствие вовлечения в процесс новых суставов;
- улучшение качества жизни пациентов с гонартрозом.

Для оценки клинической эффективности применения экстракорпоральной ударно-волновой терапии использовали балльную шкалу Роулза и Модсли (Roles and Maudsley Score):

1 балл (отлично) - полное восстановление функций патологически измененных суставов пациента при отсутствии болевого синдрома;

2 балла (хорошо) - полное восстановление двигательной активности с сохранением периодов дискомфорта;

3 балла (приемлемо) - появление чувства дискомфорта в коленных суставах вследствие продолжительной физической активности;

4 балла (плохо) - низкая результативность курса ЭУВТ, обусловленная сохранением боли, лимитирующей двигательную активность. Результат лечения, оцененный в 1-3 балла расценивался как положительный, в 4 балла - как отсутствие клинической эффективности проведенной терапии [108].

2.3 Рентгенологическое исследование коленных суставов

Для получения возможности осуществления рентгенологического контроля не только за дегенеративно-деструктивными изменениями в вовлеченных в патологический процесс структурами при гонартрозе, но и за динамикой биомеханических изменений, нами была оптимизирована методика рентгенологического исследования коленных суставов путем разработки методики расчета показателя асимметричности рентгеновской суставной щели (ПАРСЩ).

Распространенными рентгенологическими классификациями, используемыми для выявления степени выраженности патологических изменений в коленных суставах, являются классификации Келлгрен-Лоуренса (Kellgren-Lawrence Grading Scale) (1957) и Н.С. Косинской (1961) [9, с. 51, 109,110, с. 494]. Применение классификации Келлгрен-Лоуренса рекомендуется при обязательном стандартном рентгенологическом исследовании коленных суставов в прямой и боковой проекциях Клиническим протоком диагностики и лечения МЗСР РК №17 (2015) [21], что обусловило выбор данной классификации для определения степени выраженности патологического процесса и осуществления динамической оценки прогрессирования гонартроза в результате проводимого нами исследования.

В основе указанной классификации лежат исключительно рентгенологические проявления заболевания: 0 степень - рентгенологические изменения отсутствуют; 1 степень - сомнительные рентгенологические признаки; 2 степень - минимальные изменения (небольшое сужение суставной щели, единичные остеофиты); 3 степень - умеренные проявления (умеренное сужение суставной щели, множественные остеофиты); 4 степень - выраженные изменения (суставная щель почти не прослеживается, грубые остеофиты) [110, с. 494].

Рентгенологическое исследование суставов проводилось до начала терапии и после 5-й процедуры (через 3-4 недели). В динамике осуществлялась реги-

страция таких специфических рентгенологических проявлений гонартроза, как изменение суставной щели, формирование краевых костных разрастаний (остеофитов) и усугубление субхондрального остеосклероза. Вариабельность симметричности рентгеновской суставной щели (РСЩ) оценивали по динамике показателя асимметричности РСЩ (ПАРСЩ), учитывающего наличие характерного для гонартроза биомеханического дисбаланса нижних конечностей.

Для расчета ПАРСЩ измерения РСЩ проводили в местах наибольшего сужения и расширения, с последующим вычислением разницы между полученными значениями. Определение ПАРСЩ, с выражением в цифровом эквиваленте, позволило достаточно точно оценить изменения анатомической конгруэнтности коленного сустава в динамике и использовать полученные после статистической обработки данные для мониторинга процессов прогрессирования заболевания.

Для вычисления ПАРСЩ был внесен ряд изменений в стандартную процедуру рентгенологической диагностики коленных суставов:

- классическая укладка для выполнения рентгенографии коленных суставов в прямой проекции (лежа с выпрямленными в коленных и тазобедренных суставах ногами, с небольшим поворотом стопы кнутри) была заменена на укладку пациента в положении стоя «с нагрузкой»;

- укладка пациента «с нагрузкой» была модернизирована путем прямой установки стоп (параллельно друг другу) на подножке деки, что отличается от стандартизированной (с поворотом стоп кнутри). В указанном положении становится возможным получить рентгенологическую картину распределения осевой нагрузки на коленные суставы в зависимости от наличия вальгусной/варусной позиции стоп;

- РСЩ оценивали по двум показателям, измеренным по медиальному и латеральному контурам сустава в местах наибольшего сужения и расширения (краевые поверхности медиального и латерального мыщелков бедренной и большеберцовой костей по передней поверхности) соответственно (рис. 2);

- неравномерность РСЩ оценивали по разнице цифровых показателей (в см), фиксированных в местах наибольшего расширения и сужения [111, с. 177, 112, с. 17].

Направление центрального луча при проведении рентгенологического исследования осуществлялось на 2 см (один поперечник пальца) ниже верхнего полюса надколенника (в середину суставной поверхности) и далее в центр воспринимающего устройства, согласно общепринятой методике [111, с. 177, 112, с. 17].

Методика рентгенографии в боковой проекции модифицированию не подвергалась и для анализа не использовалась, поскольку не является информативной для определения рентгеновской суставной щели коленных суставов. Диагностическая процедура осуществлялась из положения пациента лежа на боку, согнутая в коленном суставе под углом 30-45^0 нога укладывалась боковой поверхностью на рентгеновский стол, голень располагалась параллельно плоскости стола, пятка поддерживалась валиком. Вторая нога находилась

впереди исследуемой [111, с.177, 112, с. 17].

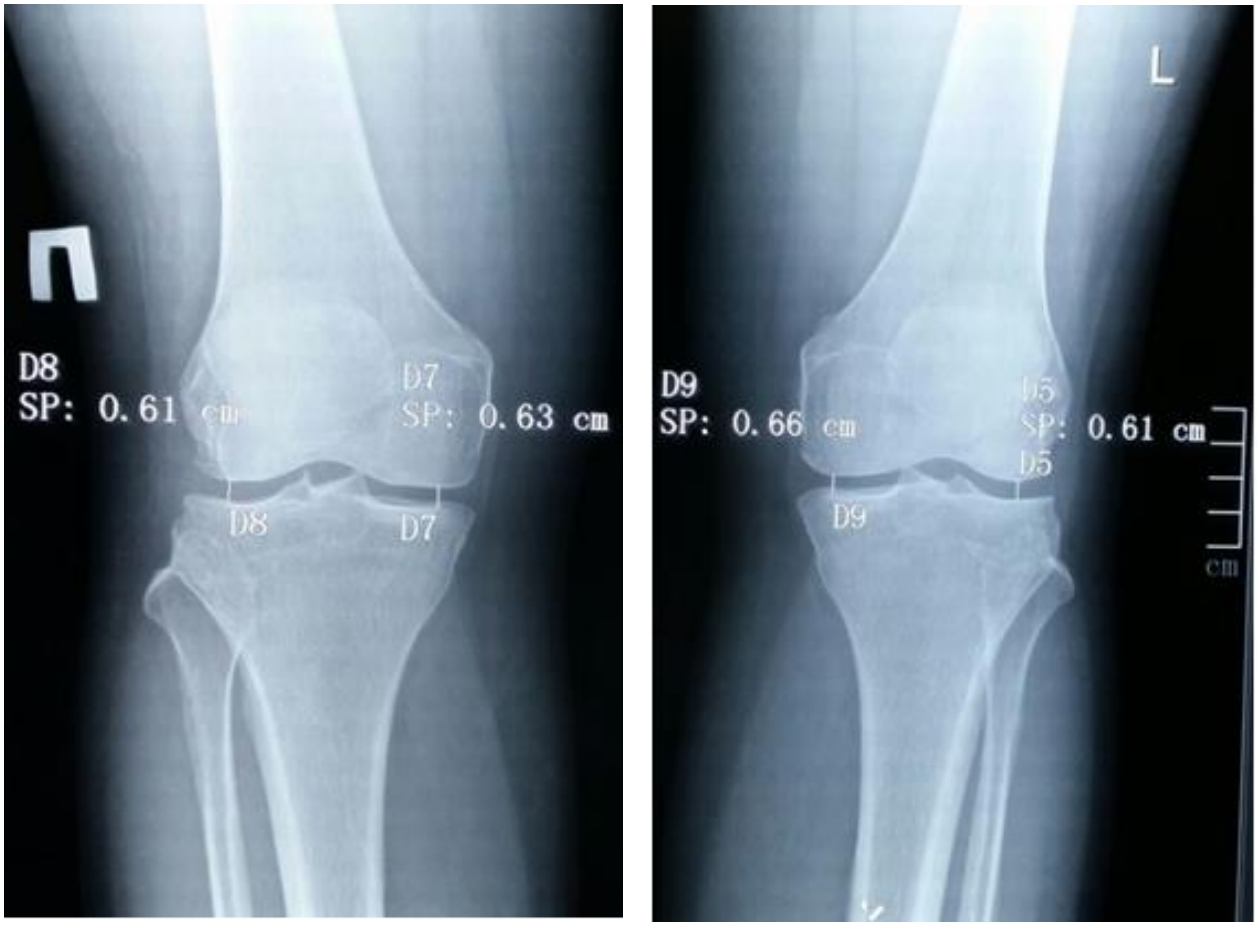

Рисунок 2 - Определение рентгеновской суставной щели в местах наибольшего сужения и расширения

Также рентгенологически оценивалось состояние пателло-феморального сустава в прямой и боковой проекциях (сужение суставной щели; формирование остеофитов на надколеннике и бедренной кости; субхондральный остеосклероз; наличие единичных субхондральных кист с элементами склерозирования), что рекомендуется в клинических и эпидемиологических работах [113, с. 294].

Отсутствие усугубления дегенеративно-деструктивных изменений в коленных суставах при проведении повторного рентгенологического исследования (оценка изменений суставной щели, костных и субхондральных структур), на фоне увеличения функционального объема суставного хряща (по динамике РСЩ), расценивалось как уменьшение механической нагрузки на сустав [113, с. 294]. Восстановление симметричности нагрузки на латеральные и медиальные отделы пораженных остеоартрозом коленных суставов подтверждалось уменьшением ПАРСЩ.

На используемую в исследовании предложенную методику оценки асимметрии РСЩ получено свидетельство о государственной регистрации прав на объект авторского права №250, выданное Министерством Юстиции Республики

Казахстан 07.02.2017 (Приложение Б).

2.4 Экстракорпоральная ударно-волновая терапия

Процедуры экстракорпоральной ударно-волновой терапии проводились от портативного аппарата BTL-6000 COMBI SWT Topline Power (BTL Industries Limited, Великобритания) (сертификат № 7496 об утверждении типа средств измерений. Зарегистрирован в реестре государственной системы обеспечения единства измерений Республики Казахстан 15 сентября 2011 г. за № KZ.02.02.02584-2011. Регистрационное удостоверение: РК-МТ-7№011610 от 19.07.2013г. Приказ № 646 от 19.07.2013г.). Аппарат является современным прибором с пневматической генерацией ударных волн и наличием встроенной энциклопедии BTL с медицинскими и эстетическими протоколами терапии. Программное обеспечение аппарата позволяет широко варьировать параметры проведения процедур (давление (максимально до 5 бар), частоту генерации ударно-волновых импульсов (максимально до 20 Гц), время воздействия), в том числе непосредственно во время процедуры, а также составлять индивидуальные программы для пациентов (рис. 3).

Рисунок 3 - BTL-6000 COMBI SWT Topline Power

Аппарат оснащен комплектом из трех головок аппликатора разного размера. Воздействие осуществлялось пружинным аппликатором с мультифокусирующей радиальной головкой, диаметром 9,15 мм (рис. 3).

Результаты проведенных процедур ЭУВТ регистрировались в разработанном нами Приложении к карте больного, лечащегося в физиотерапевтическом отделении (кабинете) (Форме № 044/у) для пациентов с гонартрозом/коксартрозом (Приложение Б). Необходимость модернизации имеющейся Карты больного, лечащегося в физиотерапевтическом отделении (кабинете) (Форма № 044/у, утвержденная приказом и.о. Министра здравоохранения РК от 23.11.2010 № 907) [114], была обусловлена отсутствием полей для внесения

данных о выявленных триггеров, регистрации динамики изменений основных показателей клинико-функционального и инструментального обследования с осуществлением последующего контроля. Для обеспечения возможности регистрации динамики БЛ в сухожилиях, связках и мышцах, в приложение к форме 044/у были введены 2 анатомические схемы нижних конечностей (вид спереди/вид сзади). На первой схеме можно детально отразить выявленные при первичной диагностике ТТ по передней и задней поверхностям бедра и голени, на второй - регистрировать оставшиеся к последней процедуре.

В приложение были введены удобные для заполнения международные стандартизированные шкалы и индексы для пациентов с остеоартрозом коленных и тазобедренных суставов (ВАШ, суммарный алгофункциональный индекс Лекена (АФИ Лекена)). Анализ результатов самооценки интенсивности боли (основной симптом остеоартроза) по 10-ти балльной ВАШ, позволяет наглядно проследить ее динамику на фоне лечения. Сравнительный анализ АФИ Лекена (в баллах), оцененного до и после курсового лечения, позволяет оценить изменения функциональной и симптоматической картины при гонартрозе/коксартрозе.

В приложение включена таблица для регистрации данных плантографии (по правой и левой стопе, до начала и после окончания лечения), необходимой для динамической оценки биомеханических нарушений, с отведением пустых строк под дополнительное описание результатов.

Также введена таблица с дополнительными строками для регистрации результатов рентгенологического исследования суставов с возможностью наглядной оценки динамики внутрисуставной щели по правому и левому суставам (в т.ч. асимметрии внутрисуставной щели).

Для оценки пациентом клинической эффективности проведенной терапии, была включена балльная шкала Роулза и Модсли (Roles and Maudsley Score).

Представленное Приложение к карте больного, лечащегося в физиотерапевтическом отделении (кабинете) (Формы № 044/у) для пациентов с гонартрозом/коксартрозом разработано на казахском/русском языках, что существенно расширяет возможности применения карты и соответствует нормативным требованиям, предъявляемым к документации на территории РК. На предложенное Приложение к карте больного, лечащегося в физиотерапевтическом отделении (кабинете) (Форма № 044/у) для пациентов с гонартрозом/коксартрозом получено свидетельство о государственной регистрации прав на объект авторского права № 2756, выданное Министерством Юстиции Республики Казахстан от 29.12.2016 (Приложение Б).

2.5 Статистические методы исследования

Статистический анализ проводился с использованием демо-версий программ STATISTICA 7 и IBM SPSS Statistics 20.

Изменения считались статистически значимыми при уровне значимости $p<0,05$.

Сравнительный анализ выявления триггерных точек (ТТ) в зависимости от

диагностического метода проводился с использованием критерия Хи-квадрат Пирсона. При этом соблюдалось условие:

- если в анализе четырехпольных таблиц ожидаемые значения в каждой из ячеек были больше 10, то использовали критерий Хи-квадрат Пирсона,
- если ожидаемое значение составило от 5 до 9 - критерий Хи-квадрат Пирсона с поправкой Йейтса,
- если ожидаемое значение было менее 5 - точный двусторонний критерий Фишера.

Определение 95% доверительных интервалов для доли пациентов с выявленными триггерными зонами при использовании различных методов диагностики проводилось методом Клоппера-Пирсона [115, с. 58].

Результаты оценки интенсивности боли по 10-ти балльной визуально-аналоговой шкале (ВАШ), с возможностью выбора промежуточных рангов сравнивались с использованием непараметрического критерия Манна-Уитни в независимых группах и критерия Вилкоксона в зависимых. Выбор указанных критериев был обусловлен наличием большого количества рангов, что не позволило применить критерий хи-квадрат Пирсона.

Максимальное количество баллов при расчете суммарного алгофункционального индекса Лекена составило 22, что обусловило выбор непараметрических количественных критериев Вилкоксона и Манна-Уитни для независимых и зависимых групп, соответственно, для определения статистически значимых различий.

Сравнительный анализ динамики показателя асимметричности рентгеновской суставной щели (ПАРСЩ) и результатов подометрии в исследуемых группах проводился с использованием непараметрического парного критерия Вилкоксона для 2-х зависимых групп и непараметрического критерия Манна-Уитни для независимых. Нормальность распределения определялась графическим методом при построении гистограмм и квантильных диаграмм, а также расчетом критерия нормальности Колмогорова-Смирнова.

Для определения статистически значимых различий динамики индекса WOMAC применяли количественный непараметрический парный критерий Вилкоксона для 2-х зависимых групп и непараметрический критерий Манна-Уитни для независимых. Выбор данных критериев, несмотря на то, что показатель является ранговым, был обусловлен широкой вариабельностью суммы баллов при подсчете индекса (от 0 до 96) [115, с. 58].

Статистическая взаимосвязь между показателями ВАШ, значениями индексов Лекена и WOMAC до начала и в динамике курса ЭУВТ, определяли при расчете коэффициента ранговой корреляции τ-Кендалла, выбор которого был обусловлен отсутствием нормальности распределения данных.

Статистически значимые различия по результатам оценки эффективности терапии по шкале Роулза и Модсли в группах сравнения определялись критерием хи-квадрат Пирсона.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1 Триггерная ударно-волновая терапия у пациентов с гонартрозом

Для научного обоснования применения при гонартрозе ЭУВТ, основанной на коррекции биомеханических нарушений, на первом этапе исследования специальные наблюдения были проведены за 45 пациентами с верифицированным остеоартрозом коленных суставов II-III степени по рентгенологической классификации Келлгрен-Лоуренса, не имеющими общих противопоказаний к физиотерапевтическим процедурам и частных к проведению ЭУВТ, подписавшими добровольное информированное согласие на участие в иссследовании. Возраст респондентов, при представлении в виде Me (Q1; Q3), составил 58 (48; 60) лет. Ведущим клиническим симптомом, обусловившим обращение за медицинской помощью, у всех обследуемых явилась боль в коленных суставах, сопровождающаяся ограничением функциональной активности.

Для определения зоны воздействия ЭУВТ всем участникам исследования предварительно было проведено клинико-функциональное обследование, включающее определение болезненных локусов в мышечно-сухожильных и связочных структурах нижних конечностей при последовательном применении методов пальпаторной и ударно-волновой диагностики непосредственно перед проведением экстракорпоральной ударно-волновой терапии. Определенные указанными способами ТТ фиксировались на теле пациентов биомаркерами разных цветов, что позволило провести сравнительную оценку эффективности предложенных диагностических методов. Зона поиска ТТ определялась в соответствии с закономерностями формирования боли в коленном суставе по Симонс Д.Г. и соавт. (2005). Так, исследованию подлежали все структурные составляющие нижних конечностей, патологичсекие изменения в которых могут привести к появлению гональгии и дискомфорта в коленных суставах. Пальпаторная диагностика ТТ осуществлялась нажатием большим пальцем на целевые области. Ударно-волновая диагностика ТТ проводилась с применением пружинного ударно-волнового аппликатора аппарата BTL-6000 COMBI SWT Topline Power (BTL Industries Limited, Великобритания) с мультифокусирующей радиальной головкой, диаметром 9,15 мм. Сравнительная эффективность методов первичной диагностики (пальпаторной и ударно-волновой) оценивалась непосредственно после проведения по количеству выявленных патологически измененных областей, характеризующихся наличием ТТ.

Так, при проведении пальпаторной диагностики поясничной области ТТ были выявлены у 30 обследуемых (66,67%; 95% ДИ (52,01%; 78,70%)), в области кретцово-копчикового сочленения - у 9 (20%; 95% ДИ (10,67%; 34,04%)), на tractus iliotibialis - у 45 (100%; 95% ДИ (90,62%; 100%)), в сухожилии m. rectus femoris у - 9 (20%; 95% ДИ (10,67%; 34,04%)), в m. rectus femoris - у 28 (62,22%; 95% ДИ (47,6%; 74,92%)), в lig. patellae - у 24 (53,33%; 95% ДИ (39,08%; 67,07%)), в области tendo m. sartorii - у 42 (93,33%; 95% ДИ

(81,48%; 98,37%)), в m. popliteus - у 36 (80,0% (95% ДИ (65,96%; 89,33%)), в m. vastus medialis - у 26 (57,78%; 95% ДИ (43,29%; 71,04%))), в m. vastus lateralis у 34 (75,56%; 95% ДИ (61,18%; 85,92%)), в m. semitendinosus - у 14 (31,11%; 95% ДИ (19,45%; 45,74%)), в m. semimembranosus – у 24 чел. (53,33%; 95% ДИ (39,08%; 67,07%)), в m. biceps femoris - у 16 (35,56%; 95% ДИ (23,18%; 50,21%)), в m. gastrocnemius caput mediale - у 29 респондентов (64,44%; 95% ДИ (49,79%; 76,82%)), в m. gastrocnemius caput laterale - у 18 (40%; 95% ДИ (27%; 54,57%)). В m. peroneus brevis ТТ диагностировали у 9 пациентов (20%; 95% ДИ (10,67%; 34,04%)), в m. peroneus longus - у 25 (55,56%; 95% ДИ (41,17%; 69,07%)), в tendo calcaneus - у 36 (80,0%; 95% ДИ (65,96%; 89,33%)), в retinaculum mm. peroneorum - у 15 (33,3%; 95% ДИ (21,3%; 47,99%)), в m.flexor digitorum longus - у 36 (80,0%; 95% ДИ (65,96%; 89,33%)). Графически полученные данные пальпаторной диагностики ТТ представлены на рисунке 4.

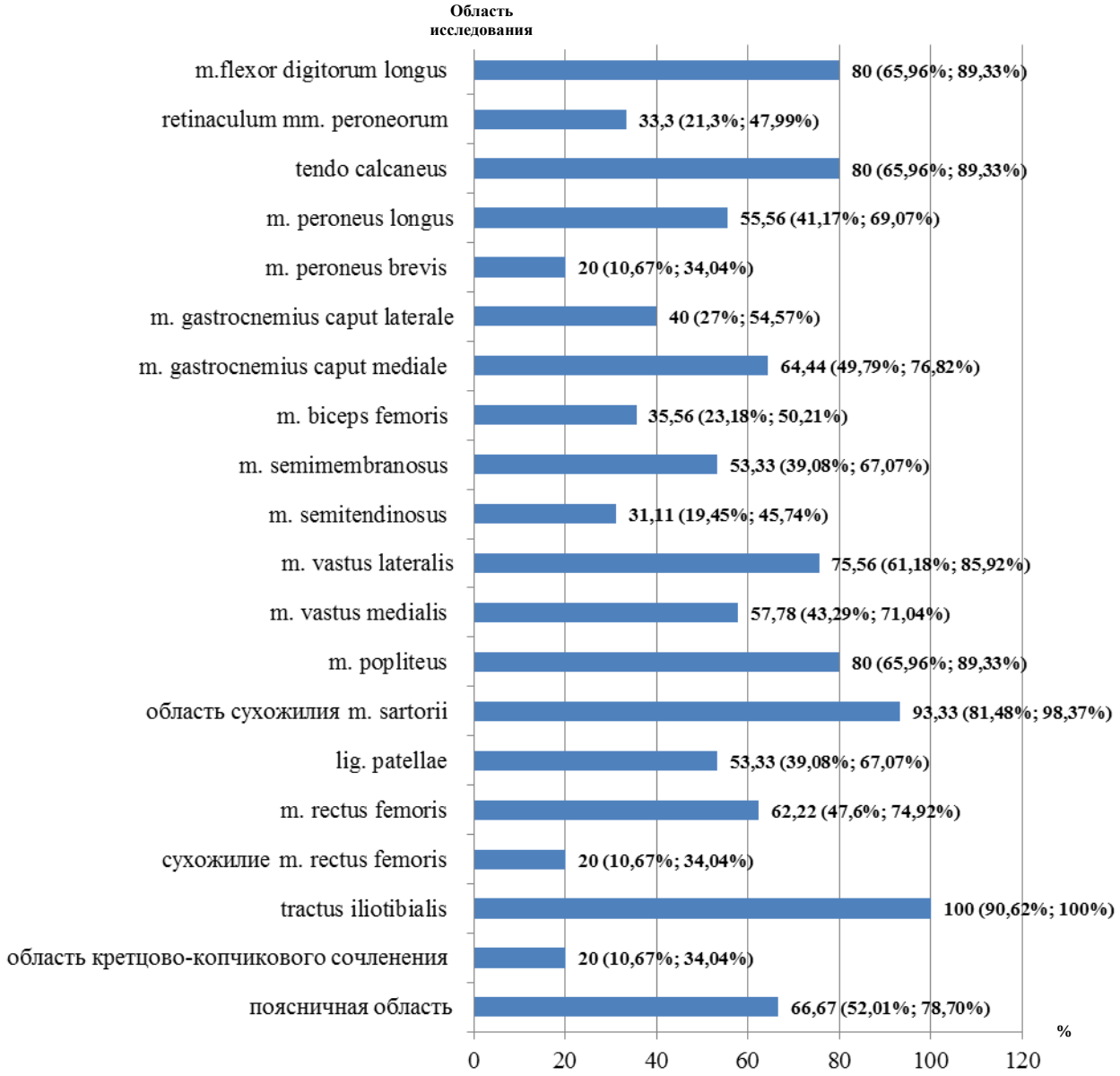

Рисунок 4 - Результаты выявления ТТ при применении пальпаторной диагностики

По результатам проведененной ударно-волновой диагностики tractus iliotibialis, tendo calcaneus и m. vastus lateralis ТТ были диагностированы у 45 пациентов (100%; 95% ДИ (90,62%; 100%), в m. popliteus - у 42 (93,33%; 95% ДИ (81,48%; 98,37%)). В m.flexor digitorum longus и в lig. patellae процент выявления составил 88,89% (95% ДИ (76,05%; 95,61%)) (по каждой из обследованных областей по 40 человек). В области крестцово-копчикового сочленения, в сухожилии m. rectus femoris, в m. peroneus longus и в retinaculum mm. peroneorum ТТ были выявлены у 80% респондентов (95% ДИ (65,96%; 89,33%)) (по каждой из обследованных областей по 36 человек). В m. semimembranosus ТТ определялись у 35 пациентов (77,78%; 95% ДИ (63,55%; 87,64%)), в поясничной области - у 33 (73,33%; 95% ДИ (58,84%; 84,16%)). В m. rectus femoris ТТ были обнаружены у 30 обследуемых (66,67%; 95% ДИ (52,01%; 78,7%)), в m. vastus medialis - у 27 (60%; 95% ДИ (45,43%; 73,00%)), в m. biceps femoris - у 26 (57,78%; 95% ДИ (43,29%; 71,04%)). В m. gastrocnemius caput mediale и в m. gastrocnemius caput laterale ТТ определялись у 62,22% (95% ДИ (47,6%; 74,92%)) (по каждой из обследованных областей по 28 человек), в m. peroneus brevis - у 18 (40% (95% ДИ (27%; 54,57%)), в m. semitendinosus - у 15 (33,33% (95% ДИ (21,3%; 47,99%)). Графически полученные при проведении ударно-волновой диагностики ТТ данные представлены на рисунке 5.

При сравнении результатов применения диагностических методов поиска ТТ было выявлено, что в отношении диагностического поиска на tractus iliotibialis оба способа обладают одинаково высокой эффективностью (100%). Однако, необходимо отметить, что при пальпаторном исследовании tractus iliotibialis определялись лишь единичные участки гипертонуса, тогда как применение ударно-волновой диагностики позволяло выявлять триггерные массивы в указанной области, где количество ТТ достигало 6.

Несколько более эффективной, при отсутствии статистически значимой разницы, оказалась УВД ТТ в m. semitendinosus (на 2,22%), m. vastus medialis и m. rectus femoris (на 4,4%). При этом, для определения ТТ в m. gastrocnemius caput mediale на 2,22% эффективнее оказался пальпаторный метод. Также более результативным было применение ударной волны в поясничной области и в tendo m. sartorii (на 6,6%), в m. flexor digitorum longus (на 8,89%), в m. popliteus (на 13,33%). При исследовании tendo calcaneus и m. peroneus brevis УВД показала на 20% более высокий результат, m. peroneus longus и m. vastus lateralis - на 24,44%.

Для диагностического поиска ТТ в m. semimembranosus, m. biceps femoris и m. gastrocnemius caput laterale УВД оказалась эффективнее на 22,22%, в lig. patellae - на 35,56%, в retinaculum mm. peroneorum - на 46,7%, в области крестцово-копчикового сочленения и сухожилия m. rectus femoris - на 60%.

Сравнительный анализ результатов ударно-волновой и пальпаторной диагностики ТТ, проведенный с использованием точного критерия Фишера , критерия Хи-квадрат Пирсона и критерия Хи-квадрат Пирсона с поправкой Йейтса показал наличие статистически значимых отличий при проведении исследования в области крестцово-копчикового сочленения, сухожилия m. rectus femoris,

lig. patellae (p<0,01), а также m. vastus lateralis, m. semimembranosus, m. biceps femoris, m. gastrocnemius caput laterale, m. peroneus brevis, m. peroneus longus, tendo calcaneus, retinaculum mm. peroneorum (p<0,05), что представлено в таблице 4.

Отсутствие статистически значимых различий при исследовании поясничной области, tractus iliotibialis, m. rectus femoris, области tendo m. sartorii, m. popliteus, m. vastus medialis, m. semitendinosus, m. gastrocnemius caput mediale, flexor digitorum longus (p>0,05), при наличии сопоставимых результатов по выявлению ТТ обоими диагностическими методами, свидетельствует о том, что применение ударной волны с диагностической целью является обоснованным и может выступать альтернативой пальпаторному методу.

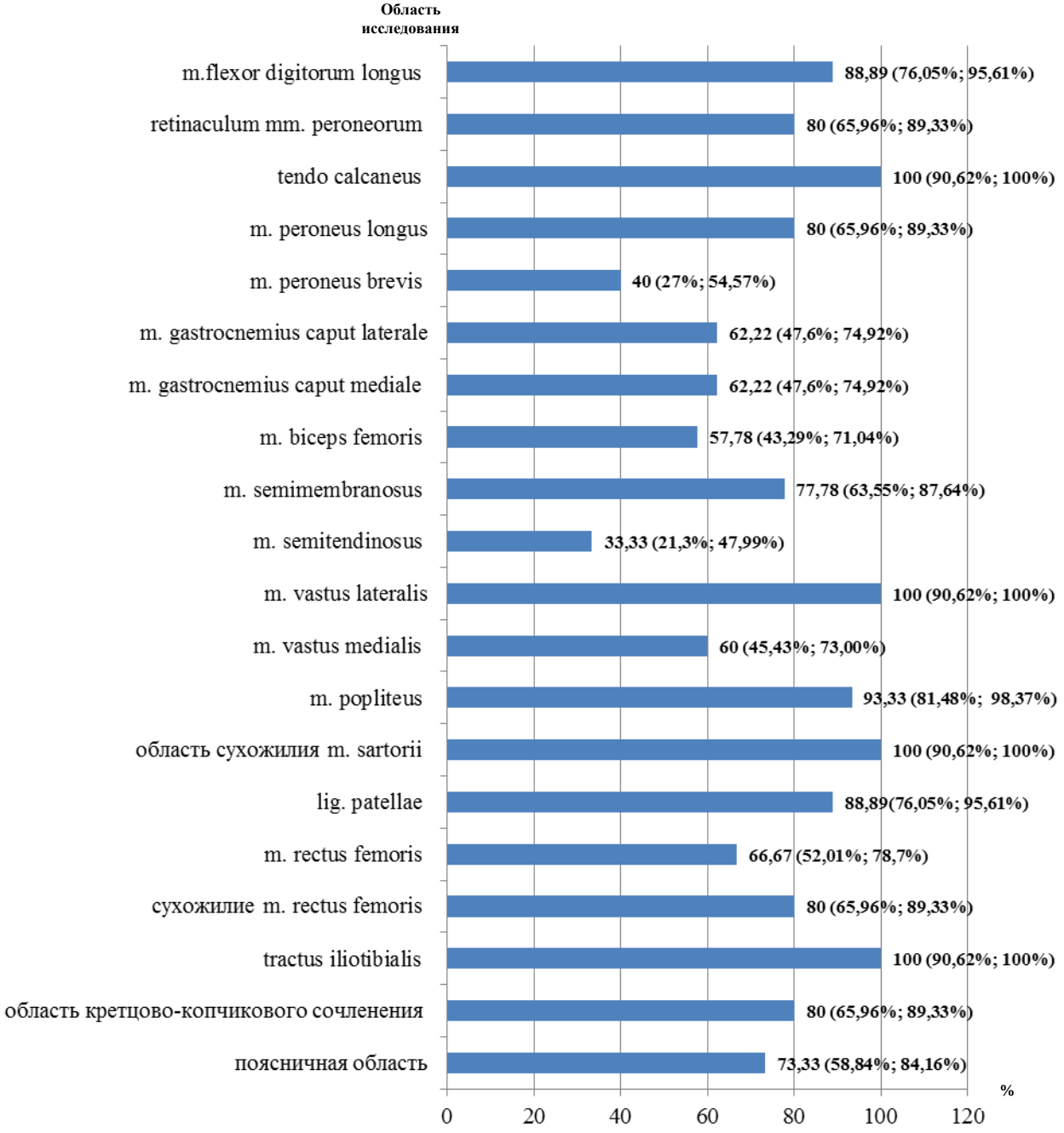

Рисунок 5 - Результаты выявления ТТ при применении УВД

Таблица 4 - Сравнительный анализ выявления триггерных точек (ТТ) в зависимости от метода диагностического поиска

№	Область исследования	Результаты ударно-волновой диагностики		Результаты пальпаторной диагностики		Значение критерия	Уровень значимости
		ТТ+	ТТ-	ТТ+	ТТ-		
1.	поясничная область	33	12	30	15	0,476	p>0,05
2.	крестцово-копчиковое сочленение	36	9	9	36	32,400	p<0,01▲
3.	tractus iliotibialis	45	0	45	0	1,000**	p>0,05
4.	сухожилие m. rectus femoris	36	9	9	36	32,400	p<0,01▲
5.	m. rectus femoris	30	15	28	17	0,194	p>0,05
6.	lig. patellae	40	5	24	21	13,846	p<0,01▲
7.	область сухожилия m. sartorii	45	0	42	3	0,120**	p>0,05
8.	m. popliteus	42	3	36	9	2,404*	p>0,05
9.	m. vastus medialis	27	18	26	19	0,046	p>0,05
10.	m. vastus lateralis	45	0	34	11	10,357*	p<0,05▲
11.	m. semitendinosus	15	30	14	31	0,051	p>0,05
12.	m. semimembranosus	35	10	24	21	5,954	p<0,05▲
13.	m. biceps femoris	26	19	16	29	4,464	p<0,05▲
14.	m. gastrocnemius caput mediale	28	17	29	16	0,048	p>0,05
15.	m. gastrocnemius caput laterale	28	17	18	27	4,447	p<0,05▲
16.	m. peroneus brevis	18	27	9	36	4,286	p<0,05▲
17.	m. peroneus longus	36	9	25	20	6,156	p<0,05▲
18.	tendo calcaneus	45	0	36	9	0,001**	p<0,05▲
19.	retinaculum mm. peroneorum	36	9	15	30	6,156	p<0,05▲
20.	flexor digitorum longus	40	5	36	9	0,761*	p>0,05
	* - критерий Хи-квадрат Пирсона с поправкой Йейтса; ** - точный критерий Фишера; ▲ - статистически значимые различия.						

Таким образом, применение методов пальпаторного и ударно-волнового диагностического поиска ТТ позволило выявить изменения в сухожильно-мышечных и связочных структурах нижних конечностей у 100% обследуемых с гонартрозом, что согласуется с результатами других исследований, объясняющих причины формирования болевого синдрома в коленных суставах с позиций нарушения биомеханики [8].

УВД явилась более эффективным методом поиска ТТ у 100% обследуемых, показывая более высокие результаты в отношении исследования области крестцово-копчикового сочленения, сухожилия m. rectus femoris и lig. patellae (p<0,01), а также m. vastus lateralis, m. semimembranosus, m. biceps femoris, m. gastrocnemius caput laterale, m. peroneus brevis, m. peroneus longus, tendo calcaneus и retinaculum mm. peroneorum при уровне статистической значимости p<0,05.

Полученные на данном этапе исследования результаты обуславливают необходимость определения ТТ не менее, чем в 20 представленных зонах.

Выявленные изменения свидетельствуют о наличии биомеханической перегрузки структурных составляющих нижних конечностей при гонартрозе, которая является одним из основных артрозообразующих факторов, что делает патогенетически обоснованным осуществление ее коррекции.

Вышеперечисленное позволило прогнозировать повышение эффективности процедур ЭУВТ при применении персонализированного подхода, основанного на коррекции индивидуальных биомеханических изменений при гонартрозе, определенных при проведении ударно-волновой диагностики.

3.2 Эффективность однократного воздействия экстракорпоральной ударно-волновой терапией у пациентов с гонартрозом

Для оценки эффективности биомеханически обоснованной ЭУВТ нами в сравнительном аспекте была изучена реакция больных в ответ на однократную процедуру ударно-волновой терапии, проводимой по методикам локального воздействия и с осуществлением биомеханической коррекции.

Специальные наблюдения были проведены за 90 пациентами с одно- и/или двухсторонним остеоартрозом коленных суставов II-III степени по рентгенологической классификации Келлгрен-Лоуренса, отобранных в соответствии с предварительно определенными критериями включения и исключения. Обследуемые были рандомно разделены на 2 группы (n_1=45, n_2=45). Пациентам 1-й группы процедуры ЭУВТ проводились на основании результатов ударно-волновой диагностики (отработанной на 1-м этапе исследования) по методике осуществления биомеханической коррекции нижних конечностей. Пациенты 2-й группы (n_2=45) получали ЭУВТ по методике локального воздействия в соответствии со встроенным протоколом «Гонартроз» электронной энциклопедии аппарата BTL-6000 COMBI SWT Topline Power (BTL Industries Limited, Великобритания) с пневматической генерацией ударно-волнового импульса. Пациенты сформированных групп были сопоставимы по клиническому течению гонартроза, степени выраженности патологического процесса и давности заболевания (таб. 2). Ведущим клиническим симптомом, лимитирующим функциональную активность и обусловившим обращение пациентов обеих групп (n=90) за медицинской помощью выступила боль в коленных суставах, динамика интенсивности выраженности которой является одним из основных показателей результативности ЭУВТ при гонартрозе.

Для определения эффективности однократного ударно-волнового воздействия оценивали динамику интенсивности болевого синдрома по 10-ти балльной ВАШ до начала лечения и непосредственно после 1-й процедуры.

Процедуры экстракорпоральной ударно-волновой терапии проводились в виде монотерапии. Всем пациентам был рекомендован режим ограничения физической активности (занятия в спортивных секциях) непосредственно после процедуры.

У обследуемых 1-й группы после проведения однократной процедуры ЭУВТ наблюдалось снижение уровня интенсивности боли по ВАШ на 50% (95% ДИ (18,76%; 81,24%)) (рис. 6) с последующим улучшением переносимости динамической нагрузки на коленные суставы (ходьба, подъем/спуск по лестнице, приседания), что свидетельствовало о высокой эффективности ЭУВТ в отношении редуцирования болевого синдрома и явилось статистически значимым (Z=5,84; p<0,05) (таб. 5). Пациенты 2-й группы также отметили уменьшение интенсивности боли в пораженных суставах в результате однократного ударно-волнового воздействия, что характеризовалось снижением значений ВАШ в динамике на 45,45% (95% ДИ (15,31%; 79,34%)) (Z=5,84; p<0,05) (рис. 7, таб. 5).

При проведении сравнительной оценки эффективности однократной процедуры ЭУВТ у пациентов 1-й и 2-й групп в динамике до и после с использованием непараметрического критерия Манна-Уитни было выявлено, что лучшие результаты в отношении уменьшения интенсивности болевого синдрома в коленных суставах по ВАШ наблюдались у обследуемых 1-й группы (Z=-2,83; p=0,0045), где процедуру ЭУВТ проводили по методике осуществления биомеханической коррекции (рис. 8, таб. 5).

Таким образом, наличие статистически значимых отличий (p<0,05) показателей оценки интенсивности боли по ВАШ (в баллах) до и после однократной процедуры ЭУВТ у 100% обследуемых свидетельствует об эффективности однократного ударно-волнового воздействия в отношении купирования гональгии. При этом, результативность применения процедуры ЭУВТ по разработанной нами методике оказалась более высокой, что подтвеждалось наличием статистически значимых отличий при проведении сравнительного анализа динамики ВАШ у обследуемых 1-й и 2-й групп (Z=-2,83; p<0,0045).

Хорошая переносимость процедур, отсутствие патологических реакций и благоприятное влияние на клинико-функциональное состояние организма, обусловленное эффективной реализацией анальгезирующего действия физиофактора, позволили нам считать целесообразным использование предложенной методики ЭУВТ в программе реабилитации больных гонартрозом и рекомендовать для курсового применения.

Таблица 5 - Показатель интенсивности боли по ВАШ (в баллах) у пациентов 1-й и 2-й групп до и после однократной процедуры ЭУВТ

Группы	До ЭУВТ (ME (Q1; Q 3)	После 1 процедуры ЭУВТ (ME (Q1; Q 3)	Сравнение зависимых групп (до ЭУВТ и после 1-й процедуры ЭУВТ)
1 группа	6 (5; 6)	3 (2; 3)	p<0,05▲
2 группа	5,5 (5; 6)	3 (3; 4)	p<0,05▲
Сравнение независимых групп (группа 1 и группа 2)	-	p=0,0045▲	-
▲ - статистически значимые различия			

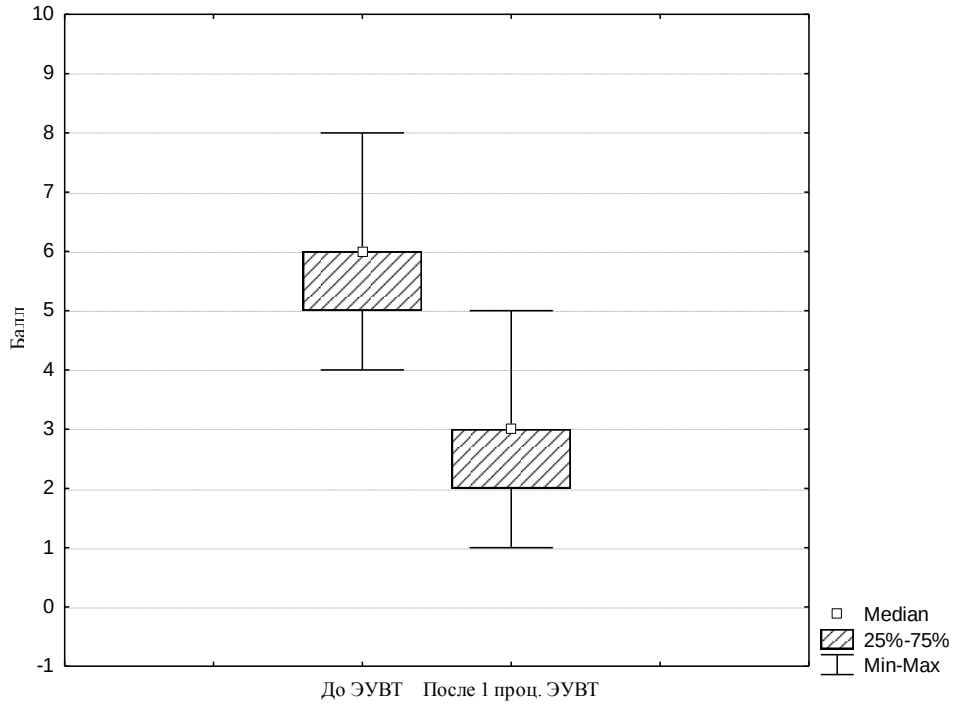

Рисунок 6 - Динамика показателя интенсивности боли по ВАШ у пациентов 1-й группы до и после 1-й процедуры ЭУВТ

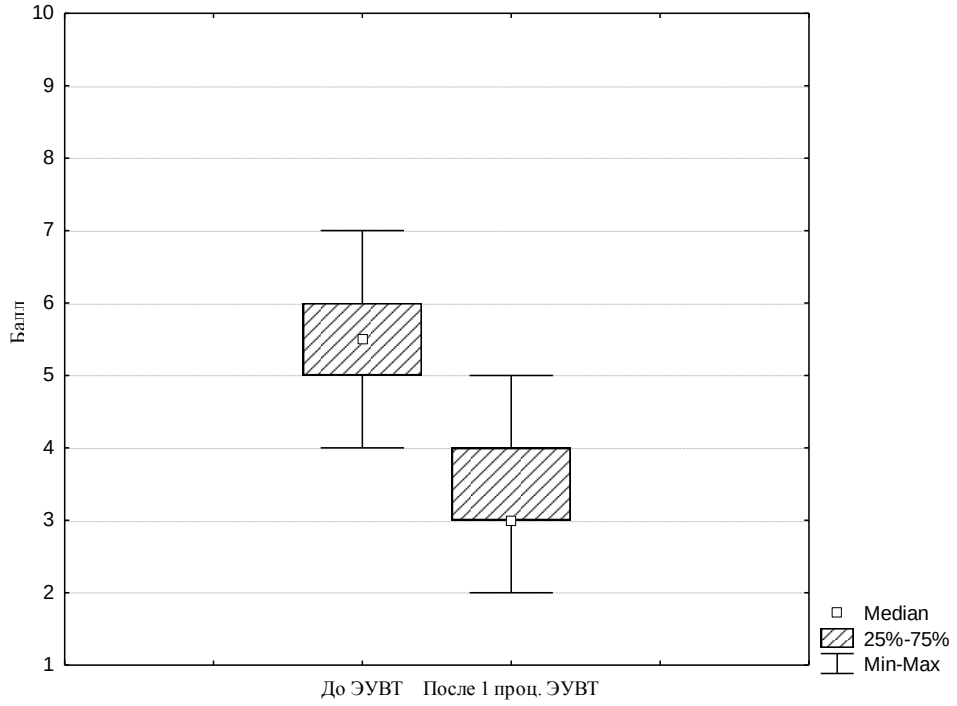

Рисунок 7 - Динамика показателя интенсивности боли по ВАШ у пациентов 2-й группы до и после 1-й процедуры ЭУВТ

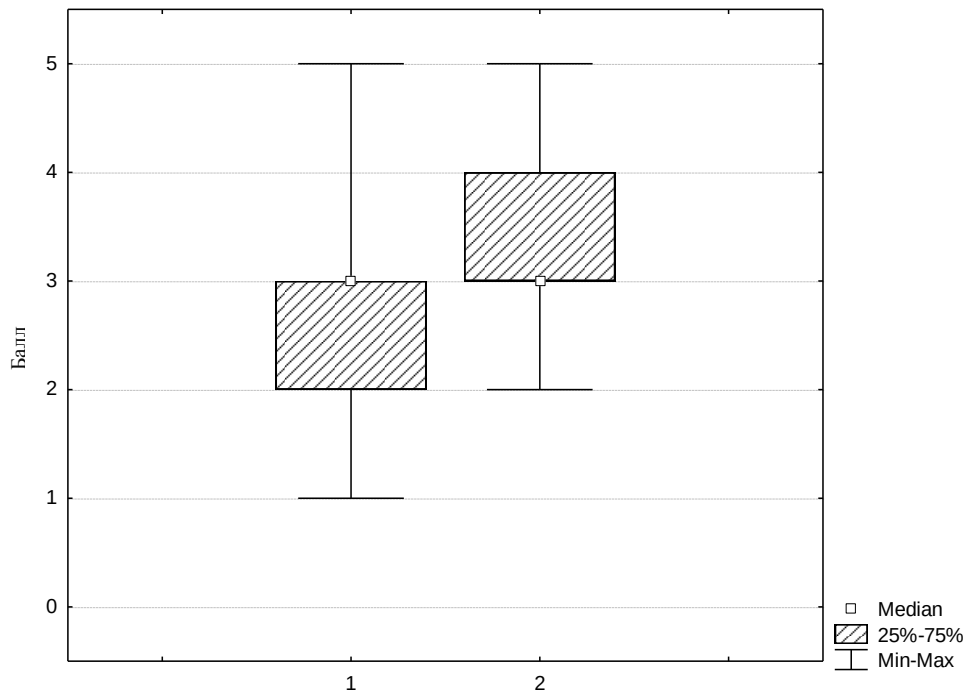

Рисунок 8 - Динамика показателя интенсивности боли по ВАШ у пациентов 1-й и 2-й группы до и после 1-й процедуры ЭУВТ

3.3 Эффективность курсового воздействия экстракорпоральной ударно-волновой терапией у пациентов с гонартрозом

Для достижения цели данного этапа исследования специальные клинико-функциональные наблюдения были продолжены за обследуемыми 1-й и 2-й групп (n_1=45, n_2=45) с последующим проведением сравнительной оценки результатов проведенного лечения в динамике до и после курсового воздействия (после 4-5-й процедуры) ЭУВТ.

Процедуры экстракорпоральной ударно-волновой терапии проводились в виде монотерапии. Физическую активность (занятия в спортивных секциях) непосредственно после процедур ЭУВТ и на протяжении всего курса лечения было рекомендовано ограничить. По окончании терапии дальнейших ограничений
физической активности у участников исследования не предусматривалось.

В результате проведения курса ЭУВТ у обследуемых 1-й группы наблюдалось снижение показателя интенсивности боли по ВАШ на 66,67% (95% ДИ (29,57%; 90,75%)), что свидетельствовало о высокой эффективности применяемой по разработанной методике терапии для купирования болевого синдрома и явилось статистически значимым (Z=5,84; p<0,05) (рис. 9).

У респондентов 2-й группы уровень интенсивности боли по ВАШ в результате проведения курсового воздействия ЭУВТ снизился на 45,45% (95% ДИ (29,57%; 79,34%)) (Z=5,9; p<0,05) (рис. 10) от исходного значения.

Таким образом, применение курса ЭУВТ у пациентов 1-й и 2-й групп способствовало уменьшению интенсивности боли в коленных суставах по ВАШ у 100% обследуемых (p<0,05). Однако, при проведении сравнительного анализа

эффективности курса процедур ЭУВТ, более выраженная динамика боли по ВАШ наблюдалась у обследуемых 1-й группы (Z=-6,21; p<0,05), где процедуры проводились по методике осуществления биомеханической коррекции сухожильно-мышечных и связочных структур нижних конечностей на стороне пораженного остеоартрозом коленного сустава (рис. 11, таб. 6). При этом, в 1-й группе наблюдалось динамическое снижение балла по ВАШ от момента начала терапии до окончания курса, что характеризовалось уменьшением значений показателя в динамике до и после первой процедуры ЭУВТ (ME (Q1; Q 3) с 6 (5; 6) до 3 (2; 3) баллов, с последующим регрессированием к концу курса до 2 (1; 2) баллов. Проведение курса ЭУВТ пациентам 2-й группы способствовало закреплению полученных после однократной процедуры результатов, что выражалось в снижении показателя ВАШ (ME (Q1; Q 3) с 5,5 (5; 6) до 3 (3; 4) баллов после 1-й ЭУВТ с сохранением достигнутых значений на уровне 3 (3; 3) баллов по окончанию курсового воздействия.

Таким образом, процедуры ЭУВТ, применяемые по методике осуществления биомеханической коррекции обладают более выраженным анальгезирующим действием у пациентов с остеоартрозом коленных суставов в сравнении локально действующей методикой как при однократном (Z=-2,83; p<0,0045), так и при курсовом применении (Z=-6,21; p<0,05).

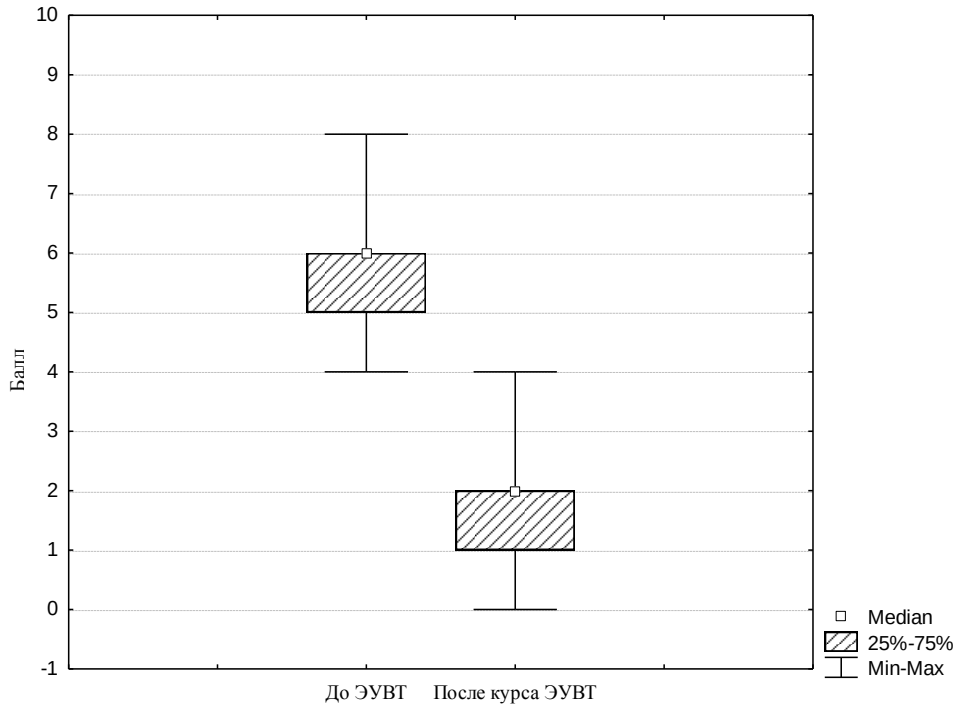

Рисунок 9 - Динамика показателя интенсивности боли по ВАШ у пациентов 1-й группы в результате курса ЭУВТ

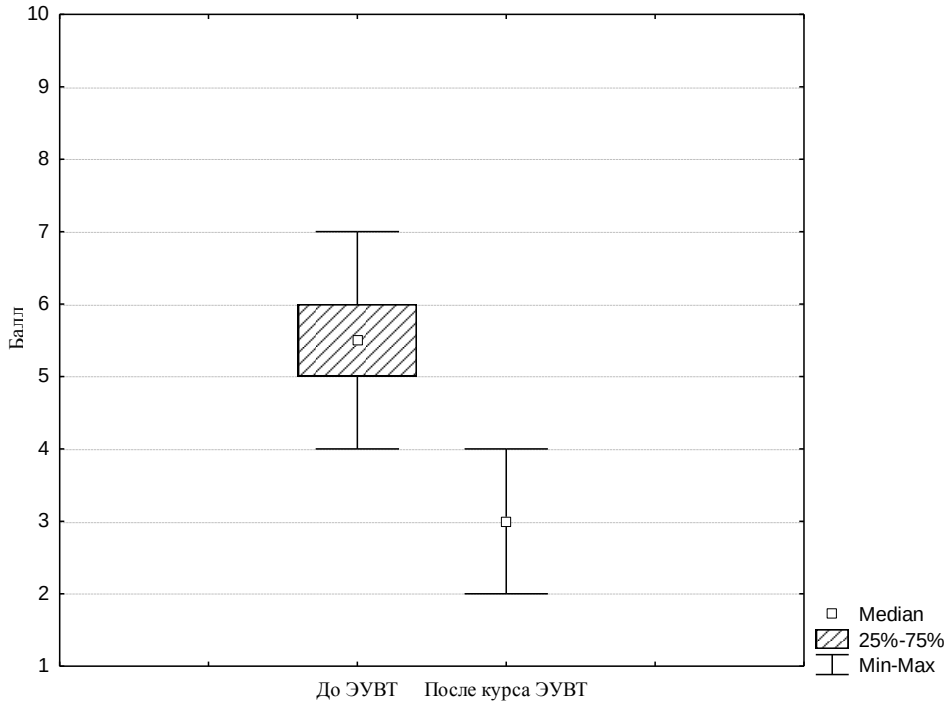

Рисунок 10 - Динамика показателя интенсивности боли по ВАШ у пациентов 2-й группы в результате курса ЭУВТ

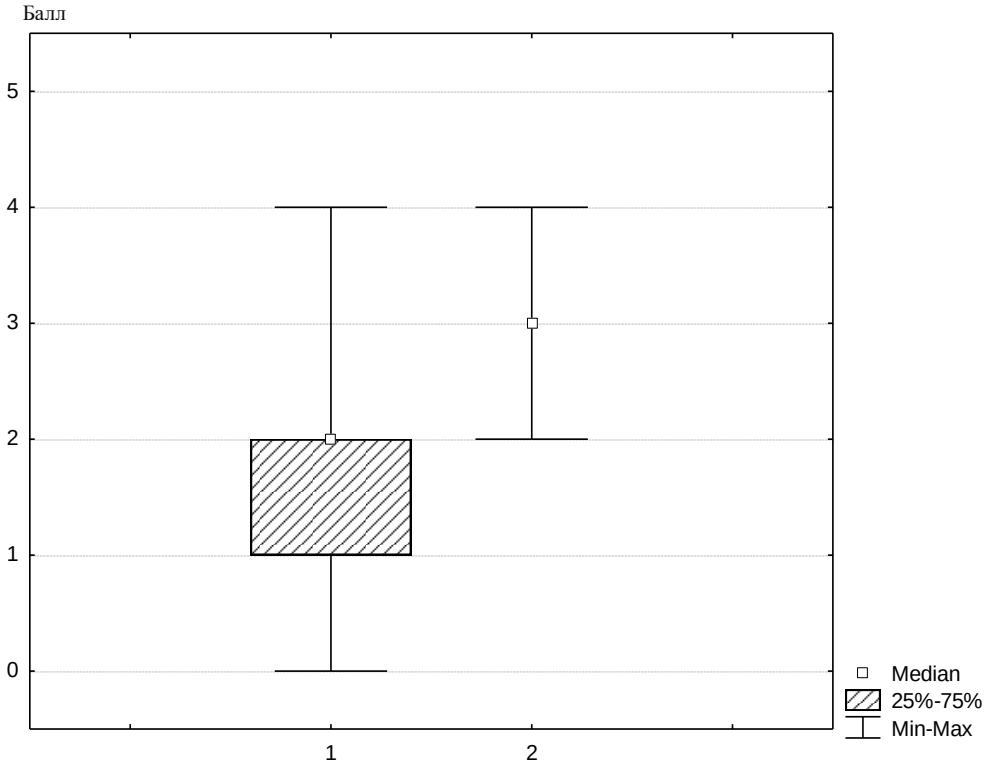

Рисунок 11 - Динамика показателя интенсивности боли по ВАШ у пациентов 1-й и 2-й группы в результате курса ЭУВТ

Таблица 6 - Показатель интенсивности боли по ВАШ (в баллах) у пациентов 1-й и 2-й групп до и после курса ЭУВТ

Группы	До курса ЭУВТ (ME (Q1; Q 3)	После курса ЭУВТ (ME (Q1; Q 3)	Сравнение зависимых групп (до и после курса ЭУВТ)
1 группа	6 (5; 6)	2 (1; 2)	$p<0,05$▲
2 группа	5,5 (5; 6)	3 (3; 3)	$p<0,05$▲
Сравнение независимых групп (группа 1 и группа 2)	-	$p<0,05$▲	-
▲ - статистически значимые различия			

Для проведения комплексной оценки динамики боли и функционального статуса у пациентов исследуемых групп применяли суммарный алго-функциональный индекс Лекена и остеоартроз специфичный индекс WOMAC, показатели составляющих шкал которых самостоятельно оценивались респондентами до и после курса ЭУВТ.

В результате курсового применения биомеханически обоснованной ЭУВТ у пациентов 1-й группы наблюдалось уменьшение индекса Лекена на 80% (95% ДИ (43,13%; 96,65%)) от исходной величины, что явилось статистически значимым ($Z=5,84$; $p<0,05$) и графически представлено на рис. 12.

У обследуемых 2-й группы также наблюдалось положительная динамика алго-функционального статуса, что характеризовалось снижением значений индекса Лекена в динамике до и после курсового лечения на 30,77% от исходного показателя (95% ДИ (8,34%; 67,48%)) ($Z=5,84$, $p<0,05$) (рис. 13).

Однако, более выраженная динамика суммарного индекса Лекена была выявлена у респондентов 1-й группы, что подтверждалось наличием статистически значимых различий ($Z=-4,95$, $p<0,05$) при проведении сравнительного анализа с использованием непараметрического количественного критерия Вилкоксона и графически представлено на рис. 14 и в таб. 7.

Таблица 7 - Динамика индекса Лекена (в баллах) у пациентов 1-й и 2-й групп в результате курса ЭУВТ

Группы	До ЭУВТ (ME (Q1; Q 3)	После курса ЭУВТ (ME (Q1; Q 3)	Сравнение зависимых групп (до и после курса ЭУВТ)
1 группа	7,5 (5; 10,5)	1,5 (0,5; 3,5)	$p<0,05$▲
2 группа	6,5 (5; 9,5)	4,5 (3; 5,5)	$p<0,05$▲
Сравнение независимых групп (группа 1 и группа 2)	-	$p<0,05$▲	-
▲ - статистически значимые различия			

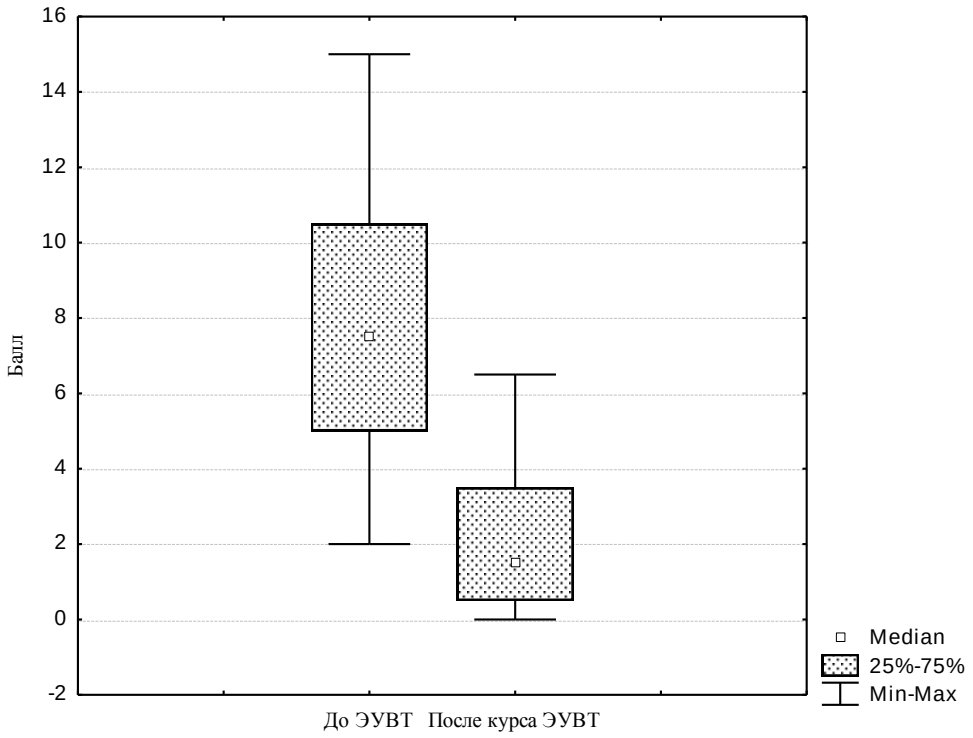

Рисунок 12 - Динамика индекса Лекена у пациентов 1-й группы в результате курса ЭУВТ

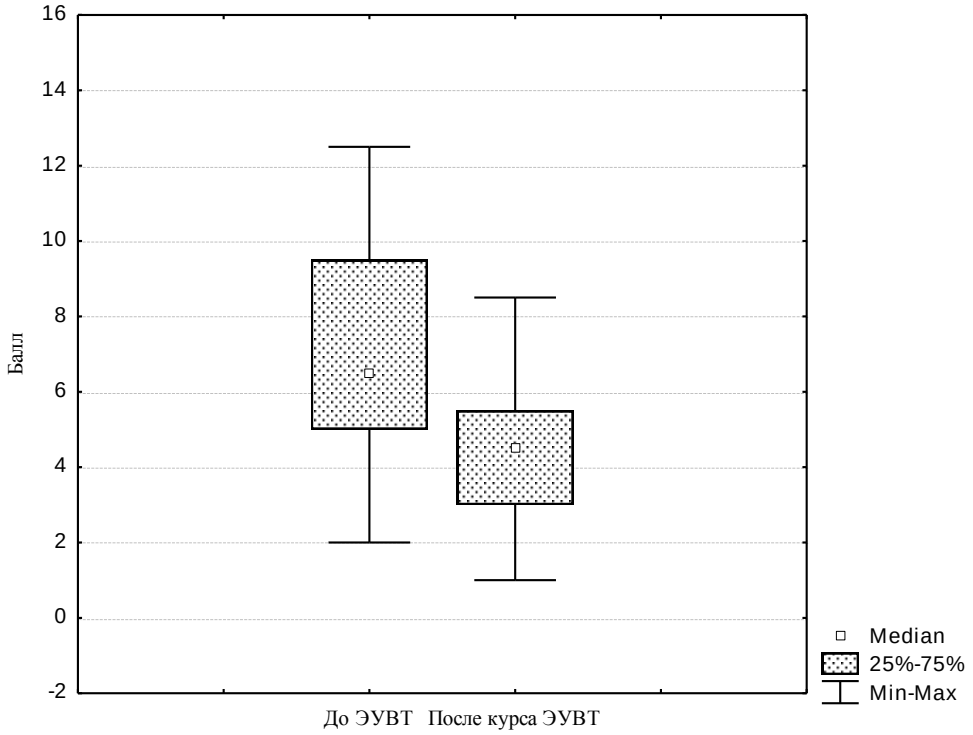

Рисунок 13 - Динамика индекса Лекена у пациентов 2-й группы в результате курса ЭУВТ

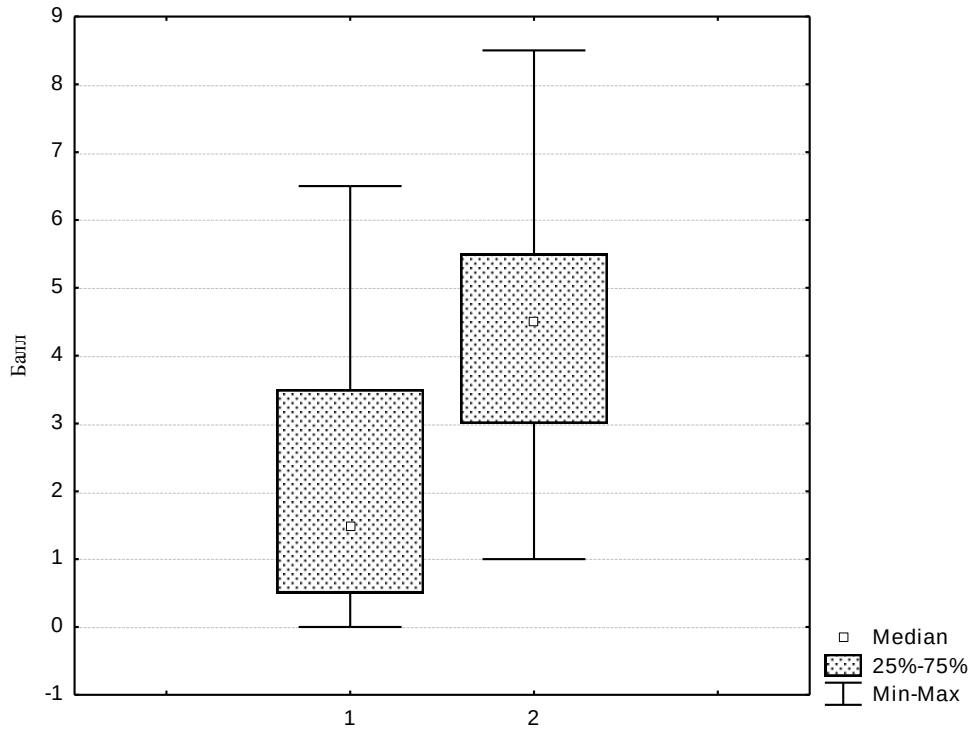

Рисунок 14 - Динамика индекса Лекена у пациентов 1-й и 2-й групп в результате курса ЭУВТ

Анализ динамики индекса Лекена у обследуемых 1-й группы после курса ЭУВТ показал, что большая эффективность проведенной терапии была достигнута в отношении болевого синдрома (боль и дискомфорт в течение ночи, при ходьбе, при вставании из положения сидя, в положении стоя в течение 30 минут, утренняя скованность) и максимально проходимой дистанции, что соответствовало уменьшению суммарных показателей по составляющим шкалам индекса (ME (Q1; Q 3)) с 4 (3; 6) до 0 (0; 1) баллов и с 1 (0; 1) до 0 (0; 1) баллов, соответственно. Суммарный показатель ежедневной активности (подъем на лестничный пролет, возможность сидеть на корточках или согнуть ногу в колене, возможность ходить по неровной местности) снизился с 2 (1; 2,5) до 1 (0,5; 1,5) баллов (ME (Q1; Q 3)), что составило 50% (95% ДИ (9,45%; 90,55%) от исходного значения. При этом, более эффективным курс ЭУВТ оказался в отношении подъема по лестнице (снижение балльной оценки с 1 (0,5; 1) до 0,5 (0; 0,5) баллов)) и возможности ходить по неровной местности (снижение балльной оценки с 0,5 (0; 0,5) до 0 (0; 0,5)). Также положительная динамика была достигнута в отношении возможности сидеть на корточках или согнуть ногу в колене (1,0 (0; 0,5) - до лечения, 0,5 (0; 0,5) - после).

У респондентов 2-й группы после курса ЭУВТ суммарный показатель болевого синдрома (боль и дискомфорт в течение ночи, при ходьбе, при вставании из положения сидя, в положении стоя в течение 30 минут, утренняя скованность) снизился с 4 (3; 6) до 3 (2; 3) баллов (ME (Q1; Q 3)), а максимально проходимой дистанции - с 1 (0; 1) до 0 (0; 1) баллов. Суммарный показатель ежедневной активности снизился с 2 (1,5; 2,5) до 1,5 (1; 1,5) баллов (ME (Q1; Q 3)), что составило 25% (95% ДИ (1,49%; 81,39%) от исходного значения. При этом,

лучшие результаты курса ЭУВТ были также достигнуты в отношении подъема по лестнице (снижение балльной оценки с 1 (1; 1) до 0,5 (0,5; 0,5) баллов)) и возможности сидеть на корточках или согнуть ногу в колене (снижение балльной оценки с 1 (0,5; 1) до 0,5 (0,5; 0,5)). Изменений балльной оценки возможности ходить по неровной местности не наблюдалось (0,5 (0; 0,5) - до лечения, 0,5 (0; 0,5) - после) (рис. 15).

Также динамику болевого синдрома, тугоподвижности в коленных суставах и ежедневную функциональную активность пациенты обеих групп оценивали самостоятельно в динамике до и после курса ЭУВТ по расчету остеоартроз специфичного индекса WOMAC.

Статистически значимые различия динамики индекса WOMAC определялись с использованием количественного непараметрического парного критерия Вилкоксона для 2-х зависимых групп и непараметрического критерия Манна-Уитни для независимых, что было обусловлено широкой вариабельностью суммы баллов при подсчете индекса (от 0 до 96) и отсутствием нормальности распределения в группах, проверенной графическим методом при построении гистограмм и квантильных диаграмм, а также при расчете критерия нормальности Колмогорова-Смирнова.

В результате проведенного курса ЭУВТ у пациентов 1-й группы наблюдалась положительная динамика индекса WOMAC, выражающаяся в снижении показателя, представленного в виде ME (Q1; Q2) с 24 (15; 30) до 3 (0; 9) баллов, что явилось статистически значимым (Z=5,84; p<0,05) и в процентном соотношении составило 87,5% (95% ДИ (68,16%; 96,49%)) (рис. 16).

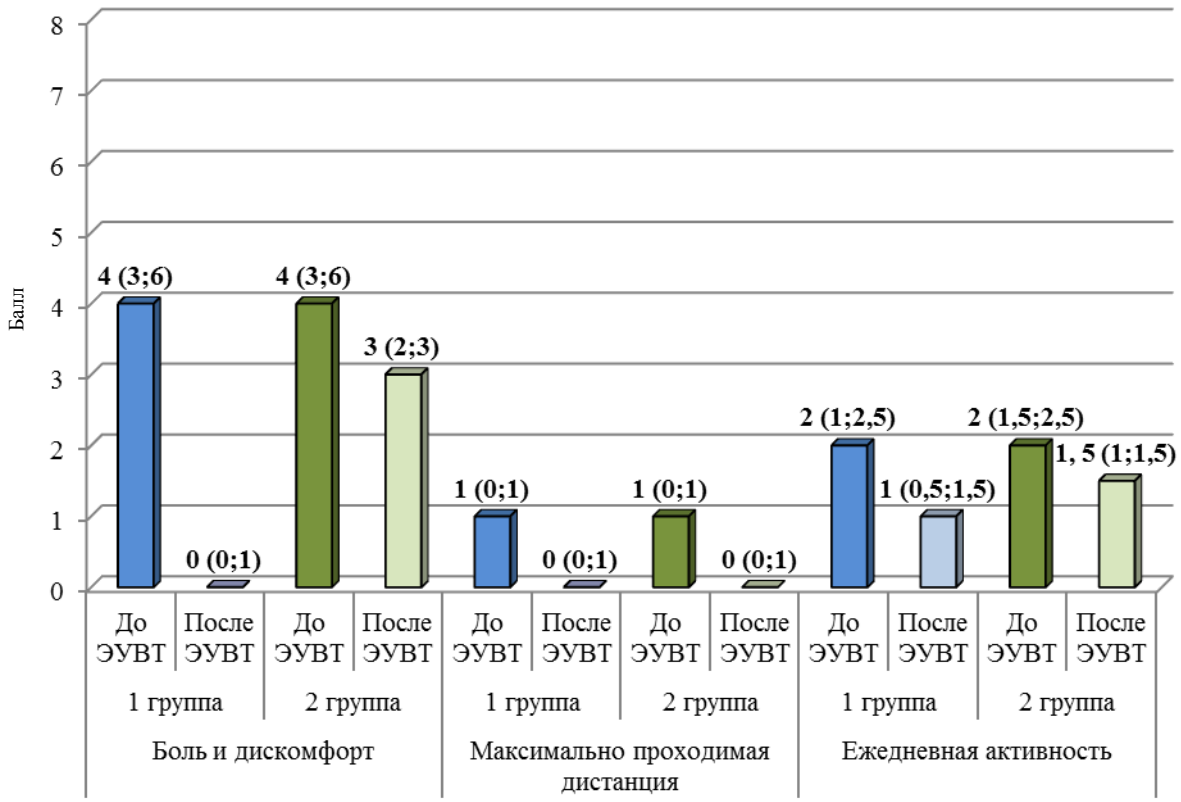

Рисунок 15 - Динамика составляющих индекса Лекена (ME (Q1; Q3)) у пациентов 1-й и 2-й групп в результате курса процедур ЭУВТ

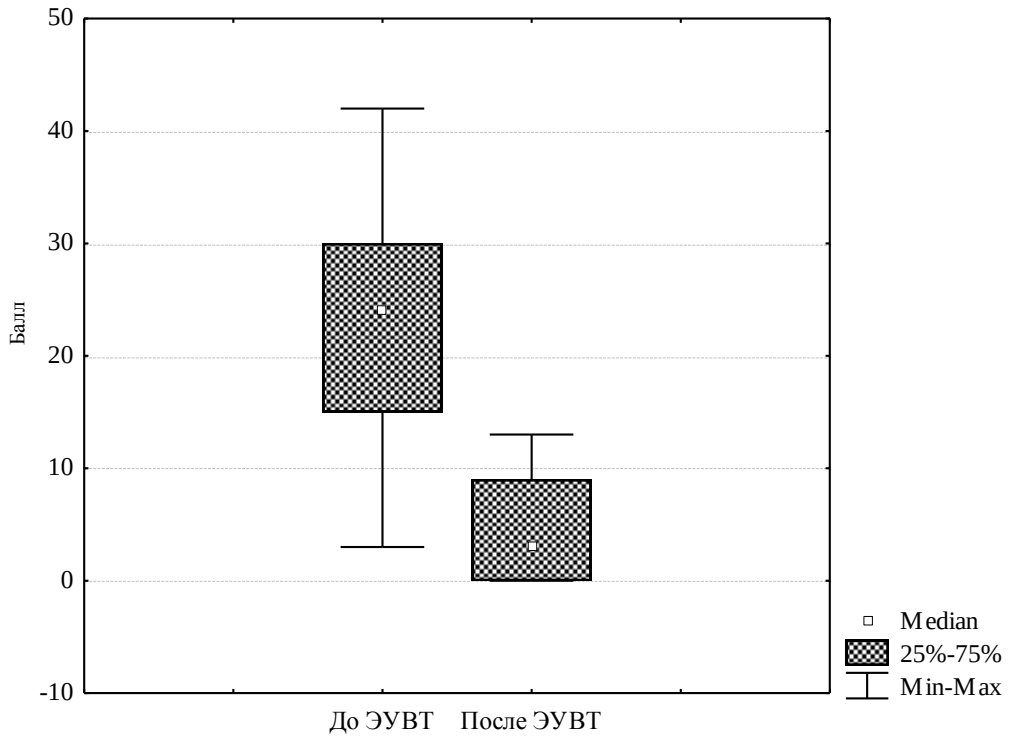

Рисунок 16 - Динамика индекса WOMAC у пациентов 1-й группы в результате курса ЭУВТ

У обследуемых 2-й группы также наблюдалось снижение индекса WOMAC с 22 (10; 29) до 14 (2; 21) баллов при представлении в виде ME (Q1; Q2) (Z=5,84; p<0,05), что в процентном соотношении составило 33,33% (95% ДИ (17,84%; 53,42%)) (рис. 17).

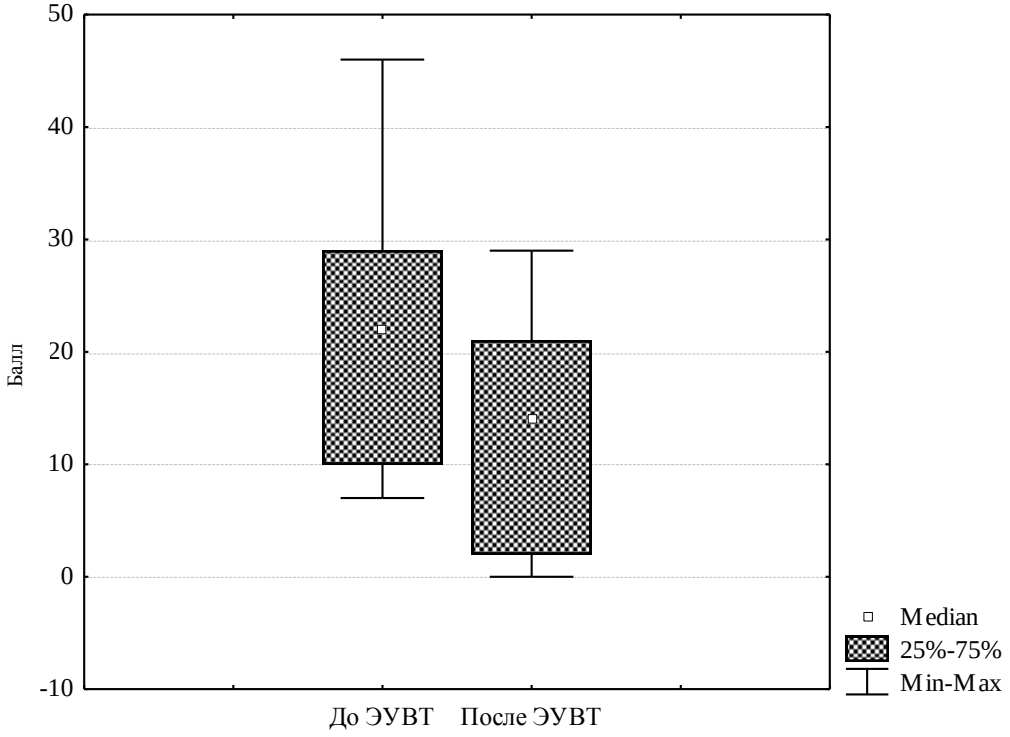

Рисунок 17 - Динамика индекса WOMAC у пациентов 2-й группы в результате курса ЭУВТ

Таким образом, более выраженная динамика индекса WOMAC в результате проведенного курса ЭУВТ наблюдалась у пациентов 1-й группы (Z=-3,73; p=0,0002), что свидетельствовало о большей эффективности биомеханически обоснованной методики ЭУВТ в сравнении с локально действующей (рис.18).

Учитывая комплексный состав индекса WOMAC, было решено расчитать динамику показателей по составляющим шкалам (боли, тугоподвижности, физического функционирования), чтобы оценить в отношении какого симптомокомплекса сравниваемые методики ЭУВТ являются более эффективными.

Так, выраженность болевого синдрома, при представлении в виде ME (Q1; Q3), у пациентов 1-й группы снизилась с 7 (5; 8) до 1 (0; 2) баллов или, при выражении в процентном соотношении, на 85,71% (95% ДИ (46,65%; 99,47%)) от исходного значения. Во второй группе интенсивность боли снизилась с 5 (3; 7) до 3 (1; 4) баллов, т.е. на 40% (95% ДИ (11,6%; 77,09%)) от первоначального значения и, в результате, оказалось на 45,71% менее эффективным в сравнении с динамикой показателя у респондентов 1-й группы (рис. 19).

По шкале тугоподвижности, при представлении в виде ME (Q1; Q3), у обследуемых 1-й группы наблюдалось изменение показателя с 2 (1; 2) до 0 (0; 1) баллов. Во 2-й группе динамика показателя была менее выраженной, что характеризовалось сохранением значения медианы в динамике до и после лечения при изменении значений квартилей и составило 2 (2; 2) и 2 (1; 2) баллов, соответственно. Таким образом, курс биомеханически обоснованной ЭУВТ в отношении тугоповижности оказался практически на 100% эффективнее локально-действующей методики (рис. 20).

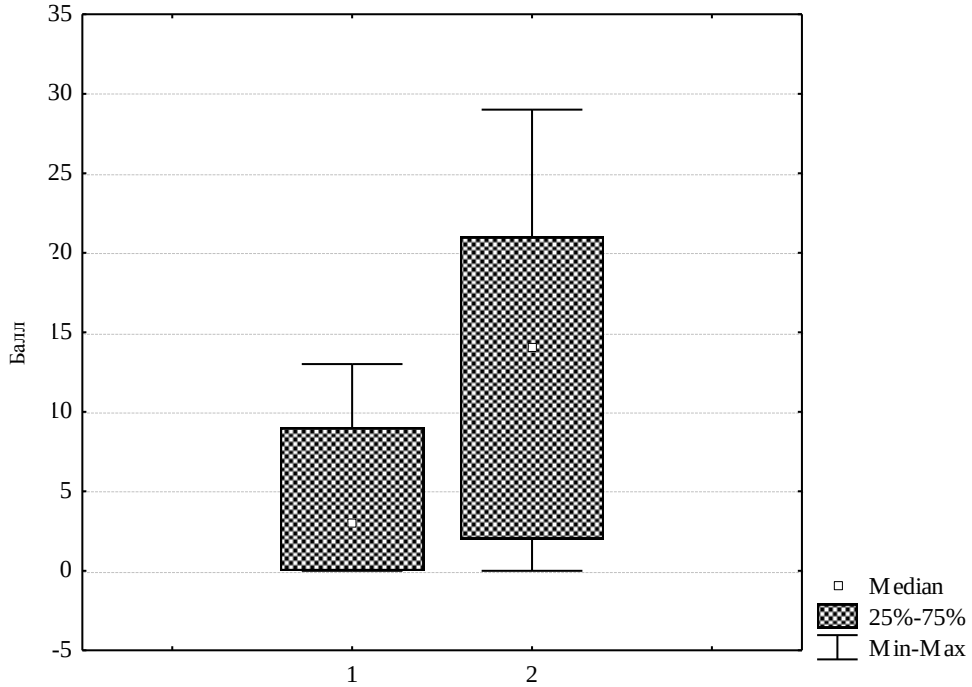

Рисунок 18 - Динамика индекса WOMAC у пациентов 1-й и 2-й групп в результате курса ЭУВТ

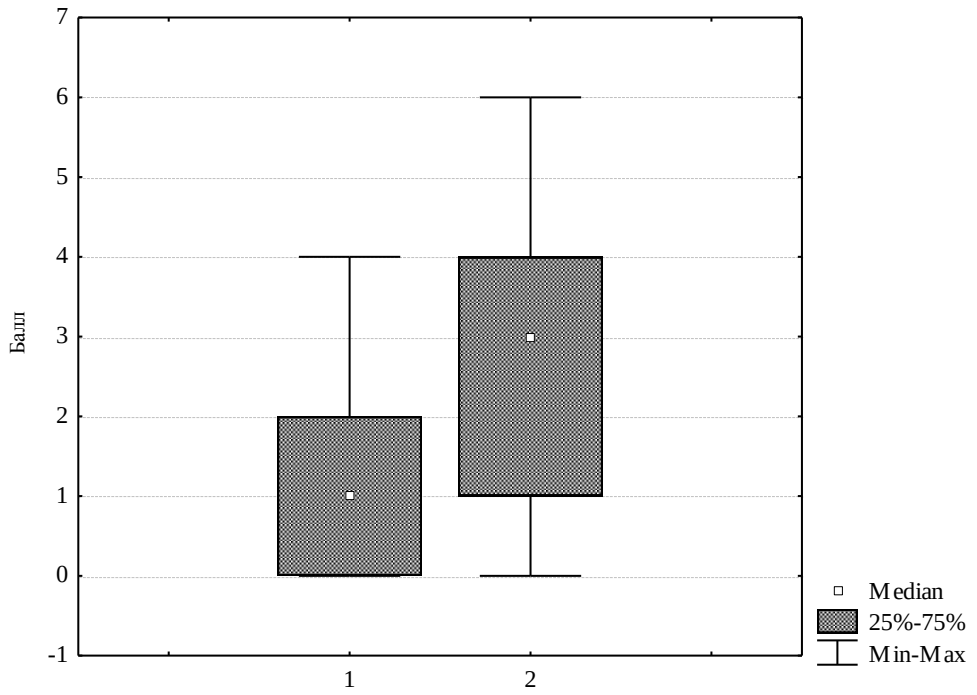

Рисунок 19 - Динамика показателей болевой шкалы индекса WOMAC у пациентов 1-й и 2-й групп в результате курса ЭУВТ

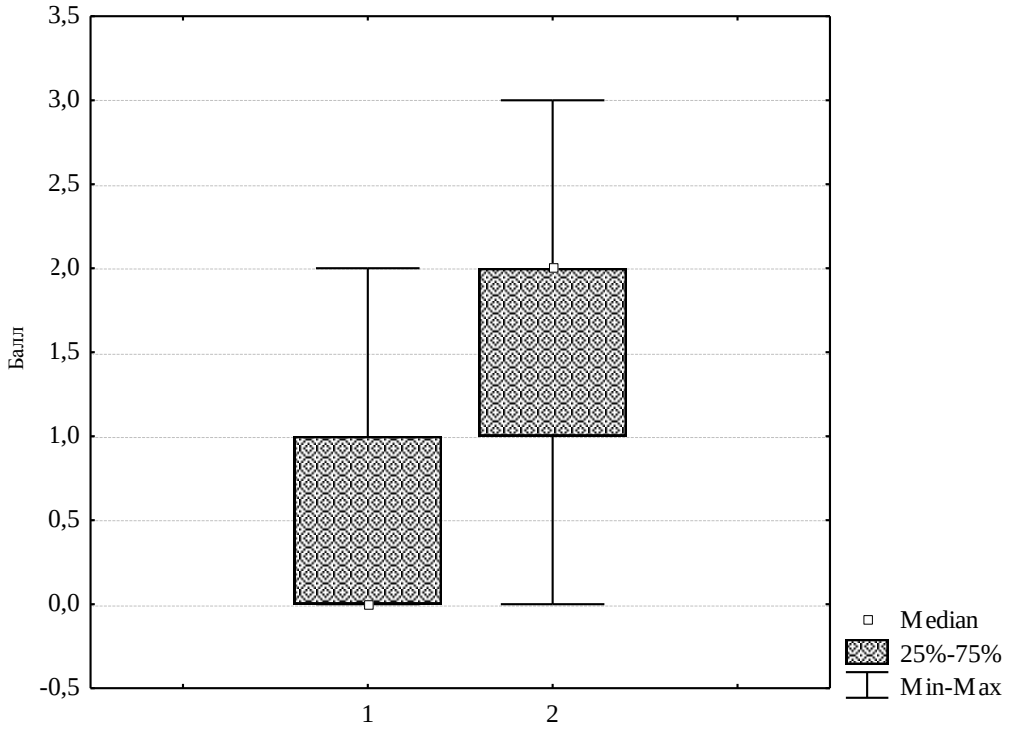

Рисунок 20 - Динамика показателей шкалы тугоподвижности индекса WOMAC у пациентов 1-й и 2-й групп в результате курса ЭУВТ

По шкале функциональной активности у пациентов обеих групп наблюдалась выраженная положительная динамика, характеризующаяся снижением по-

казателя, при представлении в виде ME (Q1; Q3), с 15 (7; 20) до 2 (0; 6) баллов в 1-й группе и с 15 (5; 20) до 10 (0; 14) баллов – во второй, что составило 86,67% (95% ДИ (60,86%; 97,52%)) и 33,33% (95% ДИ (14,96%; 58,5%)), соответственно. Следовательно, эффективность ЭУВТ в отношении функциональной активности в 1-й группе оказалась на 53,34% выше, чем во 2-й (рис. 21).

При этом, наибольшая динамика составляющих шкалы функциональной активности, при представлении в виде ME (Q1; Q3), наблюдалась по следующим пунктам: подъем по лестнице, спуск по лестнице, ходьба по ровной плоскости. В 1-й группе перечисленные показатели снизились с 2 (1; 2) до 0 (0; 1) баллов, с 1 (0; 1) до 0 (0; 1) баллов и с 1 (1; 2) до 0 (0; 1) баллов, соответственно. Во второй группе также наблюдалась положительная, динамика по перечисленным пунктам, которая заключалась в снижении балльной оценки с 2 (1; 2) до 1 (0; 1), с 1(1; 1) до 0 (0; 1) и с 2 (0;2) до 1 (0; 1) баллов, соответственно. Однако во 2-й группе изменение показателей были менее выраженными.

Таким образом, в результате применения курса ЭУВТ, у обследуемых обеих групп наблюдалась выраженная положительная динамика индекса WOMAC, характеризующаяся лучшими результатами у обследуемых 1-й группы (Z=-3,74, p=0,0002). Статистически значимые отличия по шкалам боли (Z=-3,63, p=0,0002), тугоподвижности (Z=-4,87, p<0,05) и функциональной активности (Z=-2,85, p=0,0037), составляющим индекс WOMAC**,** были получены при сравнении результатов у пациентов 1-й и 2-й групп после курса ЭУВТ по разработанной и локально-действующей методикам (таб. 8).

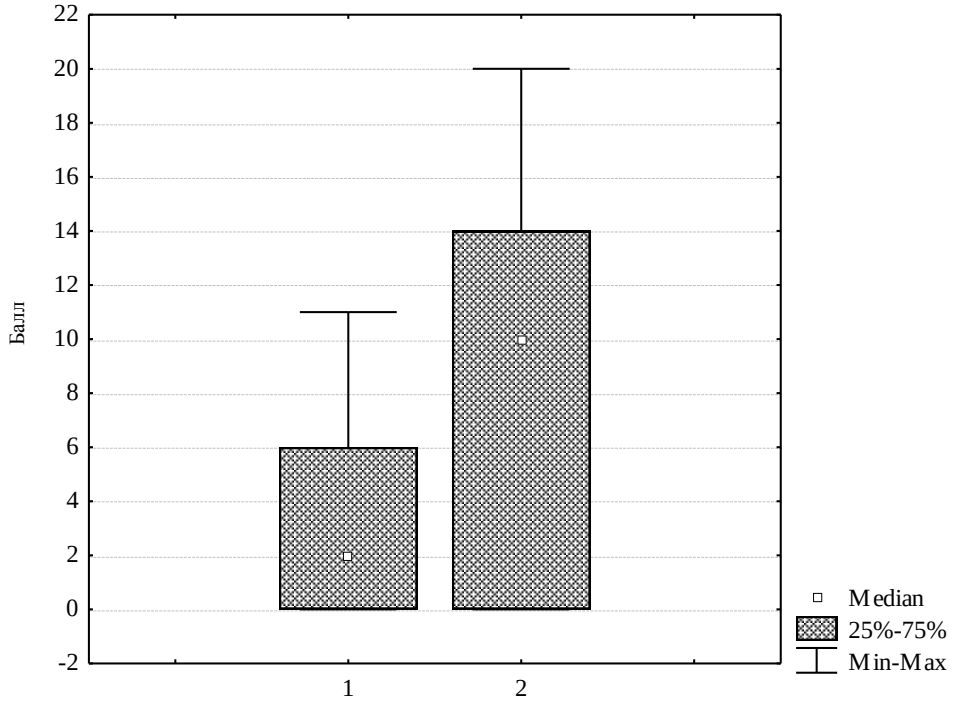

Рисунок 21 - Динамика показателей шкалы функциональной активности индекса WOMAC у пациентов 1-й и 2-й групп в результате курса ЭУВТ

Таблица 8 - Динамика индекса WOMAC (в баллах) в результате курса ЭУВТ

WOMAC	Сроки наблюдения		Сравнение зависимых групп (до и после ЭУВТ)
	До лечения (Me (Q1; Q3))	После лечения (Me (Q1; Q3))	
Общий индекс			
1 группа	24 (15; 30)	3 (0; 9)	p<0,05▲
2 группа	22 (10; 29)	14 (2; 21)	p<0,05▲
Сравнение независимых групп (группа 1 и группа 2)	-	p=0,0002▲	-
Индекс боли			
1 группа	7 (5; 8)	1 (0; 2)	-
2 группа	5 (3; 7)	3 (1; 4)	-
Сравнение зависимых групп (группа 1 и группа 2)	-	p=0,0002▲	-
Индекс тугоподвижности			
1 группа	2 (1; 2)	0 (0; 1)	-
2 группа	2 (2; 2)	2 (1; 2)	-
Сравнение зависимых групп (группа 1 и группа 2)	-	p<0,05▲	-
Индекс физического функционирования			
1 группа	15 (7; 20)	2 (0; 6)	-
2 группа	15 (5; 20)	10 (0; 14)	-
Сравнение зависимых групп (группа 1 и группа 2)	-	p=0,0037▲	-
▲ - статистически значимые различия			

Статистическая взаимосвязь между показателями ВАШ, значениями индексов Лекена и WOMAC до начала и в динамике курса ЭУВТ определяли при расчете коэффициента ранговой корреляции τ-Кендалла. Отсутствие нормальности распределения было определено графическим методом при построении гистограмм и квантильных диаграмм, а также при расчете критерия нормальности Колмогорова-Смирнова.

В результате проведенного корелляционного анализа значений вышеперечисленных показателей до начала курса ЭУВТ у пациентов 1-й и 2-й групп, были получены статистически значимые коэффициенты корелляции (таб. 9).

Таблица 9 - Корреляция между показателями ВАШ, индексов Лекена и WOMAC у обследуемых 1-й и 2-й групп до начала курса ЭУВТ

Группа	Показатель	ВАШ	Индекс WOMAC	Индекс Лекена
1	ВАШ	-	0,7501▲	0,7540▲
	Индекс WOMAC	0,7501▲	-	0,6579▲
	Индекс Лекена	0,7540▲	0,6579▲	-
2	ВАШ	-	0,7090▲	0,7631▲
	Индекс WOMAC	0,7090▲	-	0,7858▲
	Индекс Лекена	0,7631▲	0,7858▲	-
▲ - статистически значимые коэффициенты корелляции				

При этом, в 1-й группе наиболее сильная положительная корелляция (коэффициент ранговой корреляции τ-Кендалла = 0,7540) была выявлена между показателями ВАШ и индексом Лекена, что отражено на скатерограмме, представленной на рисунке 22.

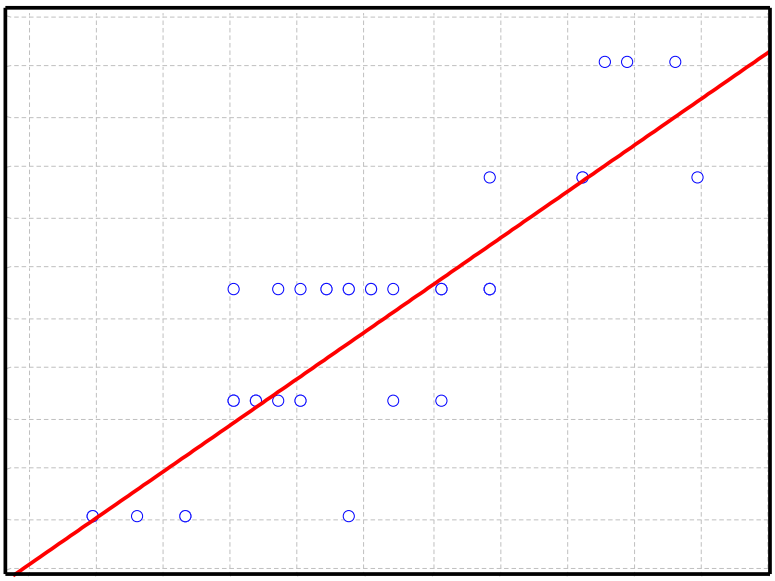

Рисунок 22 - Корреляция между показателями ВАШ и индекса Лекена у обследуемых 1-й группы до начала курса ЭУВТ

Во 2-й группе наиболее сильная положительная корелляция (коэффициент ранговой корреляции τ-Кендалла = 0,7858) была выявлена между показателями индексов Лекена и WOMAC, что отражено на скатерограмме рисунка 23.

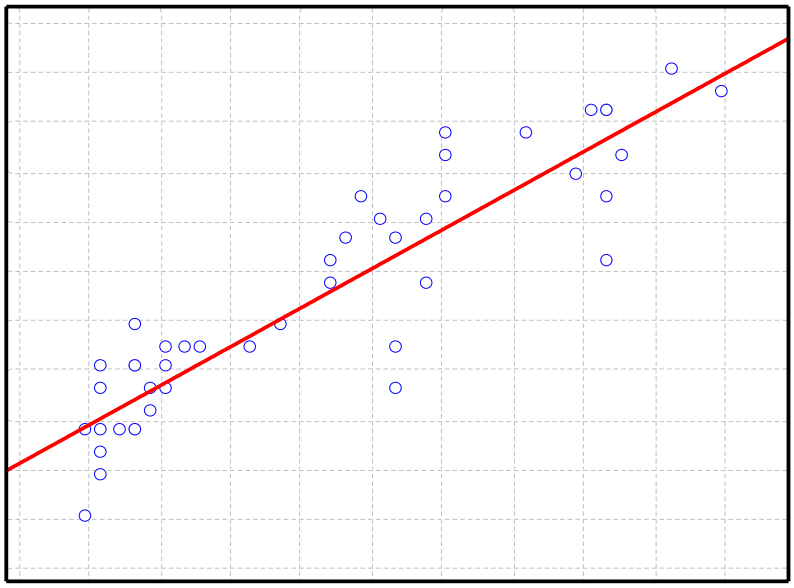

Рисунок 23 - Корреляция между показателями ВАШ и индекса Лекена у обследуемых 1-й группы до начала курса ЭУВТ

Проведенный корелляционный анализ результатов определения значений ВАШ, индексов Лекена и WOMAC в динамике после курса ЭУВТ у пациентов 1-й и 2-й групп, также позволил получить статистически значимые коэффициенты корелляции (таб. 10).

Таблица 10 - Корреляция между показателями ВАШ, индексов Лекена и WOMAC у обследуемых 1-й и 2-й групп после курса ЭУВТ

Группа	Показатель	ВАШ	Индекс WOMAC	Индекс Лекена
1	ВАШ	-	0,4448▲	0,5511▲
	Индекс WOMAC	0,4448▲	-	0,6731▲
	Индекс Лекена	0,5511▲	0,6731▲	-
2	ВАШ	-	0,5067▲	0,6147▲
	Индекс WOMAC	0,5067▲	-	0,7584▲
	Индекс Лекена	0,6147▲	0,7584▲	-
▲ - статистически значимые коэффициенты корелляции				

При этом, наибольшая корелляция наблюдалась между результатами индексов Лекена и WOMAC: в 1-й группе - средняя и положительная с коэффициентом ранговой корреляции τ-Кендалла = 0,6731); во 2-й группе - сильная и положительная с коэффициентом ранговой корреляции τ-Кендалла = 0,7584). Описанные корелляции графичеки представлены на скатерограммах рисунков 24 и 25.

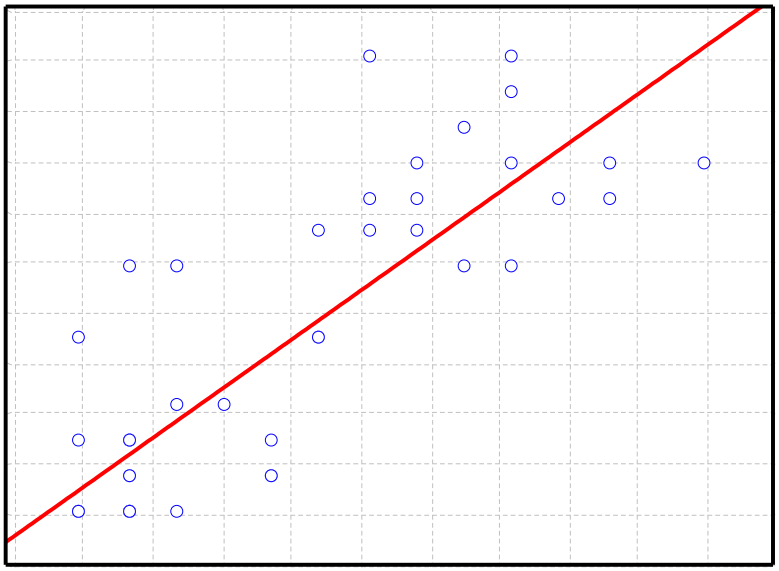

Рисунок 24 - Корреляция между значениями индексов Лекена и WOMAC у обследуемых 1-й группы после курса ЭУВТ

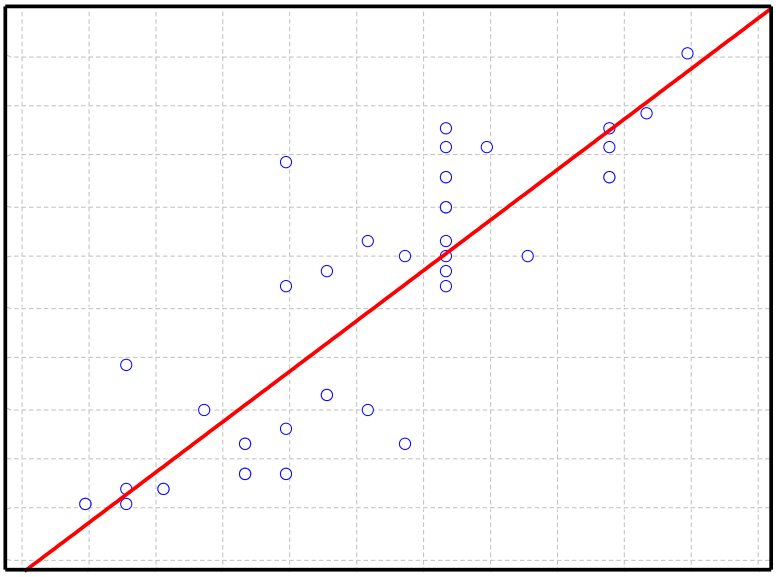

Рисунок 25 - Корреляция между значениями индексов Лекена и WOMAC у обследуемых 2-й группы после курса ЭУВТ

Учитывая достаточно длительно сохраняющуюся рентгенологическую стабильность дегенеративно-дистрофических симптомов гонартроза (остеофиты, остеосклероз), для проведения оценки не только структурных, но и более динамичных функциональных изменений в коленных суставах нами была разработана методика расчета показателя асимметричности рентгеновской суставной щели (ПАРСЩ), позволившего проследить динамику биомеханических изменений у пациентов исследуемых групп.

При проведении первичного рентгенологического исследования коленных суставов у респондентов 1-й и 2-й групп (n_1=45, n_2=45) по предложенной нами оптимизированной методике с определением ПАРСЩ, асимметричность рентгеновской суставной щели различной степени выраженности была выявлена у 100% обследуемых.

В результате проведенного курсового лечения ЭУВТ изменение рентгенологической картины коленных суставов различной степени выраженности наблюдалось у всех пациентов контрольной и опытной групп. Анализ динамики ПАРСЩ в сравнительном аспекте до и после курса ЭУВТ проводился с использованием непараметрического парного критерия Вилкоксона для 2-х зависимых групп. Для определения статистически значимых различий в результатах изменения ПАРСЩ у пациентов 1-й и 2-й групп после курса ЭУВТ использовали непараметрический критерий Манна-Уитни для независимых групп. Нормальность распределения определялась графически и с применением теста Колмогорова-Смирнова.

В результате курса биомеханически обоснованной ЭУВТ у пациентов 1-й группы было выявлено статистически значимое уменьшение ПАРСЩ (Z=5,84, p<0,001), определенного при применении модифицированной нами рентгенологической методики исследования коленных суставов, что составило 0,22 (0,16;

0,24) (Me (Q1; Q3)) до лечения и 0,11(0,1; 0,14) (Me (Q1; Q3)) - после. Таким образом ПАРСЩ уменьшился на 50% (95% ДИ (1,37%; 98,63%)) от исходного значения (рис. 26).

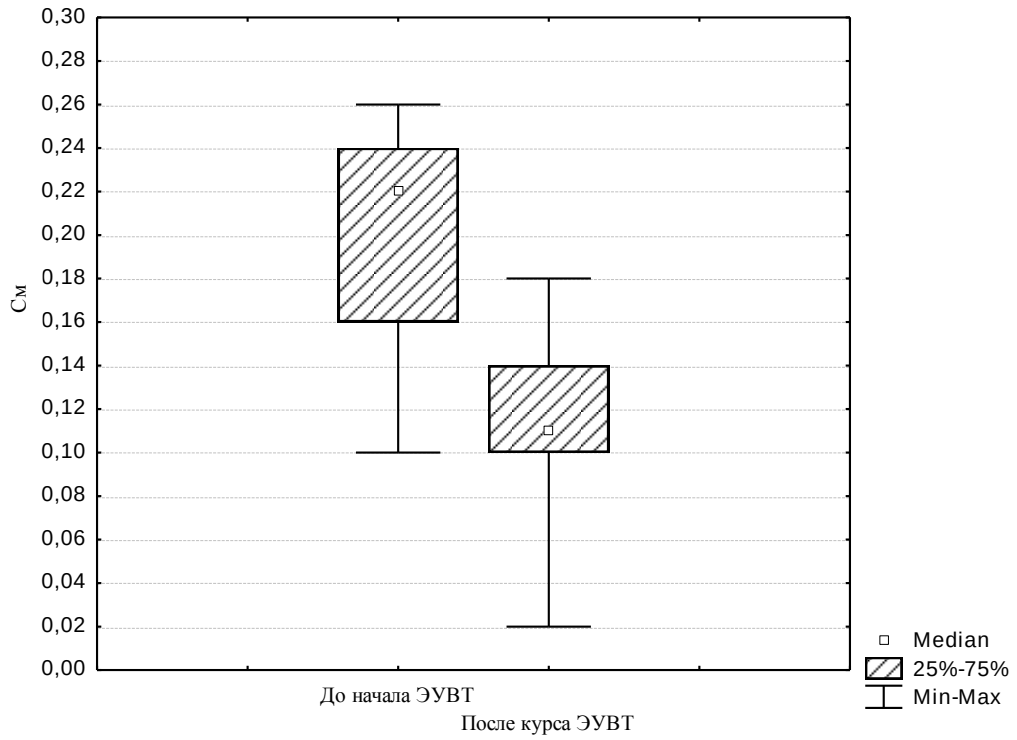

Рисунок 26 - Динамика ПАРСЩ у пациентов 1-й группы до и после курса ЭУВТ

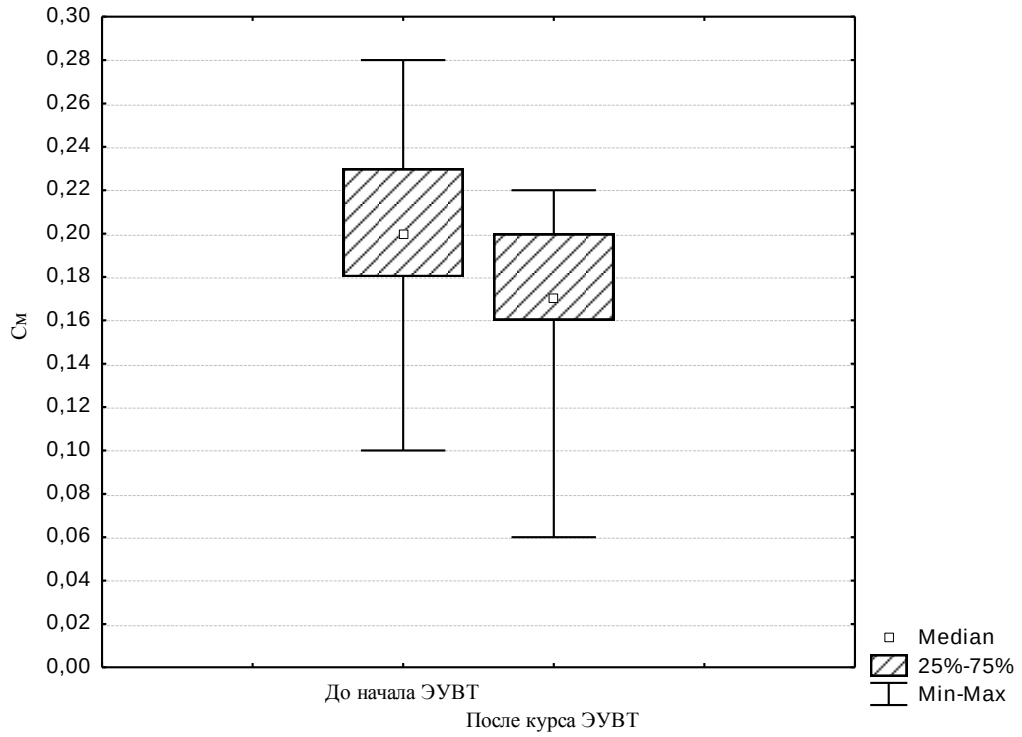

Рисунок 27 - Динамика ПАРСЩ у пациентов 2-й группы в результате курса ЭУВТ

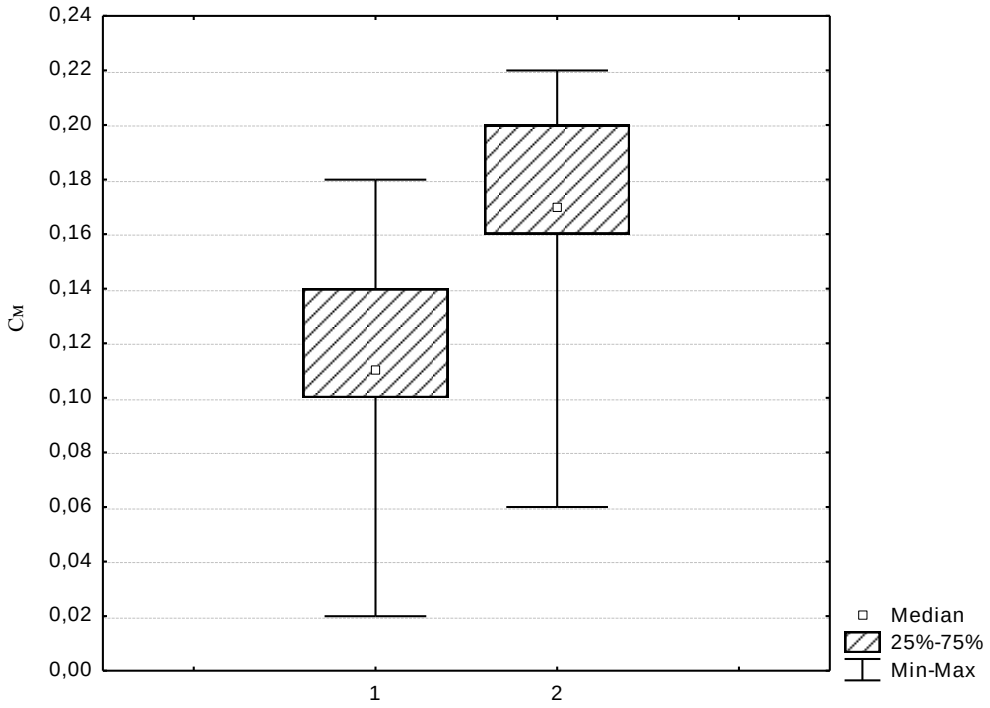

Рисунок 28 - Динамика ПАРСЩ у пациентов 1-й и 2-й групп в результате курса ЭУВТ

Для пациентов 2-й группы динамика ПАРСЩ, представленная в виде Me (Q1; Q3), составила 0,2 (0,18; 0,23) см до лечения и 0,17 (0,16; 0,2) см - после. Изменения показателя оказались статистически значимыми (Z=5,37, p<0,05), хотя в процентном соотношении ПАРСЩ уменьшился лишь на 15% (95% ДИ (0,12%; 96,42%)) (рис. 27).

Рентгенологических признаков усугубления дегенеративно-деструктивных изменений в коленных суставах у пациентов обеих групп исследования выявлено не было.

Таким образом, уменьшение показателя асимметричности рентгеновской суставной щели наблюдалось у респондентов обеих групп, однако, в 1-й группе динамика была более выраженной (Z=-6,17, p<0,05), что представлено на рисунке 28 и в таблице 11.

Таблица 11 - Динамика ПАРСЩ у пациентов 1-й и 2-й групп в результате курса ЭУВТ

Группы	До ЭУВТ (ME (Q1; Q 3)	После ЭУВТ (ME (Q1; Q 3)	Сравнение зависимых групп (до и после ЭУВТ)
1 группа	0,22 (0,16; 0,24)	0,11(0,1; 0,14)	p<0,05▲
2 группа	0,2 (0,18; 0,23)	0,17 (0,16; 0,2)	p<0,05▲
Сравнение независимых групп (группа 1 и группа 2)	-	p<0,05▲	-
▲ - статистически значимые различия			

На рисунках 29 и 30 приведены результаты определения рентгеновской суставной щели в местах наибольшего сужения и расширения у пациентов 1-й группы на фоне курсовой ЭУВТ с последующим расчетом ПАРСЩ.

ПАРСЩ по рентгенограммам, представленным на рисунках 29 и 30, рассчитывался путем вычисления разницы между размерами суставной щели по латеральному (место наибольшего расширения) и медиальному (место наибольшего сужения) контурам.

Так, для пациента Н., 39 лет (рис. 29), расчет показателя асимметричности РСЩ, проведенный по представленным рентген-снимкам, выглядел следующим образом: D2-D1=0,64-0,40=0,24 см (рис. 29А) - до лечения и D2-D1=0,66-0,55=0,11 см (рис. 29В) - после лечения. В результате, сравнительная оценка полученных данных показала уменьшение ПАРСЩ с 0,24 см до 0,11 см. Таким образом, в процентном соотношении ПАРСЩ уменьшился на 54,17% (95% ДИ (1,74%; 98,75)). Для пациента К., 58 лет (рис. 30) ПАРСЩ рассчитывали следующим образом: D5-D4=0,68-0,42=0,26 см (рис. 30А) - до лечения и D6-D4=0,72-0,64=0,08 см (рис. 30В) - после лечения. Согласно проведенным измерениям, ПАРСЩ изменился с 0,26 см до 0,08 см, что соответствовало уменьшению показателя на 69,23% (95% ДИ (2,84%; 99,59)) [112, с. 17].

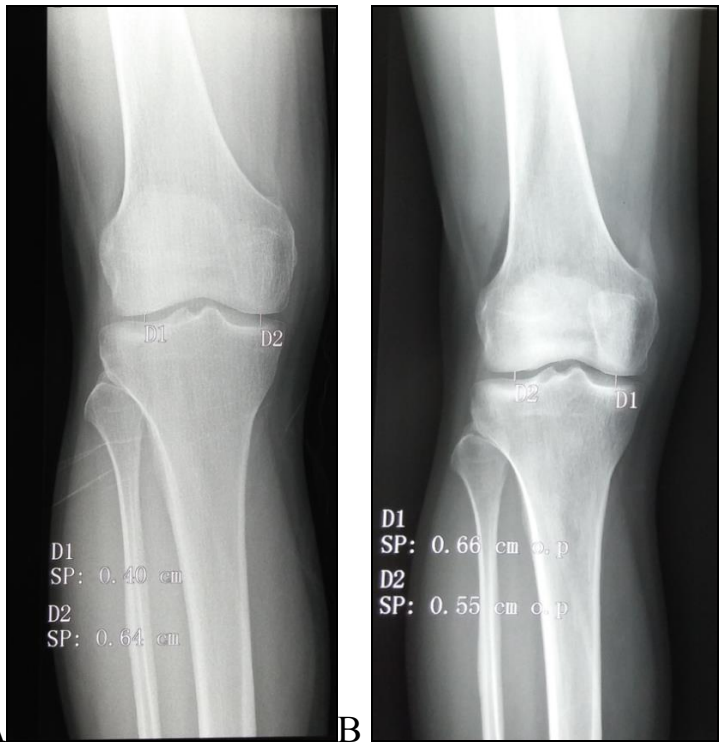

Рисунок 29 - Пациент Н., 39 лет. Определение РСЩ в местах наибольшего сужения и расширения: А – до лечения, В – после лечения

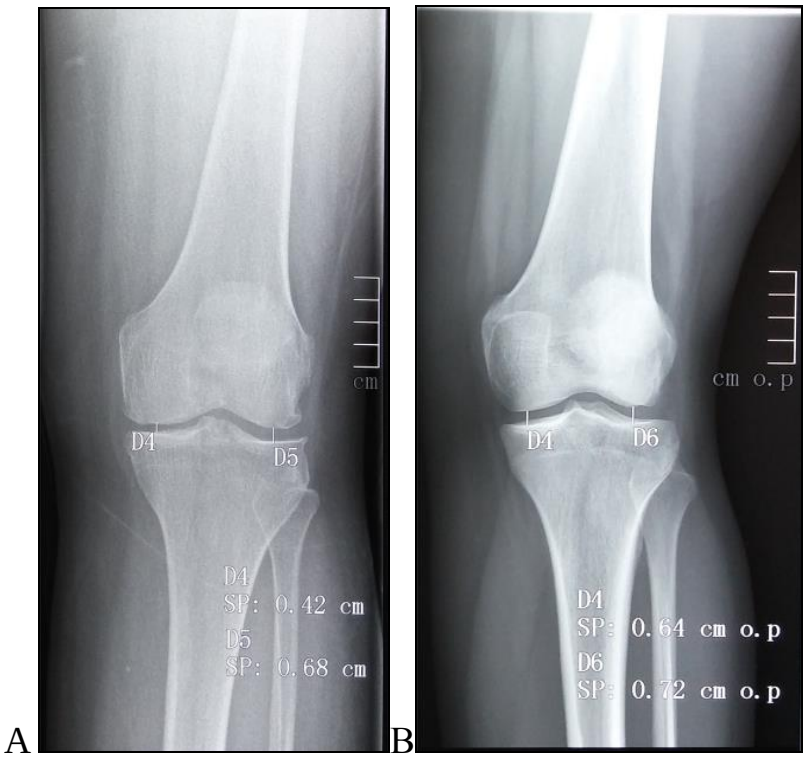

Рисунок 30 - Пациент К., 58 лет. Определение РСЩ в местах наибольшего сужения и расширения: А – до лечения, В – после лечения

Таким образом, уменьшение ПАРСЩ коленных суставов в результате применения ЭУВТ у пациентов обеих групп, свидетельствовало об активизации процессов восстановления равномерности нагрузки на латеральные и медиальные отделы пораженных остеоартрозом коленных суставов в условиях формирующейся функциональной разгрузки и было расценено как положительная рентгенологическая динамика гонартроза. Более выраженная динамика ПАРСЩ у обследуемых первой группы ($Z=-6,17$, $p<0,05$) позволила утверждать, что биомеханически обоснованная ЭУВТ является более эффективным средством создания благоприятных условий для облегчения функционирования коленных суставов.

Также, для оценки динамики биомеханических изменений, характеризующихся изменением опороспособности нижней конечности и равномерности распределения нагрузки на передний и задний отделы стопы в результате применения ЭУВТ, всем обследуемым проводилось подометрическое исследование в динамике до и после курса терапии с использованием непараметрического парного критерия Вилкоксона для 2-х зависимых групп. Для определения статистически значимых различий подометрических показателей у пациентов 1-й и 2-й групп после курса ЭУВТ применялся непараметрический критерий Манна-Уитни для независимых групп. Нормальность распределения определялась графическим методом при построении гистограмм и квантильных диаграмм, а также расчетом критерия нормальности Колмогорова-Смирнова.

Изменение подометрической картины в динамике курсовой ЭУВТ наблюдалось у всех респондентов, что характеризовалось уменьшением асимметрии распределения нагрузки на передний и задний отделы стопы.

Так, у пациентов 1-й группы первоначальное процентное соотношение нагрузки на передний и задний отделы стопы на стороне пораженного остеоартрозом коленного сустава, представленное в виде Me (Q1;Q3), составило 44% (40%; 48%) по переднему отделу стопы и 56% (52%; 60%) - по заднему. После курса ЭУВТ нагрузка распределилась следующим образом: 48% (48%; 50%) и 52% (50%; 52%), соответственно. Полученная в ходе исследования динамика была расценена как положительная, поскольку разностный показатель распределения нагрузки, рассчитанный путем нахождения разницы между выраженными в процентах показателями нагрузки на передний и задние отделы стопы, уменьшился с 14 (8; 24) до 4 (0; 4), что явилось статистически значимым ($Z=5,71$; $p<0,05$) (рис. 31).

У респондентов 2-й группы процентное соотношение распределения нагрузки на передний и задний отделы стопы до начала курса ЭУВТ, представленное в виде Me (Q1; Q3), составило 46% (40%; 48%) и 54% (52%; 60%), соответственно. В результате проведенного лечения медиана рассчитанного показателя не изменилась, однако полученный квартильный размах свидетельствовал о наличии положительных сдвигов в сторону восстановления симметричности нагрузки, что составило 46% (44%; 50%) и 54% (50%; 56%), соответственно. Разностный показатель уменьшился с 12 (4; 20) до 8 (4; 16) ($Z=4,089$; $p<0,05$) (рис. 32).

При проведении сравнительной оценки динамики разностных показателей распределения нагрузки, более выраженная положительная динамика была выявлена у пациентов 1-й группы, что характеризовалось снижением показателя на 71,43% (95% ДИ (44,97%; 88,66%)) от исходного значения и явилось статистически значимым ($Z=-3,84$; $p=0,0001$). Во второй группе показатель снизился на 33,33% (95% ДИ (13,55%; 61,2%)) (рис. 33, таб. 12).

Таблица 12 - Динамика разностных показателей распределения нагрузки на передний и задний отделы стопы у пациентов 1-й и 2-й групп в результате курса ЭУВТ

Группы	До ЭУВТ (ME (Q1; Q 3)	После ЭУВТ (ME (Q1; Q 3)	Сравнение зависимых групп (до и после ЭУВТ)
1 группа	14 (8;24)	4 (0;4)	$p<0,05$ ▲
2 группа	12 (4;20)	8 (4;16)	$p<0,05$ ▲
Сравнение независимых групп (группа 1 и группа 2)	-	$p=0,0001$ ▲	-
▲ - статистически значимые различия			

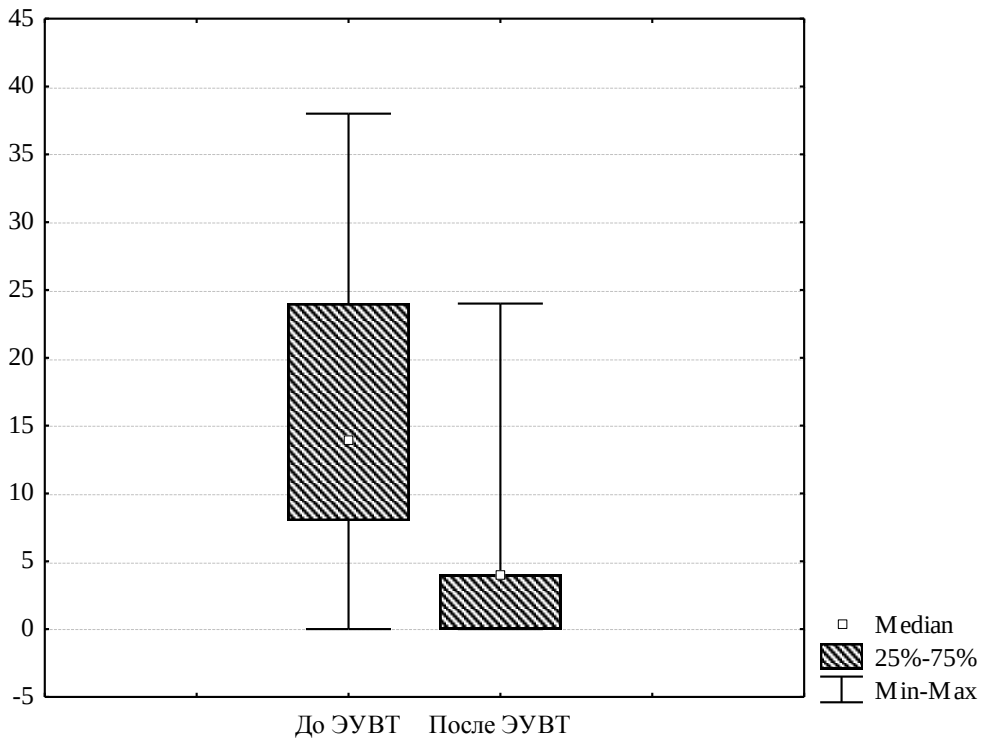

Рисунок 31 - Динамика разностных показателей распределения нагрузки на передний и задний отделы стопы у пациентов 1-й группы в результате курса ЭУВТ

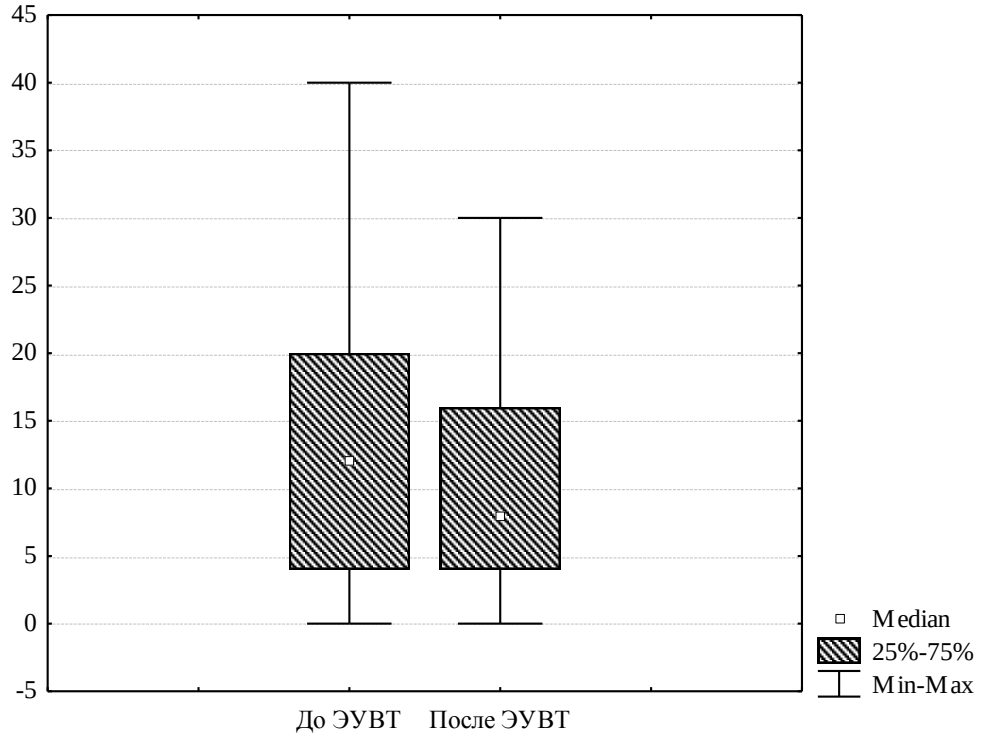

Рисунок 32 - Динамика разностных показателей распределения нагрузки на передний и задний отделы стопы у пациентов 2-й группы в результате курса ЭУВТ

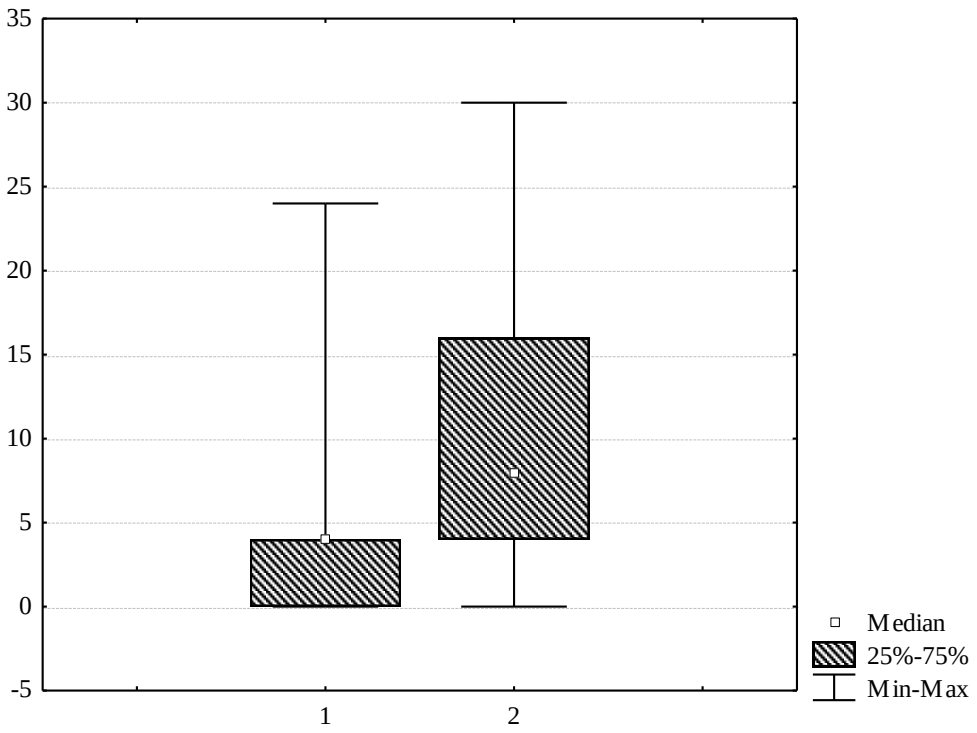

Рисунок 33 - Динамика разностных показателей распределения нагрузки на передний и задний отделы стопы у пациентов 1-й и 2-й групп в результате курса ЭУВТ

Таким образом, курс процедур ЭУВТ, проведенных по разработанной методике, основанной на осуществлении коррекции биомеханических изменений в сухожилиях, мышцах и связках нижних конечностей при гонартрозе, способствует улучшению опороспособности стопы при восстановлении равномерности распределения нагрузки на передний и задний отделы в большей степени (Z=-3,84; p=0,0001).

Результативность проведенной терапии оценивалась пациентами обеих групп по 4-х балльной шкале Роулза и Модсли по окончании курса ЭУВТ. По завершению терапии все пациенты (n_1=45, n_2=45) отмечали положительный клинический эффект применения ЭУВТ. В I-й группе 16 обследуемых (35,56 (95% ДИ (23,18%; 50,21%))) оценили результат лечения как «отличный» (1 балл), 27 (60% (95% ДИ (45,43%; 73%))) - как «хороший» (2 балла) и только 2 (4,44% (95% ДИ (0,41%; 15,65%))) - как «приемлемый» (3 балла). У пациентов 2-й группы оценка эффективности проведенного лечения распределилась следующим образом: 6 - 13,33% (95% ДИ (2,48%; 39,14%)), 36 - 80% (95% ДИ (65,96%; 89,33%)), 3 - (7% (95% ДИ (0,17%; 31,95%)), соответственно (рис. 34).

Оценку в 4 балла («плохой»), характеризующую низкую результативность курса ЭУВТ, обусловленную сохранением боли, лимитирующей двигательную активность, не поставил ни один обследуемый.

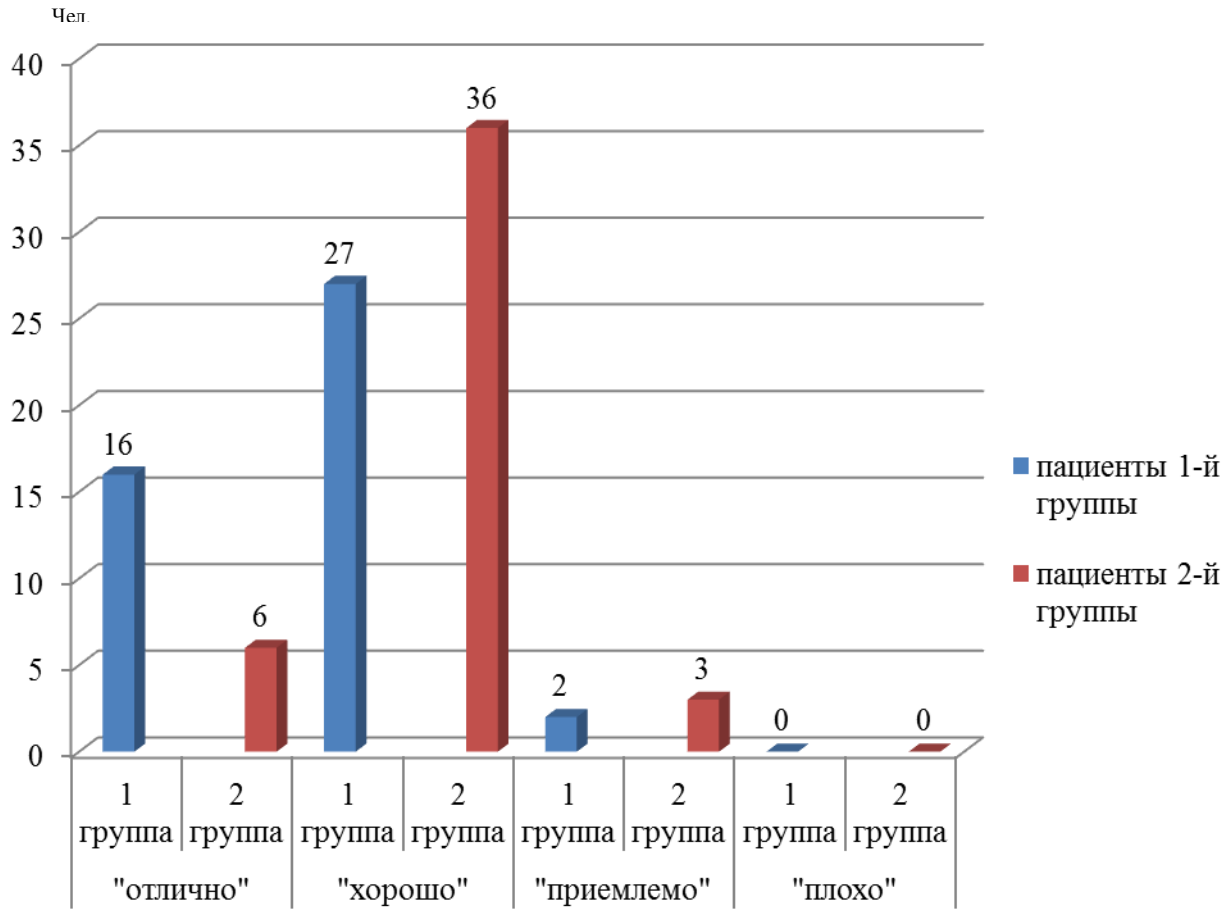

Рисунок 34 - Результаты эффективности курса ЭУВТ по шкале Роулза и Модсли у пациентов 1-й и 2-й групп

Статистически значимые различия в группах сравнения определялись критерием хи-квадрат Пирсона, для расчета которого была использована произвольная таблица сопряженности с 2-мя факторными признаками и 3-мя результативными признаками. Основанием для составления таблицы сопряженности на 3 результативных признаках, несмотря на наличие 4 вариантов оценки эффективности проведенной терапии («отличный», «хороший», «приемлемый», («плохой»), явилось отсутствие результата оценки в 4 балла («плохой»).

При проведении анализа полученных данных число степеней свободы составило 2, значение критерия хи-квадрат Пирсона - 6,031, критическое значение хи-квадрат Пирсона при уровне значимости $p<0,05$ - 5,991. Так, связь между факторным и результативным признаками явилась статистически значимой при уровне значимости $p<0,05$. Полученные данные позволили считать разработанную методику ЭУВТ клинически более эффективной у пациентов с гонартрозом.

Таким образом, курсовое применение ЭУВТ улучшает клинико-функциональные и рентгенологические показатели пациентов с гонартрозом II-III степени.

При этом, курс процедур ЭУВТ по разработанной методике эффективнее корригирует клинико-функциональные нарушения при гонартрозе и повышает

уровень компенсаторно-приспособительных возможностей, что подтверждается более выраженной положительной динамикой, при представлении в виде (ME (Q1; Q 3), значений ВАШ (с 6 (5; 6) до 2 (1; 2) **vs** с 5,5 (5; 6) до 3 (3; 3) баллов (Z=-6,21; p<0,05)), индексов Лекена (с 7,5 (5; 10,5) до 1,5 (0,5; 3,5) **vs** с 6,5 (5; 9,5) до 4,5 (3; 5,5) баллов (Z=-4,95; p<0,05)) и WOMAC (с 24 (15; 30) до 3 (0; 9) **vs** 22 (10; 29) 14 (2; 21) баллов (Z=-3,73; p=0,00019)), ПАРСЩ (с 0,22 (0,16; 0,24) до 0,11(0,1; 0,14) **vs** 0,2 (0,18; 0,23) до 0,17 (0,16; 0,2) (Z=-6,17; p<0,05)) и подометрии (с 14 (8;24) до 4 (0;4) **vs** с 12 (4;20) до 8 (4;16) (Z=-3,84; p=0,0001)), а также наличием статистически значимых отличий при проведении анализа результатов шкалы Роулза и Модсли (p<0,05).

3.4 Эффективность экстракорпоральной ударно-волновой терапией у пациентов с гонартрозом через 4 месяца

Оценку эффективности курсового применения ЭУВТ по методике осуществления биомеханической коррекции у пациентов с гонартрозом в отдаленном периоде проводили по расчету остеоартроз специфичного индекса WOMAC у 28 пациентов, получивших курс ЭУВТ по разработанной методике. Сравнительный анализ показателей проводился в динамике до лечения, после курса ЭУВТ по разработанной методике, а также через 4 месяца.

Статистически значимые различия динамики индекса WOMAC в результате применения биомеханически обоснованной ЭУВТ определяли с использованием количественного непараметрического парного критерия Вилкоксона для 2-х зависимых групп, выбор которого был обусловлен широкой вариабельностью суммы баллов (от 0 до 96) при расчете индекса и отсутствием нормальности распределения в группах, проверенной графическим методом при построении гистограмм и квантильных диаграмм, а также при расчете критерия нормальности Колмогорова-Смирнова.

Сравнительный анализ результатов индекса WOMAC, полученных у целевых пациентов в динамике до, после курсового применения ЭУВТ и через 4 месяца после окончания терапии, показал статистически значимое снижение значений индекса во всех определяемых периодах. При представлении в виде ME (Q1; Q2), значение индекса WOMAC составило 25,5 (21,5; 31) баллов до лечения, 6 (1,75; 10) - после курса ЭУВТ по разработанной методике, 11,5 (9; 14) - через 4 месяца после проведенной терапии (Z=4,62; p=0,00004). В процентном соотношении значение индекса у пациентов исследуемой группы уменьшилось на 76,47% (95% ДИ (70,88%; 81,27%)) от исходного показателя в динамике до и после курса ЭУВТ, на 54,9% (95% ДИ (48,77%; 60,89%)) - в динамике до и через 4 месяца после курсовой терапии. При проведении сравнительной оценки изменения значений индекса WOMAC, определенных непосредственно по окончании курса терапии и через 4 месяца было выявлено увеличение показателя на 21,57% (Z=4,54; p<0,05) (рис. 35). При этом, ни у одного из обследуемых показатели не вернулись к исходным значениям, определенным до начала курса ЭУВТ.

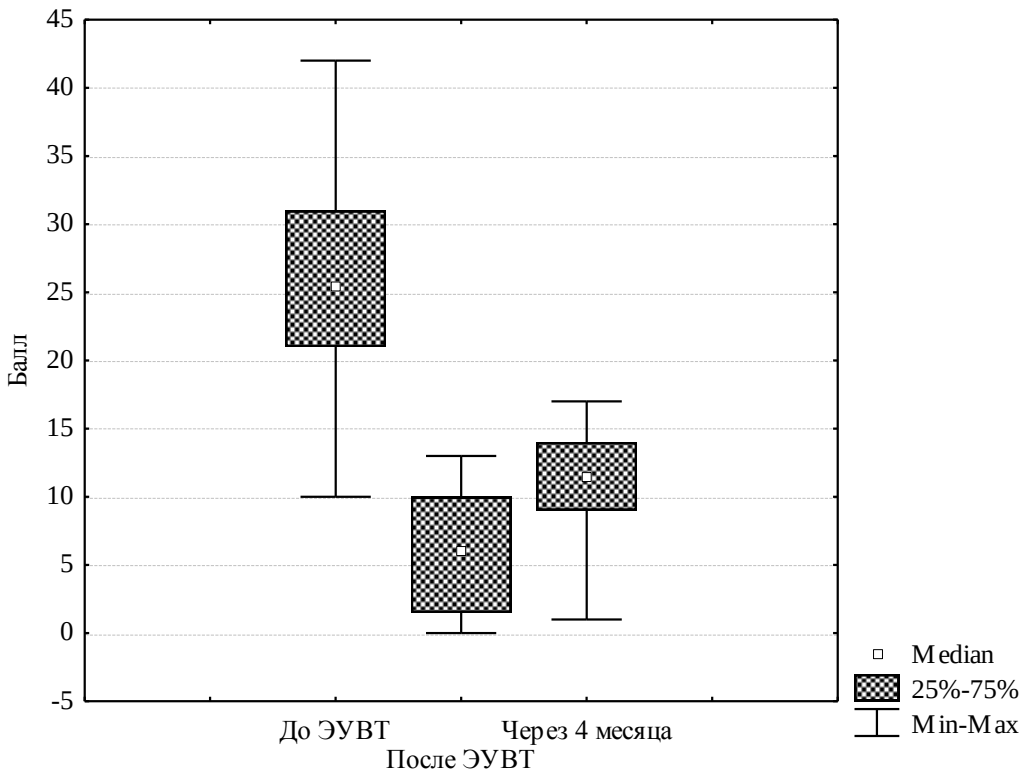

Рисунок 35 - Индекс WOMAC у пациентов с гонартрозом в динамике до, после курсового применения ЭУВТ и через 4 месяца

Учитывая комплексный состав индекса WOMAC, мы расчитали динамику показателей по составляющим шкалам (боли, тугоподвижности, физического функционирования) для определения симптомокомплекса, сохраняющего более длительный результат после курсового применения ЭУВТ по разработанной методике.

Так, выраженность болевого синдрома, при представлении в виде ME (Q1; Q3), у пациентов, получивших курс биомеханически обоснованной ЭУВТ, снизилась с 7,5 (5,8; 8,3) до 2 (0; 2,3) баллов после курсового применения (Z=4,62; p=0,000004) и составила 3(3, 4) через 4 месяца. При выражении в процентном соотношении, показатель снизился на 73,33% (95% ДИ (62,31%; 82,09%)) от исходного значения в сравнении до и после курса терапии и на 60% (95% ДИ (48,68%; 70,35%)) в сравнении до и через 4 месяца после лечения (Z=4,62; p=0,000004) (рис. 36). При проведении сравнительной оценки уровня интенсивности боли в динамике непосредственно после курса ЭУВТ и через 4 месяца, показатель увеличился на 13,33% (Z=4,45; p=0,000008), что, при условии отсутствия возвращения к исходному значению, расценивалось как сохранение положительного результата лечения.

По шкале тугоподвижности, при представлении в виде ME (Q1; Q3), у обследуемых наблюдалось снижение показателя с 2 (2; 2) до 0 (0; 1) баллов в сравнении до и после курса ЭУВТ по разработанной методике (Z=4,28; p=0,000018) и составило 1 (1; 1) через 4 месяца после проведенной терапии (Z=3,72; p=0,000196) (рис. 37). Таким образом, эффективность разработанной

методики ЭУВТ для тугоподвижности составила 100% в сравнении до и после курсовой терапии и 50% (95% ДИ (9,45%; 90,55%)) в сравнении до и через 4 месяца. Статистически значимые отличия были получены при проведении сравнительного анализа показателей по шкале тугоподвижности в динамике после окончания терапии и через 4 месяца (Z=2,61; p=0,008975). Однако, возвращения к первичному значению показателя не наблюдалось ни у одного из пациентов (рис.), что расценивалось как положительный результат.

По шкале функциональной активности выраженная положительная динамика наблюдалась у всех пациентов, что характеризовалось снижением показателя, при представлении в виде ME (Q1; Q3), с 16 (13,5; 21) до 4,5 (1; 6) и 7 (5; 8) баллов в сравнении до, после курса ЭУВТ и через 4 месяца соответственно (статистически значимо при сравнении показателей до и после курса ЭУВТ, а также до и через 4 месяца после лечения (Z=4,62, p=0,000004)). В процентном соотношении показатель снизился на 71,88% (95% ДИ (64,44%; 78,28%)) от первоначального значения после курса ЭУВТ и на 56,25% (95% ДИ (48,5%; 63,7%)) через 4 месяца (рис. 38). Анализ полученных результатов показал увеличение показателя в динамике после курсовой терапии и в отдаленном периоде на 15,63% (Z=4,54; p=0,000006), что было обусловлено увеличением составляющих показатель значений: подъем по лестнице - с 1 (0; 1) до 1 (1; 1) баллов, вставание из положения «сидя» - с 0 (0; 0) до 1 (0; 1) баллов, ходьба по ровной плоскости - с 0 (0; 1) до 1 (1; 1) баллов (при представлении в виде ME (Q1; Q3)). При этом, ни у одного из обследуемых достигнутые значения показателя функциональной активности не вернулись до значений, определенных перед началом курсовой ЭУВТ, что было расценено как стойкий положительный результат.

Таким образом, все пациенты отметили высокую результативность применения курса ЭУВТ по разработанной методике, характеризующуюся сохранением полученных результатов на срок до 4-х месяцев, что подтвердилось наличием статистически значимых отличий (Z=4,62, p=0,00004) при проведении сравнительного анализа динамики первоначальных значений индекса WOMAC (ME (Q1; Q3) =25,5 (21,5; 31) баллов) со значениями индекса, определенными после курса ЭУВТ (ME (Q1; Q3)=6 (1,75; 10) баллов) и через 4 месяца (ME (Q1; Q3)=11,5 (9; 14) баллов). Ни у кого из пациентов не наблюдалось возвращения индекса WOMAC к значениям, полученным до начала терапии, несмотря на увеличение значений индекса от момента окончания курса ЭУВТ до истечения 4-х месячного периода после терапии ((ME (Q1; Q3), от 6 (1,75; 10) до 11,5 (9; 1 4), соответственно (Z=4,62; p=0,00004)). Наилучшие результаты в отношении сохранения достигнутого эффекта были получены для болевого синдрома и функциональной активности, что характеризовалось увеличением значений индекса от исходных лишь на 13,33% (Z=4,45, p=0,000008) и на 15,63% (Z=4,54, p=0,000006) (таб. 13).

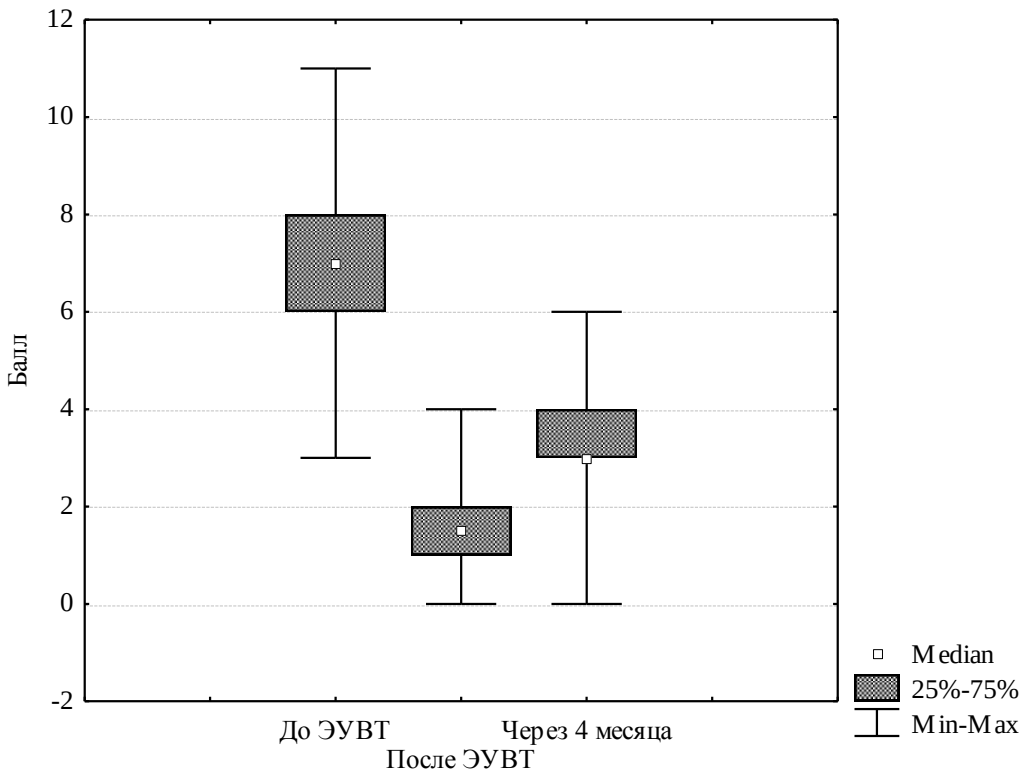

Рисунок 36 - Показатели болевой шкалы индекса WOMAC у пациентов с гонартрозом в динамике до, после курсового применения ЭУВТ и через 4 месяца

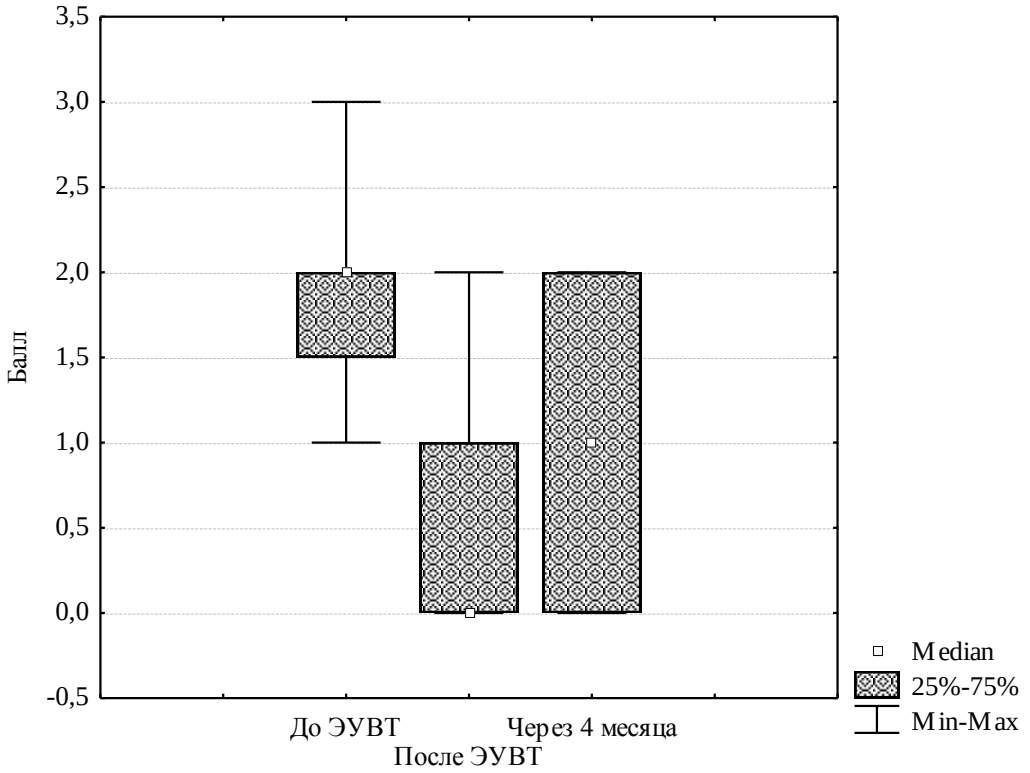

Рисунок 37 - Показатели шкалы тугоподвижности индекса WOMAC у пациентов с гонартрозом в динамике до, после курсового применения ЭУВТ и через 4 месяца

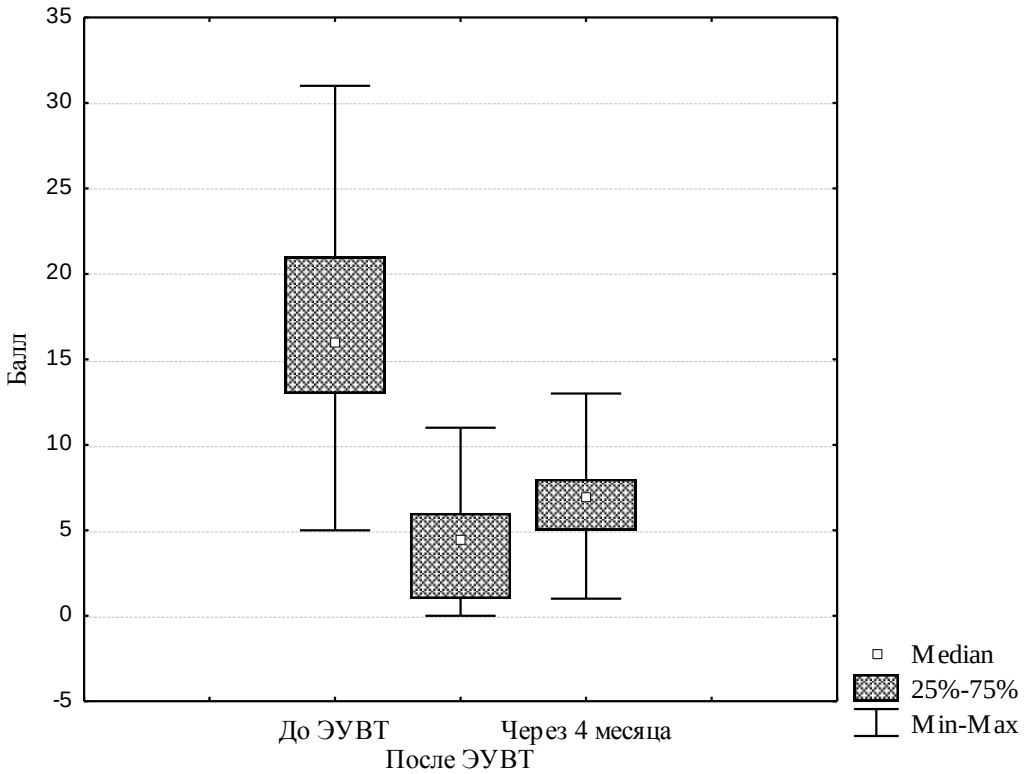

Рисунок 38 - Показатели шкалы функциональной активности индекса WOMAC у пациентов с гонартрозом в динамике до, после курса ЭУВТ и через 4 месяца

Таблица 13 - Индекс WOMAC у пациентов с гонартрозом в динамике до, после курсового применения ЭУВТ и через 4 месяца

WOMAC	**Сроки наблюдения**			**Сравнение зависимых групп (до и через 4 мес.)**
	До лечения (Me (Q1; Q3))	**После лечения (Me (Q1; Q3))**	**Через 4 мес. (Me (Q1; Q3))**	
Общий индекс	25,5 (21,5; 31)	6 (1,75; 10)	11,5 (9; 14)	p<0,05▲
Сравнение зависимых групп	p=0,000004▲		-	-
	-	p=0,000004▲		-
Индекс боли	7,5 (5,8; 8,3)	2 (0; 2,3)	3(3, 4)	p=0,000008▲
Сравнение зависимых групп	p=0,000004▲		-	-
	-	p=0,000004▲		-
Индекс тугоподвижности	2 (2; 2)	0 (0; 1)	1 (1; 1)	p=0,000196▲
Сравнение зависимых групп	p=0,000018▲			-
		p=0,008975▲		-
Индекс физического функционирования	16 (13,5; 21)	4,5 (1; 6)	7 (5; 8)	p=0,000004▲
Сравнение зависимых групп	p=0,000004▲			-
		p=0,000006▲		-
▲ - статистически значимые различия				

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данные, полученные в ходе выполнения диссертационной работы, позволили нам сформулировать следующие выводы:

1. Особенностями клинико-функциональной картины у пациентов с гонартрозом 2-3 степени по результатам пальпаторной и ударно-волновой диагностики является наличие более чем у 80% обследуемых изменений на tractus iliotibialis, в tendo calcaneus, в m. vastus lateralis и в области сухожилия m. sartorii в m. flexor digitorum longus, retinaculum mm. peroneorum, m. peroneus longus, m. popliteus, lig. patellae, в сухожилии m. rectus femoris и крестцово-копчиковом сочленении.

Наличие выявленных триггеров в указанных зонах свидетельствует о биомеханической перегрузке не только интра- и периартикулярных тканей пораженного остеоартрозом коленного сустава, но и других сухожильно-мышечных структур нижних конечностей, участвующих в акте движения, что закономерно усугубляет процессы артрозообразования и делает патогенетически обоснованной коррекцию биомеханических нарушений.

Ударно-волновая диагностика явилась более результативным методом поиска триггерных зон в сравнении с пальпаторным, показывая лучшие результаты в отношении исследования области крестцово-копчикового сочленения, сухожилия m. rectus femoris, lig. patellae ($p<0,01$), а также m. vastus lateralis, m. semimembranosus, m. biceps femoris, m. gastrocnemius caput laterale, m. peroneus brevis, m. peroneus longus, tendo calcaneus, retinaculum mm. peroneorum ($p<0,05$), что позволяет говорить о необходимости ее проведения перед последующей экстракорпоральной ударно-волновой терапией.

2. Однократное применение процедуры ЭУВТ, основанной на осуществлении коррекции биомеханических нарушений, способствует более эффективному снижению уровня боли у пациентов с гонартрозом в сравнении с локально действующей методикой, что подтверждается наличием статистически значимых отличий ($Z=-2,83$, $p=0,0045$) по результатам сравнительного анализа динамики ВАШ у обследуемых 1-й и 2-й групп (с 6 (5; 6) до 3 (2; 3) vs с 5,5 (5; 6) до 3 (3; 4) баллов, при представлении в виде (ME (Q1; Q3)).

3. Курсовое применение ЭУВТ улучшает клинико-функциональное состояние пациентов с гонартрозом II-III степени, что подтверждается результатами рентгенологического и подометрического обследований. При этом, курс процедур ЭУВТ по разработанной методике эффективнее корригирует функциональные нарушения при гонартрозе и повышает уровень компенсаторно-приспособительных возможностей, что подтверждается, при представлении в виде ME (Q1; Q3), более выраженным уменьшением значений ВАШ (с 6 (5; 6) до 2 (1; 2) vs с 5,5 (5; 6) до 3 (3; 3) баллов ($Z=-6,21$; $p<0,05$)), индексов Лекена (с 7,5 (5; 10,5) до 1,5 (0,5; 3,5) vs с 6,5 (5; 9,5) до 4,5 (3; 5,5) баллов ($Z=-4,95$, $p<0,05$)) и WOMAC (с 24 (15; 30) до 3 (0; 9) vs 22 (10; 29) 14 (2; 21) баллов ($Z=-3,73$; $p=0,00019$)), ПАРСЩ (с 0,22 (0,16; 0,24) до 0,11(0,1; 0,14) vs 0,2 (0,18; 0,23) до 0,17 (0,16; 0,2) ($Z=-6,17$, $p<0,05$)) и подометрии (с 14 (8;24) до 4 (0;4) **vs**

с 12 (4;20) до 8 (4;16) (Z=-3,84; p=0,0001)).

Сравнительный анализ клинической эффективности курсового применения ЭУВТ по шкале Роулза и Модсли также показал лучшие результаты у пациентов I-й группы, что явилось статистически значимым (критерий хи-квадрат Пирсона - 6,031, критическое значение хи-квадрат Пирсона при уровне значимости p<0,05 - 5,991).

4. Курсовое применение биомеханически обоснованной ЭУВТ у пациентов с гонартрозом сопровождается сохранением полученных клинико-функциональных результатов в течение 4-х месяцев, что подтверждается наличием статистически значимых отличий (Z=4,62, p=0,00004) при проведении сравнительного анализа динамики первоначальных значений индекса WOMAC (ME (Q1; Q3) = 25,5 (21,5; 31) баллов) со значениями индекса, определенными после курса ЭУВТ (ME (Q1; Q3) = 6 (1,75; 10) баллов) и через 4 месяца (ME (Q1; Q3) = 11,5 (9; 14) баллов). Ни у одного из пациентов не наблюдалось возвращения индекса WOMAC к значениям, полученным до начала терапии, несмотря на увеличение значений индекса от момента окончания курса ЭУВТ до истечения 4-х месячного периода после терапии ((ME (Q1; Q3), от 6 (1,75; 10) до 11,5 (9; 1 4), соответственно (Z=4,62; p=0,00004)). Наилучшие результаты в отношении сохранения достигнутого эффекта были получены для болевого синдрома и функциональной активности, что характеризовалось увеличением значений индекса от исходных лишь на 13,33% (Z=4,45, p=0,000008) и на 15,63% (Z=4,54, p=0,000006), соответственно.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Пациентам с гонартрозом II-III степени рекомендуется применение курса ЭУВТ по разработанной методике с осуществлением биомеханической коррекции в качестве патогенетически обоснованной терапии. При проведении процедуры целесообразно учитывать результаты диагностического поиска ТТ в сухожильно-мышечных и связочных структурах нижних конечностей на стороне пораженного гонартрозом сустава. Рекомендуемым курсом терапии является проведение 4-5 процедур ЭУВТ с интервалом в 4-5 дней.

Для получения информативной оценки эффективности проведенной терапии у пациентов с гонартрозом рекомендуется рассчитывать показатель асимметричности рентгеновской суставной щели, который отражает в динамике изменения анатомической конгруэнтности коленного сустава, являющиеся результатом координации биомеханического дисбаланса нижних конечностей.

Для регистрации динамики основных показателей клинико-функционального и инструментального обследования пациентов с гонартрозом, а также назначенной программы восстановительного лечения (в том числе процедур ЭУВТ и других методов физической медицины), рекомендуется использовать разработанное «Приложение к карте больного, лечащегося в физиотерапевтическом отделении (кабинете) (Форма № 044/у) для пациентов с гонартрозом/коксартрозом».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Teitel A.D., Zieve D. National Institutes of Health. Osteoarthritis. Sept. 26, 2011. «MedlinePlud Medical Encycolpedia» http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/000423.htm 10.10.2016

2. Yuqing Zhang, Joanne M. Jordan Epidemiology of Osteoarthritis // Clin. Geriatr. Med. – 2010. – . Vol. 26, I. 3. – P. 355-359.

3. Saloni Tanna et al. Update on 2004 Background Paper, BP 6.12 Osteoarthritis, 2013 http://www.who.int/medicines/areas/priority_medicines/BP6_12Osteo.pdf?ua=1 10.10.2016

4. Lim K, Lau C. Perception is everything: OA is exciting // International Journal of Rheumatic Diseases. – 2011. – Vol.14. – P. 111–112.

5. Bitton R. The Economic Burden of Osteoarthritis // American Journal of Managed Care. – 2009. – Vol. 15, № 8. – P. 230-235.

6. Sofat N., Ejindu V., Kiely P. What makes osteoarthritis painful? The evidence for local and central pain processing // Rheumatology (Oxford). – 2011. – Vol. 50. – P. 2157–2165.

7. Нечаев В.И. «Синдром короткой ноги» - лифт-терапия как метод патогенетического лечения ассоциированных нарушений / В.И. Нечаев, Е.Н. Афанасьев // Подиатрия. – 2013. – №1. – С. 45-54.

8. Симонс Д.Г., Трэвел Дж.Г., Симонс Л.С. Миофасциальные боли и дисфункции: руководство по триггерным точкам; пер. с англ. — М.: Медицина, 2005. – 1836 с.

9. National Clinical Guideline Centre. Osteoarthritis. Care and management in adults. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE) (Clinical guideline; London (UK). – 2014. – №. 177. – 556 p.

10. Gur A., Koca I., Karagullu H. et all Comparison of the Efficacy of Ultrasound and Extracorporeal Shock Wave Therapies in Patients with Myofascial Pain Syndrome: A Randomized Controlled Study // Journal of Musculoskeletal Pain. – 2013. – Vol. 21. – P. 210-216.

11. Rompe J.D., Cacchio A., L.Weil Jr. Plantar fascia-specific stretching versus radial shock-wave therapy as initial treatment of plantar fasciopathy // J. Bone Joint Surg. Am. – 2010.- Vol. 92. – P. 2514-2522.

12. Yildiz S.K., Özkan F.Ü., Aktaş I., et al. The effectiveness of ultrasound treatment for the management of knee osteoarthritis: a randomized, placebo-controlled, double-blind study // Turk. J. Med. Sci. – 2015. – Vol.45. – № 6. – P. 1187-1191.

13. Wang C.J., Ko J.Y., Chan Y.S. Extracorporeal shockwave for chronic patellar tendinopathy // American Journal of Sports Medicine. – 2007. – Vol. 35. – P. 972-978.

14. Насонов Е.Л. Ревматология: национальное руководство / под ред. Е.Л. Насонова, В.А. Насоновой, М: ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 720 с.

15. Шевелева Н.И., Минбаева Л.С. Возможности и перспективы примене-

ния ударно-волновой терапии при гонартрозах с позиций биомеханической коррекции // Медицина и экология. – 2016. – № 2. – С. 29-36.

16. Hootman J.M., Helmick C.G., Brady T.J. A Public Health Approach to Addressing Arthritis in Older Adults: The Most Common Cause of Disability // Am. J. Public Health. – 2012. – Vol. 102., I. 3. – P. 426-433.

17. Синельников Р.Д., Синельников Я.Р., Синельников А.Я. Атлас анатомии человека. В 4-х томах. Том 1. Учение о костях, соединении костей и мышцах, 2016. – М: Новая волна. – 348 с.

18. Доэрти М. Клиническая диагностика болезней суставов / М. Доэрти, Д. Доэрти / Пер. с англ. А.Г. Матвейникова. – Мн.: Тивали, 1993. – 144 с.

19. Harvey W., Yang M., Cooke T. et al. Association of leg-length inequality with knee osteoarthritis: a cohort study // Ann. Intern. Med. – 2010. – Vol. 152. – P. 287-295.

20. Жарков П.Л., Удельнова И.А., Пуртова Г.С. Рентгенологическая диагностика артроза // Вестник РНЦРР МЗ РФ. — 2010. — № 10. — С. 11–12.

21. Клинический протокол диагностики и лечения Министерства здравоохранения и социального развития Республики Казахстан № 17, 2015 // https://diseases.medelement.com/disease/%D0%B3%D0%BE%D0%BD%D0%B0. 10.11.2016.

22. Reijman M., Hazes J.M.W., Bierma-Zeinstra S.M.A. et al. A New Marker for Osteoarthritis: Cross-Sectional and Longitudinal Approach // Arthritis and Rheumatism. – 2004. – Vol. 50, № 8. – P. 2471-2478.

23. Nielsen Rh., Stoop R., Leeming D.J. et al. Evaluation of cartilage damage by measuring collagen degradation products in joint extracts in a traumatic model of osteoarthritis // Biomarkers. – 2008. – Vol. 13, № 1. – P. 79-87.

24. McAlindon T.E., Bannuru R.R., Sullivan M.C. et. al. OARSI guidelines for the non-surgical management of knee osteoarthritis // Osteoarthritis and Cartilage. – 2014. – Vol. 22., №. 3. – P. 363-388.

25. Хитров Н.А. Остеоартроз. Совокупность клинических форм и сопутствующих заболеваний // РМЖ. – 2015. – №7. – С. 363.

26. Корнилов Н.Н. Гонартроз и сходные с ним клинические состояния (клинические рекомендации) / Н.Н. Корнилов. – СпБ.: ФГБУ «РНИИТО им.Р.Р.Вредена» Минздрава России, 2013. – 15 с.

27. Baker K., Goggins J., Xie H. et al. A randomized crossover trial of a wedged insole for treatment of knee osteoarthritis // Arthritis. Rheum. – 2007. – Vol. 56, № 4. – P. 1198-1203.

28. Bennell K.L., Bowles K.A., Payne C. et al. Lateral wedge insoles for medial knee osteoarthritis: 12 month randomised controlled trial // BMJ. – 2011. – Vol. 342. – P. 2912.

29. Н.И. Шевелева, Л.С. Минбаева Современный взгляд на проблему реабилитации патологии суставов (обзор литературы) // Клиническая медицина Казахстана. – 2016. – № 2 (40). – С. 6-13.

30. Физиотерапия: национальное руководство / Под ред. Г.Н. Пономаренко. – М: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 864 с.

31. Peter W.F., Jansen M.J., Hurkmans E.J. et al. Physiotherapy in hip and knee osteoarthritis: development of a practice guideline concerning initial assessment, treatment and evaluation // Acta Reumatol. Port. – 2011. – Vol. 36, № 3. – P. 268-281.

32. Клинический протокол диагностики и лечения Министерства здравоохранения и социального развития Республики Казахстан № 9, 2014 // www.rcrz.kz/index.php/ru/o-centre/nashi-zhurnaly?id=165 06.06.2016.

33. Приказ Минздрава России "Об утверждении стандарта первичной медико-санитарной помощи при артрозе лучезапястного сустава и мелких суставов кисти, стопы от 24.12.2012, № 1503н http://minzdraVol.gov-murman.ru/documents/poryadki-okazaniya-meditsinskoy-pomoshchi/pr_MZ_RF_1503.pdf 10.11.2016.

34. Приказ Минздрава России "Об утверждении стандарта первичной медико-санитарной помощи при полиартрозе (поражении локтевого сустава)" от 24.12.2012, № 1474н // www.rosminzdraVol.ru/documents/8416-prikaz-ministerstva-zdravoohraneniya-rossiyskoy-federatsii-ot-24-dekabrya-2012-g-1474n-ob-utverzhdenii-standarta-pervichnoy-mediko-sanitarnoy-pomoschi-pri-poliartroze-porazhenii-loktevogo-sustava 10.11.2016.

35. Приказ Минздрава России "Об утверждении стандарта первичной медико-санитарной помощи при гонартрозе и сходных с ним клинических состояниях" от 24.12.2012, № 1498н // www.rosminzdraVol.ru/documents/8417-prikaz-ministerstva-zdravoohraneniya-rossiyskoy-federatsii-ot-24-dekabrya-2012-g-1498n-ob-utverzhdenii-standarta-pervichnoy-mediko-sanitarnoy-pomoschi-pri-gonartroze-i-shodnyh-s-nim-klinicheskih-sostoyaniyah 10.11.2016.

36. Приказ Минздрава России "Об утверждении стандарта первичной медико-санитарной помощи при посттравматическом коксартрозе" от 20.12.2012, №1108н http://medspecial.ru/forum/forum88/topic1426/ 08.11.2016.

37. Приказ Минздрава России "Об утверждении стандарта первичной медико-санитарной помощи при первичном коксартрозе, ревматоидном артрите, подагре с поражением тазобедренных суставов, остеонекрозе и кистах головки бедренной кости" от 20.12.2012, № 1132н // www.rosminzdraVol.ru/documents/8400-prikaz-ministerstva-zdravoohraneniya-rossiyskoy-federatsii-ot-20-dekabrya-2012-g-1132n-ob-utverzhdenii-standarta-pervichnoy-mediko-sanitarnoy-pomoschi-pri-pervichnom-koksartroze-revmatoidnom-artrite-podagre-s-porazheniem-tazobedrennyh-sustavov-osteonekroze-i-kistah-golovki-bedrennoy-kosti 06.11.2016.

38. Ушаков А.А. Практическая физиотерапия: руководство для врачей. – М.: МИА, 2013. – 688 с.

39. Bagnato G.L., Miceli G., Marino N. et al. Pulsed electromagnetic fields in knee osteoarthritis: a double blind, placebo-controlled, randomized clinical trial // Rheumatology (Oxford). – Vol. 55, № 4. – P.755-762.

40. Wuschech H., von Hehn U., Mikus E., Funk R.H. Effects of PEMF on patients with osteoarthritis: Results of a prospective, placebo-controlled, double-blind study // Bioelectromagnetics. - 2015. – Vol. 36. – №. 8. – P. 576-585.

41. Li S., Yu B., Zhou D., et al. Electromagnetic fields for treating osteoarthritis // Cochrane Database Syst. ReVol. - 2013. – I. 12. - CD003523.

42. Goksen N., Calis M., Dogan S., et al. Magnetic resonance therapy for knee osteoarthritis: a randomized, double blind placebo controlled trial // Eur. J. Phys. Rehabil. – 2016. – Vol. 52, № 4. – P. 431-439.

43. Частная физиотерапия: Учебное пособие / под ред. Пономаренко ГН. – М:Медицина, 2005. — 744 с.

44. Кульчицкая Д.Б., Кончугова Т.В., Лукьянова Т.В., Гущина Н.В. // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2015. – № 1. – С. 23–26.

45. Stiglić-Rogoznica N., Stamenković D., Frlan-Vrgoc L. et al. Analgesic effect of high intensity laser therapy in knee osteoarthritis // Coll. Antropol. – 2011. – №. 35. – P. 183-185.

46. Kheshie A.R., Alayat M.S., Ali M.M. High-intensity versus low-level laser therapy in the treatment of patients with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial // Lasers Med. Sci. – 2014. – Vol. 4, № 29. – P. 1371-1376.

47. Kędzierski T., Stańczak K., Gworys K. et al. Comparative evaluation of the direct analgesic efficacy of selected physiotherapeutic methods in subjects with knee joint degenerative disease - preliminary report // Ortop. Traumatol. Rehabil. – 2012. – Vol. 14, № 6. – P. 537-544.

48. Bjordal J.M., Johnson M.I., Lopes-Martins R.A. et al. Short-term efficacy of physical interventions in osteoarthritic knee pain. A systematic review and meta-analysis of randomised placebo-controlled trials // BMC Musculoskelet. Disord. – 2007. – № 8. – P. 51.

49. Zeng C., Li H., Yang T., et al. Electrical stimulation for pain relief in knee osteoarthritis: systematic review and network meta-analysis // Osteoarthritis Cartilage. – 2015. – Vol. 23, № 2. – P. 189-202.

50. Пономаренко Г.Н. Физическая и реабилитационная медицина: Национальное руководство, М.:GEOTAR-Media. – 2016. – С. 688.

51. Vaz M.A., Baroni B.M., Geremia J.M. et. al. Neuromuscular electrical stimulation (NMES) reduces structural and functional losses of quadriceps muscle and improves health status in patients with knee osteoarthritis // J. Orthop. Res. – 2013. – Vol. 31, № 4. – P. 511-516.

52. Cherian J.J. et. al. Do the Effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation on Knee Osteoarthritis Pain and Function Last? // J. Knee Surg. – 2016. – Vol. 29, № 6. – P. 497-501.

53. Техника и методика физиотерапевтических процедур (справочник) / Под ред. акад. РАМН проф. В.М.Боголюбова. – 4-е изд. перераб. – М:Медицина, 2006. – 408 с.

54. Babaskin D.VOL., Chuntomov P.N., Pozhidaev I.A. et al. The application of sinusoidal modulated current electrophoresis of a phytopreparation for the rehabilitation of patients with knee joint osteoarthrosis // Vopr. Kurortol. Fizioter. Lech. Fiz. Kult. – 2011. - № 6. - P. 24-28.

55. Шавианидзе Г.О., Лапанашвили Л.В. Мышечная контрпульсация в вос-

становительном лечении больных остеоартрозом // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2006. – № 5. – С. 11-14.

56. Пономаренко Г.Н., Куприянов Г.Н. Основы доказательной физиотерапии. – Киев, 2005. – С. 288.

57. Сидоров В.Д., Першин С.Б. Реабилитация пациентов с остеоартрозом // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2015. – № 5. – С. 28-34.

58. Gungen G.O., Ardic F., Findikoglu G., Rota S. Effect of mud compress therapy on cartilage destruction detected by CTX-II in patients with knee osteoarthritis // J. Back Musculoskelet. Rehabil. – 2016. – Vol. 29, № 3. – P. 429-438.

59. Branco M., Rego N.N., Silva P.H., et al. Bath thermal waters in the treatment of knee osteoarthritis: a randomized controlled clinical trial // Eur. J. Phys. Rehabil. Med. – 2016. – Vol. 52, № 4. – С. 422-30.

60. Young Geun Park, Bum Sun Kwon, Jin-Woo Park, et al. Therapeutic Effect of Whole Body Vibration on Chronic Knee Osteoarthritis // Ann. Rehabil. Med. - 2013. – Vol. 37. – № 4. – P. 505–515.

61. Wang P., Yang L. , Li H. et al. Effects of whole-body vibration training with quadriceps strengthening exercise on functioning and gait parameters in patients with medial compartment knee osteoarthritis: a randomised controlled preliminary study // Physiotherapy. – 2016. – Vol. 102. – № 1. – P. 86-92.

62. Loyola-Sánchez A., Richardson J., MacIntyre N.J. Efficacy of ultrasound therapy for the management of knee osteoarthritis: a systematic review with meta-analysis // Osteoarthritis Cartilage. – 2010. - Vol. 18. – № 9. – P. 1117-11126.

63. Yıldırıım M.A., Uçar D., Öneş K. Comparison of therapeutic duration of therapeutic ultrasound in patients with knee osteoarthritis // J. Phys. Ther. Sci. – 2015. – Vol. 27. – № 12. – P. 3667-3670.

64. Разумов А.Н., Пурига А.О., Юрова О.В. Результаты комплексного применения экстракорпоральной ударно-волновой терапии и радоновых ванн в восстановительном лечении пациентов с гонартрозом // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2015. – Т. 92. - № 5. – С. 35-39.

65. Rompe J.D., Hopf C., Nafe B., Burger R.Low-energy extra-corporeal shock wave therapy for painful heel: a prospective controlled single-blind study // Arch. Orthop. Trauma Surg. - 1996. – Vol. 115, № 2. – P. 75–79.

66. Yalcin E., Keskin Akca A., Selcuk B., Kurtaran A., Akyuz M. Effects of extracorporal shock wave therapy on symptomatic heel spurs: a correlation between clinical outcome and radiologic changes // Rheumatol. Int. – 2012. – Vol. 32, № 2. – P. 343–347.

67. Loew M., Jurgowski W., Thomsen M. Effect of extracorporeal shockwave therapy on calcific tendinitis of the shoulder. A preliminary report // Urologe. – 1995. – Vol. 34. – P. 49-53.

68. Chow I.H., Cheing G.L. Comparison of different energy densities of extracorporeal shock wave therapy (ESWT) for the management of chronic heel pain // Clinical rehabilitation. – 2007. – Vol. 21. – P. 131-41.

69. Gollwitzer H. Extracorporeal shock wave therapy for chronic painful heel syndrome: A prospective, double blind, randomized trial assessing the efficacy of a new electromagnetic shock wave device // J. Foot Ankle Surg. – 2007. – Vol. 46. – P. 348-357.

70. Greve J.M., Grecco M.V., Santos-Silva P.R. Comparison of radial shockwaves and conventional physiotherapy for treating plantar fasciitis // Clinics (São Paulo, Brazil). – 2009. – Vol. 64. – P. 97-103.

71. Seok H., Kim S.H. The Effectiveness of Extracorporeal Shock Wave Therapy vs. Local Steroid Injection for Management of Carpal Tunnel Syndrome A Randomized Controlled Trial // American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. – 2013. – Vol. 92. – P. 327-334.

72. Cassar A., Prasad M., Rodriguez-Porcel M. Safety and Efficacy of Extracorporeal Shock Wave Myocardial Revascularization Therapy for Refractory Angina Pectoris // Mayo Clinic Proceedings. – 2014. – Vol. 89. – P. 346-354.

73. Goertz O., Lauer H., Hirsch T. Extracorporeal shock waves improve angiogenesis after full thickness burn // Burns. – 2012. – Vol. 38. № 7. – P. 1010-1018.

74. Bannuru R.R. High-Energy Extracorporeal Shock-Wave Therapy for Treating Chronic Calcific Tendinitis of the Shoulder // Annals of Internal Medicine. – 2014. – I. 8. – P. 542.

75. Berbrayer D., Fredericson M. Update on Evidence-Based Treatments for Plantar Fasciopathy. Narrative Review // PM&R. – 2014. – Vol. 6. – P. 159-169.

76. Gerdesmeyer L., Frey C., Vester J. Radial extracorporeal shock wave therapy is safe and effective in the treatment of chronic recalcitrant plantar fasciitis // Am. J. Sports. Med. – 2008. – Vol.36. – P. 2100-2109.

77. Hsu W.H., Lai L.J., Chang H.Y. Effect of shockwave therapy on plantar fasciopathy // Bone & Joint Journal. – 2013. – Vol. 95B. – P. 1088-1093.

78. Ingber D.E. Cellular mechanotransduction: putting all the pieces together again // FASEB J. – 2006. – Vol. 20. – P. 811–27.

79. Orr A.W., Helmke B.P., Blackman B.R., Schwartz M.A. Mechanisms of mechanotransduction // Dev Cell. – 2006. – Vol. 10. – P. 11–20.

80. Chen Y.J. et al. Extracorporeal shock waves promote healing of collagenase-induced Achilles tendinitis and increase TGF-beta1 and IGF-I expression. // J. Orthop. Res. – 2004. – Vol. 22, № 4. – P. 854–861.

81. Chao Y.H. et al. Effects of shock waves on tenocyte proliferation and extracellular matrix metabolism // Ultrasound Med. Biol. – 2008. – Vol. 34, № 5. – P. 841–852.

82. Waugh C.M., Morrissey D., Jones E., Riley G.P., Langberg H., Screen H.R. In vivo biological response to extracorporeal shockwave therapy in human tendinopathy // Eur. Cell Mater. – 2015. – Vol. 29. – P. 268–280.

83. Notarnicola A., Moretti B. The biological effects of extracorporeal shock wave therapy (eswt) on tendon tissue // Muscles Ligaments Tendons J. – 2012. – Vol. 2, № 1. – P. 33–37.

84. Ochiai N. Extracorporeal shock wave therapy improves motor dysfunction and pain originating from knee osteoarthritis in rats // Osteoarthritis Cartilage 2007. –

Vol. 15, № 9. – P. 1093–1096.

85. Tamma R., dell'Endice S., Notarnicola A., Moretti L., Patella S., Patella VOL., Zallone A., Moretti B. Extracorporeal shock waves stimulate osteoblast activities // Ultrasound Med. Biol. – 2009. – Vol. 35, № 12. – P. 2093–2100..

86. Kam-Fai Tam, Wing-Hoi Cheung, Kwong-Man Lee, Ling Qin, Kwok-Sui Leung Shockwave Exerts Osteogenic Effect on Osteoporotic Bone In an Ovariectomized Goat Model // Ultrasound in Medicine & Biology. – 2009. – Vol. 35. – P. 1109–1118.

87. Kawcak C.E., Frisbie D.D., Mcllwraith C.W. Effects of extracorporeal shock wave therapy and polysulfated glycosaminoglycan treatment on subchondral bone, serum biomarkers, and synovial fluid biomarkers in horses with induced osteoarthritis // Am. J. Vet. Res. – 2011. – Vol. 72, № 6. – P. 772–779.

88. Zhao Z., Ji H., Jing R., Liu C., Wang M., Zhai L. et al. Extracorporeal shock-wave therapy reduces progression of knee osteoarthritis in rabbits by reducing nitric oxide level and chondrocyte apoptosis // Arch. Orthop. Trauma Surg. – 2012. – Vol. 132. – P. 1547–1553.

89. Al-Abbad H., Simon J.V. The effectiveness of extracorporeal shock wave therapy on chronic achilles tendinopathy: a systematic review // Foot Ankle Int. – 2013. – Vol. 34, № 1 – P. 33–41.

90. Wiegerinck J.I., Kerkhoffs G.M., van Sterkenburg M.N. Treatment for insertional Achilles tendinopathy: a systematic review // Knee Surgery Sports Traumatology Arthroscopy. – 2013. – V. 21. – P. 1345-1355.

91. Aqil A., Siddiqui M. R. S., Solan M., Redfern D. J., Gulati VOL., Cobb J. P. Extracorporeal Shock Wave Therapy Is Effective In Treating Chronic Plantar Fasciitis: A Meta-analysis of RCTs // Clin. Orthop. Relat. Res. – 2013. – Vol. 471, № 11. – P. 3645–3652.

92. Van Leeuwen M. T., Zwerver J., I. van den Akker-Scheek Extracorporeal shockwave therapy for patellar tendinopathy: a review of the literature // Br. J. Sports Med. - 2009. –Vol. 43. – P. 163-168.

93. Dizon J.N. Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy in chronic plantar fasciitis: A meta-analysis // Am. J. Phys. Med. Rehabil. – 2013. – Vol. 92. – P. 606-620.

94. Gonkova M.I., Ilieva E.M., Ferriero G. Effect of radial shock wave therapy on muscle spasticity in children with cerebral palsy // International Journal of Rehabilitation Research. – 2013. –Vol. 36. – P. 284–290.

95. Jin-Youn Lee, Soo-Nyung Kim, In-Sik Lee, Heeyoune Jung, Kyeong-Soo Lee, Seong-Eun Koh Effects of Extracorporeal Shock Wave Therapy on Spasticity in Patients after Brain Injury: A Meta-analysis // J. Phys. Ther. Sci. – 2014. – Vol. 26, № 10. – P. 1641–1647.

96. Kearney R. Costa M.L. Insertional achilles tendinopathy management: a systematic review // Foot Ankle Int. – 2010. – Vol. 31, № 8. – P. 689–694.

97. Radwan Y.A. Resistant tennis elbow: shock-wave therapy versus percutaneous tenotomy // International orthopaedics. – 2008. – Vol. 32. – P. 671–677.

98. Rebuzzi E., Rebuzzi E., Coletti N., Schiavetti S., Giusto F. Arthroscopy

surgery versus shock wave therapy for chronic calcifying tendinitis of the shoulder / Rebuzzi E., Coletti N., Schiavetti S., Giusto F. // J. Orthop. Traumatol. – 2008. – Vol. 9. – P. 179–185.

99. Клинический протокол по медицинской реабилитации МЗСР РК Поздняя реабилитация: «Реабилитация поздняя», профиль «Травматология и ортопедия» (взрослые), 2014 //
http://online.zakon.kz/Document/?doc_id=32775142#pos=0;100. 10.10.2016

100. Клинический протокол по медицинской реабилитации МЗСР РК Поддерживающая реабилитация: «Реабилитация поддерживающая», профиль «Травматология и ортопедия» (взрослые), 2014 //
http://online.zakon.kz/Document/?doc_id=38049001#pos=0;200. 10.10.2016.

101. Cho N.J., Park J.S., Cho W.S. Effect of Wrist Extensor Strength and Pain on Extracorporeal Shock Wave Therapy of the Lateral epicondylitis // Journal of the Korean Academy of Clinical Electrophysiology. – 2008. – Vol. 6. – P. 57-68.

102. Grecco M., Brech G.C., Greve J.M. One-year treatment follow-up of plantar fasciitis: radial shockwaves vs. conventional physiotherapy // Clinics (Sao Paulo). – 2013. – Vol. 68, № 8. – P. 1089-1095.

103. Zhao Z., Jing R., Shi Z. Efficacy of extracorporeal shockwave therapy for knee osteoarthritis: a randomized controlled trial // Journal of surgical research. – 2013. – Vol. 185. – P. 661-666.

104. Thevendran G., Deol R.S., Calder J.D.F. Fifth Metatarsal Fractures in the Athlete: Evidence for Management // Foot and Ankle Clinics. – 2013. – Vol. 18. – P. 237.

105. Kim Jin-Hong, Ja-Young Kim, Cheol-Min Choi The Dose-Related Effects of Extracorporeal Shock Wave Therapy for Knee Osteoarthritis // Ann. Rehabil. Med. – 2015. – Vol. 39, № 4. – P. 616–623.

106. http://www.btlmed.ru/products-shockwave-therapy-btl-6000-swt-topline. 14.11.2016.

107. Western Ontario McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) http://www.rheumatology.org/I-Am-A/Rheumatologist/Research/Clinician-Researchers/Western-Ontario-McMaster-Universities-Osteoarthritis-Index-WOMAC#sthash.etcZBJ9C.dpuf 10.09.2015.

108. Su-Jin Lee, Jung-Ho Kang, Ja-Young Kim, Jin-Hong Kim, Seo-Ra Yoon, Kwang-Ik Jung Dose-Related Effect of Extracorporeal Shock Wave Therapy for Plantar Fasciitis // Ann. Rehabil. Med. – 2013. – Vol. 37, № 3. – P. 379-388.

109. Корнилов Н.В. Травматология и ортопедия. 3-е издание // Н.В. Корнилов– М.: ГЭОТАР-Медиа. – 2011. – 592 с.

110. Kellgren J. H., Lawrence J. S. Radiological assessment of osteoarthrosis // Annals of the rheumatic diseases. – 1957. – Vol. 16, № 4. – P. 494–502.

111. Торстен Б. Мёллер, Э. Райф Атлас рентгенологических укладок: пер. с англ. // Под ред. Т. Б. Мёллер и др. – М.: Мед. лит. – 2007. – 320 с.

112. Sheveleva N., Minbayeva L., Belyayeva Y. Dinamics of knee joint space asymmetry on X-ray as a marker of knee osteoarthritis rehabilitation efficacy // Georgian Medical News. – 2017. – Vol. 264, № 3. – P. 16-20.

113. Смирнов А.В. Рентгенологическая диагностика первичного идиопатического остеоартроза // РМЖ. – 2001. – № 7. – С. 294.

114. Приказ и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 23 ноября 2010 года № 907 «Об утверждении форм первичной медицинской документации организаций здравоохранения» (с изменениями и дополнениями_по состоянию на 29.07.2016 г.).

http://online.zakon.kz/Document/?doc_id=30927610#pos=1;-263. 12.10.2016

115. Гржебовский А.М. Доверительные интервалы для частот и долей // Экология человека. – 2008. – № 5. – С. 57-60.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Акты внедрения результатов научно-исследовательской работы

Ф КГМУ 5/4/5-01/01
ПП КГМУ 5/4/04

«УТВЕРЖДАЮ»
Главный врач
Консультативно-диагностического центра КГМУ
_____ Киверов М.С.
«_____»_____2016 г.

АКТ
внедрения результатов научно-исследовательской работы
в работу отделения физиореабилитации
консультативно-диагностического центра КГМУ

Наименование предложения: «Ударно-волновая терапия в лечении гонартроза»

Работа включена из плана инициативной темы НИР кафедры Медицинской реабилитологии и физического воспитания КГМУ «Внедрение новых технологий в медицинскую реабилитацию», подтема «Биомеханичекое обоснование применения ударно-волновой терапии в лечении больных с гонартрозом ранних стадий»

Форма внедрения (клиническая): метод лечения

Ответственный за внедрение: зав. кафедрой медицинской реабилитологии и физического воспитания д.м.н., проф. Н.И.Шевелева
Исполнитель: докторант кафедры медицинской реабилитологии и физического воспитания Л.С.Минбаева

Эффективность внедрения (клиническая): повышение эффективности лечения больных с гонартрозом

Предложения, замечания, учреждения, осуществляющего внедрение: внедрить в лечебный процесс отделений физиотерапии

Сроки внедрения: в течение 2016 года

Председатель комиссии:
Главный врач
КДЦ КГМУ _____ М.С.Киверов

Члены (ответственные за внедрение):
д.м.н., проф. _____ Н.И.Шевелева

Исполнитель:
Докторант PhD _____ Л.С.Минбаева

Ф КГМУ 5/4/5-01/01
ПП КГМУ 5/4/04

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по учебно-методической
и воспитательной работе КГМУ
д.м.н., проф._____ В.Б. Молотов-Лучанский
«_____»_____2016 г.

АКТ
внедрения результатов научно-исследовательской работы
в работу кафедры медицинской реабилитологии и физического воспитания КГМУ

Наименование предложения: лекция «Ударно-волновая терапия в лечении гонартроза»

Работа включена из плана инициативной темы НИР кафедры Медицинской реабилитологии и физического воспитания КГМУ «Внедрение новых технологий в медицинскую реабилитацию», подтема «Биомеханичекое обоснование применения ударно-волновой терапии в лечении больных с гонартрозом ранних стадий»

Форма внедрения: лекция

Ответственный за внедрение: зав. кафедрой медицинской реабилитологии и физического воспитания д.м.н., проф. Н.И.Шевелева
Исполнитель: докторант кафедры медицинской реабилитологии и физического воспитания Л.С. Минбаева

Эффективность внедрения: повышение эффективности работы врачей по специальности «Медицинская реабилитология, восстановительное лечение (лечебная физкультура, физиотерапия, курортология) (взрослая, детская)»

Предложения, замечания, учреждения, осуществляющего внедрение: внедрить в учебный процесс медицинских вузов на всех уровнях образования

Сроки внедрения: в течение 2016 года

Председатель комиссии:
Декан ФНПР КГМУ
к.м.н., доцент_____ Л.Х. Асенова

Члены (ответственные за внедрение):
д.м.н., проф. _____ Н.И. Шевелева

Исполнитель:
Докторант PhD _____ Л.С. Минбаева

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Свидетельства о государственной регистрации прав на объект авторского права

Авторлық құқық объектісіне құқықтарды мемлекеттік тіркеу туралы

КУӘЛІК

№ 250 _____ 7 ақпан 2017 ___ ж.

Казакстан Республикасы Әділет министрлігінде авторлардың өтінішi бойынша авторлары **Наиля Игоревна Шевелева, Лариса Сергеевна Минбаева, Яна Вадимовна Беляева** болып табылатын авторлық құқықпен қорғалатын объектіге айрықша мүліктік құқықтар «Методика определения асимметрии рентгеновской суставной щели коленного сустава» (**ғылыми туынды**) атауымен тіркелгені куәландырылады.

Авторлардың өтінішi бойынша авторлық құқықпен қорғалатын объектіге айрықша мүліктік құқықтар және **2016 жылғы 15 желтоксанда** жасалған объекті **Н.И. Шевелеваға, Л.С. Минбаеваға, Я.В. Беляеваға** тиесілі және авторлар жоғарыда көрсетілген объектіні жасаған кезде басқа адамдардың зияткерлік меншік құқығы бұзылмағандығына кепілдік береді.

Тізілімде **2017 жылғы 7 ақпанда** жасалған № 250 жазба бар.

Министрдің орынбасары **Э. Әзімова**

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации прав на объект авторского права

№ 250 _____ **7 февраля 2017** ___ **г.**

Настоящим удостоверяется, что в Министерстве юстиции Республики Казахстан зарегистрированы исключительные имущественные права на объект авторского права под названием **«Методика определения асимметрии рентгеновской суставной щели коленного сустава» (произведение науки),** авторами которого по заявлению авторов являются **Шевелева Наиля Игоревна, Минбаева Лариса Сергеевна, Беляева Яна Вадимовна.**

По заявлению авторов исключительные имущественные права на объект авторского права, созданный **15 декабря 2016 года,** принадлежат **Шевелевой Н.И., Минбаевой Л.С., Беляевой Я.В.** и авторы гарантируют, что при создании вышеуказанного объекта не были нарушены права интеллектуальной собственности других лиц.

Запись в реестре прав № 250 **от 7 февраля 2017 года** имеется.

Заместитель министра **Э. Азимова**

СВИДЕТЕЛЬСТВО

ис 007334

Авторлық құқық объектісіне құқықтарды мемлекеттік тіркеу туралы

КУӘЛІК

№ 2456 **29 желтоқсан 2016** ж.

Қазақстан Республикасы Әділет министрлігінде авторлардың өтініші бойынша авторлары **Наиля Игоревна Шевелева, Лариса Сергеевна Минбаева** болып табылатын авторлық құқықпен қорғалатын объектіге айрықша мүліктік құқықтар **«Приложение к карте больного, лечащегося в физиотерапевтическом отделении (кабинете) (Форма №044/у) для пациентов с гонартрозом/коксартрозом» (ғылыми туынды)** атауымен тіркелгені куәландырылады.

Авторлардың өтініші бойынша авторлық құқықпен қорғалатын объектіге айрықша мүліктік құқықтар және **2016 жылғы 20 қарашада** жасалған объекті **Н.И. Шевелеваға, Л.С. Минбаеваға** тиесілі және авторлар жоғарыда көрсетілген объектіні жасаған кезде басқа адамдардың зияткерлік меншік құқығы бұзылмағандығына кепілдік береді.

Тізілімде **2016 жылғы 29 желтоқсанда** жасалған № 2456 жазба бар.

Министрдің орынбасары **Э.Әзімова**

КУӘЛІК

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации прав на объект авторского права

№ 2456 **29 декабря 2016** г.

Настоящим удостоверяется, что в Министерстве юстиции Республики Казахстан зарегистрированы исключительные имущественные права на объект авторского права под названием **«Приложение к карте больного, лечащегося в физиотерапевтическом отделении (кабинете) (Форма №044/у) для пациентов с гонартрозом/коксартрозом» (произведение науки),** авторами которого по заявлению авторов являются **Шевелева Наиля Игоревна, Минбаева Лариса Сергеевна.**

По заявлению авторов исключительные имущественные права на объект авторского права, созданный **20 ноября 2016 года,** принадлежат **Шевелевой Н.И., Минбаевой Л.С.** и авторы гарантируют, что при создании вышеуказанного объекта не были нарушены права интеллектуальной собственности других лиц.

Запись в реестре за № 2456 **от 29 декабря 2016 года** имеется.

Заместитель министра **Э.Азимова**

СВИДЕТЕЛЬСТВО

ис 006989

№044/у түріне қосымша
Физиотерапиялық бөлімшеде (бөлмеде) емделетін науқастың картасы,
гонартроз/коксартрозы бар емделушілер үшін/
Приложение к Форме № 044/у
Карта больного, лечащегося в физиотерапевтическом отделении (кабинете)
для пациентов с гонартрозом/коксартрозом

Мөлшерлі ұқсас шкала (МҰШ)/Визуально-аналоговая шкала (ВАШ)

	Емге дейін/До лечения	Емдеуде кейін/После лечения
Ұпай/Балл		

Плантография

	Жүктемені бөлшектеу/Распределение нагрузки			
	Емге дейін/До лечения		Емдеуде кейін/После лечения	
	Оң/Правый	Сол/Левый	Оң/Правый	Сол/Левый
Алдыңғы бөлшек/Передний отдел				
Артқы бөлшек/Задний отдел				

Рентгенологиялық зерттеулер/Рентгенологическое исследование

_____

_____

Сустав	Буын ішіндегі саңылау/ Внутрисуставная щель				Буын ішіндегі саңылау/ Внутрисуставная щель				Буын ішіндегі саңылаудың ассиметриясы/Асимметрия внутрисуставной щели			
	Емге дейін/До лечения				Емдеуде кейін/После лечения				Емге дейін/До лечения		Емдеуде кейін/После лечения	
	Оң/Правый		Сол/Левый		Оң/Правый		Сол/Левый					

Алгофункциональды Лекен индексі /Алгофункциональный индекс Лекена

	Жиынтық индексін есептеу үшін ұпайлар/ Баллы для расчета суммарного индекса							Емге дейін/До лечения	Емдеуде кейін/После лечения
	0	1	2	3	4	5	6		
Ауру және жайсыздық/Боль и дискомфорт									
Түні бойы ауру/ Боль в течение ночи	жоқ/нет	тек қана жүген кезде/только при движении	қозғалыссыз/без движ.						
Жүру кезіндегі ауру/ Боль при ходьбе	нет	белгілі бір қашықтық жүрген кез-де/при про-хождении опр. расстояния	қозғалыс басталуында/в начале движе-ния						
Отырған қалыпта тұрған кейін ауырсыну /Боль при вставании из положения сидя	жоқ/нет	ия/да							
Таңғы құрысу / Утренняя скованность	жоқ/нет	15 минуттан кем/меньше 15 мин	15 минуттан көп/больше 15 мин						
30 минут ішінде түргеліп тұрғанда ауырсынудың күшейуі/ Усиление боли в положении стоя в течение 30 минут	жоқ/нет	ия/да							
Максимальды жүру қашықтығы/Максимально проходимая дистанция									
Жүру қашықтығын шектеу/Ограничение ди-станции ходьбы	жоқ/нет	1 км көп, бірақ ауыр/ больше 1 км, но трудно	1 км	500-900 м	300-500 м	100-300 м	100 м төмен /меньше 100 м		

Қосымша құралдарды қолдану/Использование вспомогательных средств	жоқ/нет	1 балтақ/1костыль	2 балтақ/2 костыля						
Күнделікті белсенділік/Ежедневная активность									
	оңай/ легко	аздап қиын/ незнач. трудн.	орташа қиын/средн. трудн.	өте қиын/ знач. трудн	мүмкін емес/ невозможно				
Саты ұшқынына көтерілу/Подъем на лестничный пролет	0	0,5	1	1,5	2				
Тізе бүгіп отырған күйінде немесе тізесін бүгу/В состоянии сидеть на корточках или согнуть ногу в колене	0	0,5	1	1,5	2				
Тегіс емес жермен жүрген кезде/В состоянии ходить по неровной местности	0	0,5	1	1,5	2				
Барлығы/Итого									

Емге дейін/До лечения **Емдеуде кейін/После лечения**

Роулз және Модсли шкаласы/Шкала Роулза и Модсли

Ұпайлар/ Баллы		**Курс біткеннен кейін/По окончании курса**
1 өте жақсы (отлично)	ауырсыну синдромы жоқ емделушіні толық функционалдық қалпына келтіру/полное функциональное восстановление пациента с отсутствием болевого синдрома	
2 жақсы (хорошо)	жайсыздық кезеңін сақтай отырып қозғалыс белсенділігін толықтай қалпына келтіру/полное восстановление двигательной активности, со сохранением периодов дискомфорта	
3 қанағаттанарлық (приемлемо)	ұзақ физикалық белсенділігінен кейін жасыздық күйінің пайда болуы/появление дискомфортных ощущений после продолжительной физической активности	
4 нашар (плохо)	қозғалысын шектейтін ауырсынудың сақталуы/ сохранение боли, ограничивающей движение	

Дәрігер (Врач)_____

Авторлық құқық объектісіне құқықтарды мемлекеттік тіркеу туралы

КУӘЛІК

№ 4 **4 қаңтар 2017** ж.

Қазақстан Республикасы Әділет министрлігінде авторлардың өтініші бойынша авторлары **Наиля Игоревна Шевелева, Лариса Сергеевна Минбаева** болып табылатын авторлық құқықпен қорғалатын объектіге айрықша мүліктік құқықтар **«Лекция: Ударно-волновая терапия в лечении гонартроза» (ғылыми туынды)** атауымен тіркелгені куәландырылады.

Авторлардың өтініші бойынша авторлық құқықпен қорғалатын объектіге айрықша мүліктік құқықтар және **2016 жылғы 20 қазанда** жасалған объекті **Н.И. Шевелеваға, Л.С. Минбаеваға** тиесілі және авторлар жоғарыда көрсетілген объектіні жасаған кезде басқа адамдардың зияткерлік меншік құқығы бұзылмағандығына кепілдік береді.

Тізілімде **2017 жылғы 4 қаңтарда** жасалған № 4 жазба бар.

Министрдің орынбасары **Э. Әзімова**

КУӘЛІК

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации прав на объект авторского права

№ 4 **4 января 2017** г.

Настоящим удостоверяется, что в Министерстве юстиции Республики Казахстан зарегистрированы исключительные имущественные права на объект авторского права под названием **«Лекция: Ударно-волновая терапия в лечении гонартроза» (произведение науки),** авторами которого по заявлению авторов являются **Шевелева Наиля Игоревна, Минбаева Лариса Сергеевна.**

По заявлению авторов исключительные имущественные права на объект авторского права, созданный **20 октября 2016 года,** принадлежат **Шевелевой Н.И., Минбаевой Л.С.** и авторы гарантируют, что при создании вышеуказанного объекта не были нарушены права интеллектуальной собственности других лиц.

Запись в реестре за № 4 **от 4 января 2017 года** имеется.

Заместитель министра **Э. Азимова**

СВИДЕТЕЛЬСТВО

ИС 007033