

НАО «Медицинский университет Семей»

УДК: 616.728.2-089-053.2

На правах рукописи

ТУКТИЕВА НАЗЫМ АНУАРБЕКОВНА

**Хирургическое лечение и ранняя реабилитация
болезни Легг-Кальве-Пертеса у детей**

6D110100 – Медицина

Диссертация на соискание степени
доктора философии (PhD)

Научный руководитель
док. мед. наук., проф.
Жунусов Е.Т.

Научный консультант
канд. мед. наук., ассоциир. проф.
Досанов Б.А.

Зарубежный консультант
док. мед. наук., проф.
Соколовский О.А.
Минск, Республика Беларусь.

Республика Казахстан
Семей, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	4
ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	5
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	7
ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПАТОГЕНЕЗЕ, ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ БОЛЕЗНИ ЛЕГГ-КАЛЬВЕ-ПЕРТЕСА У ДЕТЕЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	12
1.1 Причины возникновения, эпидемиология, патогенез, диагностика и лечение болезни Легг-Кальве-Пертеса у детей.....	12
1.2 Современные подходы к лечению болезни Легг-Кальве-Пертеса у детей.....	22
2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	28
2.1 Общая характеристика материалов и методов исследования.....	28
2.2 Общая и клиническая характеристика контингента проспективного периода исследования и сопоставимость исследуемых групп.....	34
2.3 Клинические методы исследования.....	35
2.4 Рентгенологические методы исследования.....	36
2.5 Компьютерная томография.....	36
2.6 Исследование качества жизни пациентов	40
2.7 Статистическая обработка данных.....	41
3 РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ТРАДИЦИОННЫХ КОНСЕРВАТИВНЫХ И ОПЕРАТИВНЫХ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЕЗНИ ЛЕГГ-КАЛЬВЕ-ПЕРТЕСА У ДЕТЕЙ И ВЫЯВЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПРИЧИН НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНЫХ КЛИНИЧЕСКИХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИСХОДОВ.....	43
4 РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ДИСТРАКЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АППАРАТА ВНЕШНЕЙ ФИКСАЦИИ.....	51
5 РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА РАННЕЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ ДИСТРАКЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АППАРАТА ВНЕШНЕЙ ФИКСАЦИИ.....	54
6 СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ, ЧАСТОТЫ ОСЛОЖНЕНИЙ И КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ПАЦИЕНТОВ, ПРОШЕДШИХ ЛЕЧЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗРАБОТАННОГО МЕТОДА И ТРАДИЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ.....	60
6.1 Основные непосредственные результаты лечения болезни Легг-Кальве-Пертеса	60
6.2 Отдаленные результаты лечения пациентов с болезнью Легг-Кальве-Пертеса.....	74
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	78
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	82
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	83

ПРИЛОЖЕНИЯ А - Патент	100
ПРИЛОЖЕНИЯ Б - Свидетельство об авторском праве.....	101
ПРИЛОЖЕНИЯ В - Акт внедрения результатов научно-исследовательской работы.....	102
ПРИЛОЖЕНИЯ Г - Акт внедрения результатов научно-исследовательской работы.....	103
ПРИЛОЖЕНИЯ Д - Анкета.....	104
ПРИЛОЖЕНИЯ Е - Информированное согласие на участие в клиническом исследовании.....	105
ПРИЛОЖЕНИЯ Ж - Акт внедрения результатов научно-исследовательской работы.....	106
ПРИЛОЖЕНИЯ З - Акт внедрения результатов научно-исследовательской работы.....	107

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем диссертационном исследовании использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 7.05-2008 Библиографическая запись. Библиографическое описание документа. Общие требования и правила составления.

ГОСТ 7.9-95 (ИСО 214-76) – Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила.

Приказ Министра образования и науки Республики Казахстан. О внесении изменений в приказ от 31 марта 2011 года, №127 «Об утверждении Правил присуждения степеней» с изменениями и дополнениями по состоянию на 30 апреля 2020 года.

Хельсинкская декларация рекомендации для врачей, проводящих медико-биологические исследования с участием людей: принята в Хельсинки, 1964 г., пересмотрена в Токио, 1975; Венеция, 1983 г., Гонконг, 1989 г.

РИ-МУА-48-20. Требования к содержанию и оформлению PhD докторской диссертации.

Кодекс Республики Казахстан от 7 июля 2020 года № 360-VI ЗРК. О здоровье народа и системе здравоохранения.

Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 15 марта 2022 года № ҚР ДСМ-25. Об утверждении стандарта организации оказания педиатрической помощи в Республике Казахстан.

Клинический протокол диагностики и лечения «Остеоходропатии». Утверждено на Экспертной комиссии по вопросам развития здравоохранения Министерства здравоохранения Республики Казахстан. Протокол №10 от «4» июля 2014 года.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем диссертационном исследовании были использованы следующие термины и релевантные определения:

Антеторсия — это угол между осью шейки бедренной кости и фронтальной плоскостью мыщелков бедра, отражающий степень передней ротации шейки бедра.

Аппарат внешней фиксации (АВФ) — устройство, применяемое для пространственной стабилизации костных структур, позволяющее выполнять distraction, коррекцию положения и дозированное воздействие на тазобедренный сустав без значительной инвазии.

Болезнь Легг–Кальве–Пертеса (БЛКП) — хроническая остеохондропатия проксимального эпифиза бедренной кости у детей, характеризующаяся асептическим некрозом головки бедра с последующими стадиями фрагментации, резорбции, перестройки и ремоделирования костной ткани.

Выборка — это часть генеральной совокупности, отобранная по определённым критериям и пропорциям, которая участвует в эксперименте, наблюдении или анкетировании. Она отражает структуру всей совокупности и позволяет делать статистически обоснованные выводы о ней.

«Грибовидная» деформация головки бедренной кости — это патологическая форма головки бедра, при которой происходит её краевое выбухание с неравномерным увеличением поперечного размера, в результате чего головка приобретает форму, напоминающую «шляпку гриба».

Дистракционная разгрузка тазобедренного сустава — метод структурированного механического уменьшения нагрузки на головку бедра посредством аппарата внешней фиксации или скелетного вытяжения, обеспечивающий снижение внутрисуставного давления и улучшение условий для восстановления эпифиза.

Доверительный интервал — представляет собой статистический диапазон, в пределах которого с заданной вероятностью находится истинное значение исследуемого показателя. Этот показатель используется для оценки точности и стабильности полученных данных.

Достоверность — характеризует степень соответствия измеренного результата истинному значению. Уровень достоверности исследования определяется тем, насколько справедливы полученные результаты по отношению к рассматриваемой выборке.

Децентрация головки бедренной кости — это патологическое смещение головки относительно центра вертлужной впадины, сопровождающееся нарушением конгруэнтности тазобедренного сустава и уменьшением зоны покрытия головки ацетабулумом.

Классификация Stulberg — применяется для оценки исходов болезни Легга–Кальве–Пертеса после завершения роста и отражает форму головки бедренной кости и степень конгруэнтности тазобедренного сустава.

Классификация Catterall — это рентгенологическая система оценки степени поражения эпифиза головки бедренной кости при болезни БЛКП, основанная на определении объёма некроза в стадии фрагментации, используется для прогноза риска деформации и выбора лечебной тактики.

Классификация Salter–Thompson — это рентгенологическая система оценки степени поражения головки бедренной кости при болезни Легга–Кальве–Пертеса, основанная на определении площади субхондрального “crescent sign” (симптома серпа) в ранней стадии заболевания.

Ранняя послеоперационная реабилитация — комплекс мероприятий по укреплению мышц, восстановлению объёма движений и профилактике контрактур с дозированной нагрузкой, направленный на улучшение функционального исхода и качества жизни, начинающийся в ближайшие часы или дни после хирургического вмешательства.

Статистическая значимость — это вероятность того, что полученные различия между группами не являются результатом случайных колебаний, а отражают действие систематических факторов.

Фактор V Leiden — это наследственная точечная мутация в гене, кодирующем пятый фактор свёртывания крови, приводящая к повышенной тромбофилической предрасположенности организма.

Функциональный исход лечения — совокупность параметров, отражающих способность тазобедренного сустава обеспечивать физиологический объём движений, опорную функцию, безболезненность и удовлетворительный уровень активности ребёнка.

Эпифизарный индекс — это количественный рентгенологический показатель, отражающий степень сохранности и высоты эпифиза головки бедренной кости относительно её ширины.

Orphanet — это международная информационная организация, специализирующаяся на редких заболеваниях и орфанных лекарственных препаратах.

Orpha code — это уникальный цифровой идентификатор, присваиваемый каждому редкому заболеванию, клиническому фенотипу или связанному состоянию в международной системе Orphanet.

Stulberg classification — это рентгенологическая система оценки конечной формы головки бедренной кости и ацетабулярного покрытия у пациентов, перенёсших болезнь Легга–Кальве–Пертеса, позволяющая прогнозировать риск развития вторичного остеоартроза во взрослом возрасте.

Spina bifida posterior — это форма врождённого дефекта закрытия позвоночного канала, при которой нарушается соединение и формирование задних элементов позвонка — остистого отростка, дуг и междузвонков.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

АВФ	-- Аппарат внешней фиксации
БЛКП	-- Болезнь Легг-Кальве-Пертеса
ВОБ	-- Варусная остеотомия бедренной кости
ГКП на ПХВ	-- Государственное коммунальное предприятие на праве хозяйственного ведения
ДИ	-- Доверительный интервал
КЖ	-- Качество жизни
КОК СНВО	-- Комитет по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования
КТ	-- Компьютерная томография
ЛФК	-- Лечебная физическая культура
МНВО РК	-- Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан
НАО МУА	-- Некоммерческое акционерное общество «Медицинский университет Астана»
УГ НАО	-- Университетский госпиталь, некоммерческое акционерное общество «Медицинский университет Семей»
МУС	-- Национальный институт интеллектуальной собственности
НИИС	-- Национальный институт интеллектуальной собственности
ТБС	-- Тазобедренный сустав
ПОС	-- Подвздошная остеотомия по Солтеру
США	-- Соединенные Штаты Америки
F	-- Критерий Фишера
ТОТ	-- Тройная остеотомия таза
mHHS	-- Modified Harris hip score
MAASOT	-- Modern Achievements of Applied Science in Orthopaedics and Traumatology
N	-- Количество суставов
SD	-- Стандартное отклонение (Standard Deviation)

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы

Болезнь Легг-Кальве-Пертеса (БЛКП) составляет 0,17-1,9% в структуре общей ортопедической патологии. Наиболее часто ею заболевают дети в возрасте 4-8 лет [1-4]. БЛКП у детей считается редким заболеванием [5], хотя имеются различия в его распространённости в разных странах - от 0,2 до 19 случаев на 100 000 детского населения в год [6-15].

В течение длительного времени основным подходом к лечению БЛКП был консервативный, заключающийся в создании диастаза в тазобедренном суставе и разгрузку головки бедренной кости путём вытяжения за мягкие ткани. В последние десятилетия в международной медицинской практике он был практически полностью вытеснен применением хирургических методов [16-19]. В соответствии с современными мировыми рекомендациями, у детей старше 7 лет при БЛКП преимущество отдаётся хирургическим методам лечения, тогда как у пациентов младшего возраста, в силу высокой способности к ремоделированию головки бедренной кости, преимущественно применяется консервативная тактика. Хирургические вмешательства, такие как варусная остеотомия бедренной кости (ВОБ) и подвздошная остеотомия по Солтеру (ПОС), позволили достичь хороших исходов в 70% случаев, тогда как при консервативной терапии такой исход был только у 11%, а неудовлетворительный результат – у 59% пациентов [20,21].

В то же время при головке бедренной кости по Catteral IV даже после оперативного лечения хорошие результаты достигаются только у 38-45% пациентов, что подчёркивает тяжесть данной формы и необходимость мультидисциплинарного подхода [22]. Эффективность тройной остеотомии таза (ТОТ) у пациентов с бедренной головкой по Catteral IV в возрасте старше 8 лет находится в пределах от 38% до 57% [23].

Однако данные вмешательства приводят к укорочению конечности и нарушению угла шейки бедренной кости, особенно при чрезмерной варизации верхней трети бедренной кости, что требует коррекции, а при ПОС возможны ретроверсия и недостаточное латеральное покрытие [24-26].

Нет международного единого протокола хирургического лечения БЛКП. Подходы к лечению значительно различаются между странами и даже внутри одной страны. Например, в странах Северной Европы (Норвегия, Финляндия) операции выполняются реже, чем в США или Южной Корее [27].

В связи с изложенными противоречиями и недостаточной разработанностью вопросов тактики хирургического вмешательства и реабилитационных мероприятий, их оптимизация остаётся актуальной проблемой современной ортопедии.

Цель исследования: Оценить клиническую эффективность применения дистракционной системы аппарата внешней фиксации в хирургическом лечении болезни Легг–Кальве–Пертеса у детей и влияние ранней реабилитации на функциональное восстановление тазобедренного сустава.

Объект исследования

Дети с болезнью Легг – Кальве – Пертеса в процессе лечения и после завершения лечения.

Предмет исследования

Разработанная дистракционная система и методика её применения в хирургическом лечении болезни Легг–Кальве–Пертеса у детей, а также влияние ранней реабилитации на его результаты.

Задачи исследования

1. Провести ретроспективный анализ результатов консервативных и оперативных методов лечения болезни Легг–Кальве–Пертеса у детей и выявить причины неудовлетворительных клинических и функциональных исходов.

2. Разработать дистракционную систему с использованием аппарата внешней фиксации и также провести клиническую оценку её эффективности при лечении болезни Легг-Кальве-Пертеса у детей.

3. Разработать алгоритм ранней реабилитации после применения дистракционной системы и определить клинические результаты применения комбинированного способа лечения.

4. Провести сравнительный анализ клинико-функциональных результатов, частоты осложнений и качества жизни пациентов, прошедших лечение с использованием разработанного метода и традиционной оперативной методики.

Научная новизна исследования

- разработана дистракционная система аппарата внешней фиксации с её применением для лечения БЛКП у детей на II, III стадиях заболевания. (Патент РК, Бюллетень №5386 от 06.05.2021);

- научно обоснована хирургическая тактика лечения при II, III стадиях БЛКП у детей с применением разработанной дистракционной системы;

- разработан и внедрен в практику алгоритм ранней реабилитации после применения дистракционной системы аппарата внешней фиксации; («Способ разработки тазобедренного сустава в раннем послеоперационном периоде», Свидетельство о внесении в государственный реестр прав на объекты, охраняемые авторским правом, №56206 от 27.03.2025);

- проведена клиническая оценка эффективности комплексного подхода к лечению, предусматривающему последовательное применение вышеуказанных методов.

Научно-практическая значимость исследования

- определено преимущество разработанного варианта хирургического лечения, которое заключается в возможности создания управляемого диастаза суставной щели, что обеспечивает оптимальные условия для разгрузки головки бедренной кости;

- доказана высокая безопасность применения разработанного варианта хирургического лечения БЛКП у детей, отсутствие послеоперационных осложнений;

- доказано, что применение разработанного алгоритма ранней реабилитации после хирургического лечения БЛКП у детей способствует профилактике контрактур, повышению частоты и сокращению сроков восстановления полноценной подвижности в тазобедренном суставе.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Разработанная дистракционная система на аппарате внешней фиксации позволяет создавать управляемый дозируемый диастаз суставной щели и обеспечивать оптимальные условия для разгрузки головки бедренной кости при БЛКП у детей.

2. Имеются достоверные преимущества предложенного метода по сравнению с традиционным подходом: снижение травматичности, уменьшение частоты послеоперационных осложнений и сокращение сроков восстановления.

3. Использование алгоритма ранней реабилитации после хирургического лечения с применением дистракционной системы на аппарате внешней фиксации позволяет достоверно снизить частоту развития осложнений при лечении БЛКП у детей, в процессе которого происходит восстановление полноценной подвижности тазобедренного сустава и в значительной степени улучшается качество жизни оперированных пациентов.

Внедрение в практику

Разработанное устройство и способы лечения внедрены в ГКП на ПХВ «Многопрофильная городская больница №2», г. Астана и в центр диагностики и лечения редкой костной патологии ТОО «Многопрофильная клиника Аланда», г. Астана. Основные положения используются в процессе обучения субординаторов, врачей-интернов, резидентов факультетов общей медицины и педиатрии, кафедры детской хирургии НАО «МУА», г. Астана, УГ НАО «МУС» г. Семей.

Апробация и реализация работы

Материалы и основные положения диссертационной работы доложены и обсуждены на:

1. Республиканской научно-практической конференции с международным участием «Современные достижения прикладной науки в ортопедии травматологии: от биомеханических исследований до клинических испытаний». MAASOT (Modern Achievements of Applied Science in Orthopaedics and Traumatology), (г. Алматы, 7-8.11.2024 г.).

2. Республиканской научно-практической конференции с международным участием «Современные достижения прикладной науки в ортопедии травматологии: от биомеханических исследований до клинических испытаний». MAASOT (Modern Achievements of Applied Science in Orthopaedics and Traumatology), (п. Боровое, 24-25.08.2025 г.).

3. Изобретение было номинировано дипломом на Республиканском онлайн конкурсе «Шапагат-2021» Министерства юстиции Республики Казахстан (14.12.2021 г.).

По теме диссертационной работы опубликовано 7 печатных работ. Из них 2 в журналах, цитируемых в Scopus, 3 – в журналах, рекомендованных КОК

СНВО, 2 тезиса конференций и съездов, получен 1 патент и 1 авторское свидетельство.

Личный вклад автора

Автором самостоятельно сформулированы цель и задачи исследования, разработан протокол его проведения. Выполнен сбор первичных клинических и диагностических данных, создана электронная база для последующего анализа. Автор осуществил статистическую обработку материалов, описал полученные результаты, сформулировал научные положения, выводы и заключение диссертационной работы. Автор выполнял хирургические вмешательства у пациентов основной группы, а также принимал участие в операциях в качестве ассистента. Принимал активное участие в подготовке научных публикаций по теме исследования, размещённых как в изданиях, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования МНВО РК, так и в зарубежных рецензируемых журналах, а также в разработке презентационных материалов для участия в международных научных конференциях.

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 107 страницах компьютерного набора, состоит из введения, 5 разделов основной части, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка использованной литературы. Работа включает 18 таблиц, 34 рисунков и диаграмм. Библиографический список содержит 243 источника.

1 СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПАТОГЕНЕЗЕ, ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ БОЛЕЗНИ ЛЕГГ-КАЛЬВЕ-ПЕРТЕСА У ДЕТЕЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1 Причины возникновения болезни, эпидемиология, патогенез, диагностика и лечение болезни Легг-Кальве-Пертеса у детей

Полное клиническое описание остеохондропатии эпифиза головки бедренной кости как самостоятельной нозологической формы впервые было представлено в 1909 году шведским врачом и травматологом Waldenstrom Н. [28-30].

Именно он ввёл термин «соха plana» для обозначения характерной уплощённой деформации эпифиза, обусловленной нарушением его питания и структурной перестройкой. Хронология исследования БЛКП начиналась в первой половине XX века. В мире в одно время, независимо друг от друга, ортопеды Legg в Соединенных Штатах Америки (США) и Waldenstrom в Швеции описали 5 достоверных случаев. В июле 1910 года Calve во Франции опубликовал 10 случаев «ложных коксальгий», а в октябре 1910 года Perthes в Германии привел несколько более или менее похожих случаев заболевания тазобедренного сустава под общим названием «юношеский деформирующий артрит». После Perthes на одном из хирургических конгрессов в 1913 году изменил название болезни, назвав ее «детский деформирующий остеохондрит тазобедренного сустава» [31-37]. Заболевание получило сразу несколько названий: псевдококсальгия, эпифизеонекроз, инфантильная коксальгия, юношеская эпифизарная соха plana, ювенильный деформирующий артрит, эпифизит. Вышеперечисленные термины означали разные мнения исследователей о причине возникновения заболевания, например, таких как воспалительный процесс, морфологических изменениях и анатомо-рентгенологических признаках. В русскоязычной литературе остеохондропатия головки бедренной кости описана в 1924 году [38].

По определению организации Orphanet (Французским национальным институтом здоровья и министерствами здравоохранения) и Еврокомиссии, болезнь Легг-Кальве-Пертеса у детей считается редкой. Orphanet присвоил БЛКП свой уникальный Orpha-code - 2380 (рисунок 1) и официально признаёт и подтверждает её как отдельное редкое заболевание по международным критериям [5,р. 2]. Распространённость заболевания варьирует от 0,2 до 19 случаев на 100 000 детского населения в год [15,р. 1636].

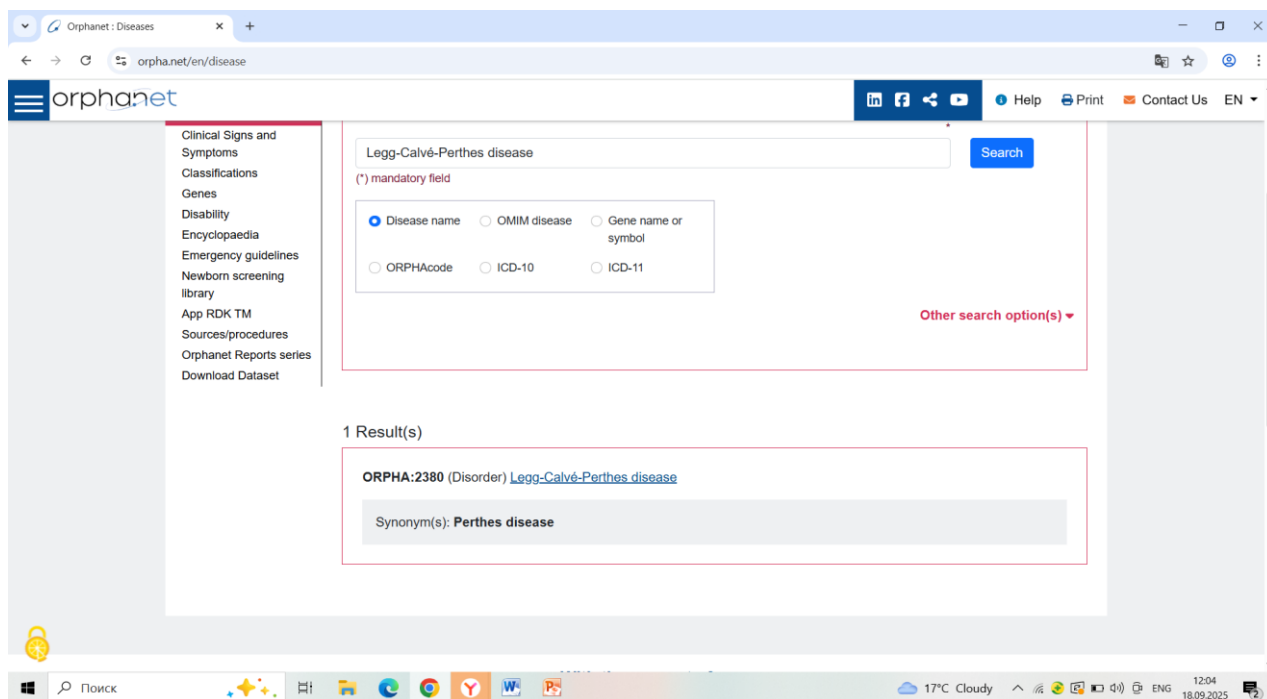


Рисунок 1 – Скрин из сайта www.orphanet.com

В период ранних исследований многие авторы предлагали свои доводы по данной патологии, описывая его как синдром. В словаре эпонимических названий болезней и синдромов, в подавляющем большинстве работ и рефератах за последние 50 лет используется термин «БЛКП», тогда как синдром с упоминанием фамилии Пертеса применяют и по отношению к синдрому «Пертеса-Юнглинга», чтобы не путать эти названия, принято использовать термин «болезнь Пертеса» [39].

Согласно данным большинства эпидемиологических исследований, БЛКП преимущественно возникает у детей младшего возраста, чаще всего до 7 лет. Средний возраст дебюта заболевания, по совокупным данным литературы, колеблется от 5 до 7 лет с наибольшей концентрацией случаев в возрасте 5–6 лет [12, р. 247].

В крупном популяционном исследовании в Норвегии, средний возраст начала заболевания составил 5,8 года (диапазон 1,3–15,2 года), а в когортном исследовании Швеции – 7,4 года, при этом пик заболеваемости приходился на интервал 5–8 лет [16, р. 647].

Проспективное национальное исследование в Великобритании выявило медианный возраст диагностики 5,4 года (диапазон 4,2–7,4), что подтверждает преобладание заболеваемости среди детей младшего школьного возраста [24, р. 307]. В национальном регистре Швеции средний возраст постановки диагноза составил 6 лет (2–13 лет); при этом в возрастной структуре отмечено 52% случаев у детей ≤ 6 лет и 48% – старше 6 лет, что согласуется с тенденцией к снижению частоты дебюта заболевания с возрастом [25, р. 240].

В региональном исследовании Саудовской Аравии доля пациентов младше 8 лет составила 69,6%, тогда как у 30,4% заболевание возникло в

возрасте 8 лет и старше [23,р. 2267]. Сходные результаты получены в международном мультицентровом исследовании: <6 лет – 43%, 6–7 лет – 27%, 8–11 лет – 22%, >11 лет – 6%, что суммарно подтверждает: примерно три четверти случаев (70–75%) дебютируют до 8-летнего возраста [22,р. 507].

Эти данные подтверждаются и на уровне национальных регистров: в Дании зарегистрировано 2374 случая заболевания в возрасте 2–12 лет, при этом возраст-специфический, анализ показал наибольшую частоту в группе 5–7 лет [21,р. 373].

Таким образом, в большинстве стран и популяций основной возрастной пик приходится на 5–7 лет, а встречаемость заболевания у детей старше 8 лет существенно ниже.

Причина развития данной патологии окончательно не изучена, и, хотя прошло более 100 лет с момента первого описания по настоящее время, этиология заболевания окончательно не определена. Вероятно, она возникает под воздействием различных внешних причин и индивидуальных особенностей организма. Целый ряд факторов, не являясь непосредственной причиной возникновения БЛКП, имеет отношение к его патогенезу, а некоторые другие, предложенные в качестве вероятных, впоследствии отвергаются [40-44].

Нарушения кровоснабжения в эпифизе головки бедренной кости связывают с такими факторами, как перегрузка конечности, эндокринные изменения, недостаточное поступление в организм витаминов, генетическая предрасположенность, изменения реологических качеств крови, нарушения местной иннервации центрального генеза, изменения в стенках сосудов. Итак, причина по сей день считается полифакторной [45-53]. Сосудистый генез нарушения питания тканей в проксимальной части бедренной кости приводит к хронической ишемии и в дальнейшем к омертвлению клеток хряща головки бедра [54].

Современные исследования свидетельствуют о том, что изменение реологических свойств крови при БЛКП обусловлено дисфункцией системы гемостаза.

Ключевую роль в этом процессе играют нарушения антикоагулянтного звена, в частности, снижение активности белков С и S, что сопровождается повышенной склонностью к тромбообразованию.

Дополнительными факторами, усугубляющими нарушение микроциркуляции, выступают наличие мутации фактора V Leiden, а также снижение фибринолитической активности крови.

Совокупность указанных изменений создает предпосылки для венозного застоя и тромботической окклюзии сосудов, питающих головку бедренной кости, что ведет к ухудшению её кровоснабжения и трофических процессов [55–58].

Нужно отметить, что есть гипотезы, которые объясняют только одно направление развития патогенеза данного заболевания, например первичные нарушения эндокринных желез, врожденные пороки и аномалия развития, нарушения процессов костеобразования, дисплазии тазобедренного сустава.

Имеется и распространенные теории о посттравматической причине возникновения данного заболевания [59,60].

Исследователи обсуждали особенности у детей пояснично-крестцового отдела позвоночника с БЛКП и на почве обширных дизонтогенетических дефектов («зияние крестца», сегментированный крестец, продольная и поперечная его гипоплазия, spina bifida posterior пятого поясничного, первого-третьего крестцовых позвонков). Ученые пришли к заключению, что патология объясняется фетопатией, в основе ее лежат диспластические нарушения соединительной ткани в результате опоздания ее дифференциации из-за метаболических отклонений. Для развития асептического некроза эпифиза головки бедра на фоне дизонтогенеза требуется перегрузка тазобедренного сустава, который растет и питается в различных условиях [61,62].

Патогенез БЛКП изучен многими исследователями, однако частота неудовлетворительных клинических результатов требует дальнейшего совершенствования технологии лечения.

Современное название остеохондропатии головки бедренной кости – «асептический некроз» утвердилось на основании патогистологических и рентгенологических признаков данного заболевания [63,64]. При изучении патоморфологии остеохондропатии головки бедренной кости были отмечены следующие изменения: некроз костных балок, некроз костного мозга, жировая атрофия, которая появляется в эпифизе, далее развивается в параэпифизарной области шейки бедренной кости. Суставная впадина и большой вертел бедренной кости тоже могут быть вовлечены [65]. Ряд исследователей указывал на наличие избыточного объема синовиальной жидкости, выраженного отека и утолщения капсулы сустава, а также периваскулярной инфильтрации лимфоцитами и плазматическими клетками. В связи с этим некоторые авторы предлагали рассматривать БЛКП как остеохондропатию тазобедренного сустава в целом и использовать соответствующий термин при обозначении данного патологического состояния [66-69].

В течении болезни различают 5 последовательно развивающихся стадий (рисунки 2-6). Все пять стадий имеют разные характеристики по патоморфологическим и радиологическим признакам [70]. Специалисты должны учитывать, что даже если у каждой стадии есть свойственные характеристики визуализации, на практике у одного и того же пациента одновременно могут быть явления двух или даже трех последовательных стадий [40,с. 44].



Рисунок 2 - Первая стадия – стадия некроза головки бедренной кости слева

При первой стадии поражается губчатое вещество головки при интактности хряща. Бедро несколько смещается кверху и кнаружи (рисунок 2) [71]. Оссификация головки останавливается, а суставной хрящ продолжает расти, поэтому головка выглядит маленькой и плотной, суставное пространство расширено из-за разрастания суставного хряща или выпота. Увеличение плотности эпифиза [72]. В параэпифизарной зоне - очаги деструкции, позже - кистевидные просветления, шейка укорачивается, становится шире. Клинически чаще ничем не проявляется, реже - нечеткие признаки синовита с чувством дискомфорта в области сустава. С момента обнаружения рентгенологических проявлений первая стадия продолжается обычно до 6 месяцев.



Рисунок 3 - Вторая стадия - стадия компрессии головки бедренной кости слева

Далее под воздействием статической и динамической нагрузки происходит сплющивание головки из-за непрочности некротически изменённых костных балок (рисунок 3) [73,74]. Шейка бедра выглядит утолщенной и укороченной. Клинически характеризуется болями, хромотой, укорочением ноги,

уменьшением объема движений в суставе, особенно отведения и ротационных. Стадия продолжается от 6 до 8 месяцев.



Рисунок 4 – Третья стадия - стадия фрагментации головки бедренной кости слева

Происходит постепенная резорбция некротизированных костных балок и замещение их новообразованной костью (рисунок 4) [75]. Внутри участка некроза эпифиза прорастает высоковазуляризованная соединительная ткань, способствующая регенерации костной структуры. Процесс идет активнее на периферии головки, а в центральной её части могут длительно сохраняться плотные секвестроподобные участки. Шейка бедренной кости расширяется вплоть до исчезновения ее анатомически правильного сужения. Головка под влиянием нагрузки растет в продольном направлении незначительно и сильно - в поперечном, смещается латерально. Ограничено отведение и ротационные движения, усиливаются боли, хромота, выражена гипотрофия мышц пораженной конечности, наблюдается укорочение ноги. Третья стадия продолжается от 1,5-2 до 3 лет [76].



Рисунок 5 - Четвертая стадия – стадия восстановления головки бедренной кости слева

Происходит дальнейшая реоссификация, рентгеновская плотность головки становится нормальной, эпифиз полностью замещается новообразованной костью с участками просветления в центре (рисунок 5). При правильном лечении головка может принять первоначальную форму, от её формы зависит и клиника. Продолжительность этой стадии от 1 года до 2 лет [77].



Рисунок 6 - Пятая стадия – исхода

Деформация головки - *soxa magna*, *soxa plana* или *soxa breva*, а также более редкие варианты (рисунок 6) [78,79]. Даже при наиболее благоприятном течении заболевания высота головки бедренной кости восстанавливается не более чем на 85% от нормы. В случае неблагоприятного исхода головка приобретает грибовидную форму, оставаясь частично (на 30-70%) вне покрытия вертлужной впадиной. У 75% пациентов отмечается уплощение и краниальное смещение впадины, что сопровождается развитием подвывиха тазобедренного сустава. Клинически могут беспокоить боли, хромота.

Таким образом, при БЛКП тазобедренный сустав претерпевает значительные изменения в своем развитии, а показатели, полученные на экспериментальных моделях асептического некроза головки бедра, и материалы клинико-гистологических и лабораторных исследований подтверждают ведущую роль кровоснабжения (как венозного, так и артериального) в патогенезе БЛКП [80]. Каждая стадия характеризует степень и глубину патологического процесса, показывает, в каком направлении он развивается, то есть дает возможность в определенной степени прогнозировать дальнейшее развитие процесса [81].

Согласно литературным источникам, на сегодняшний день существует более 25 различных классификаций данного заболевания. Все они разработаны с учётом клинико-морфологических и патоморфологических критериев, отражающих особенности течения и структурных изменений в тазобедренном суставе. Единое у всех классификаций то, что они показывают стадийность течения патологии: омертвление клеток и тканей, восстановление и ограниченную реконвалесценцию [82-96]. В течение длительного времени оставалось неясным, почему у одних пациентов заболевание протекает в лёгкой

форме с незначительными клиническими и рентгенологическими изменениями и приводит к быстрому восстановлению, тогда как у других наблюдается выраженная патологическая симптоматика, сопровождающаяся продолжительным течением и неблагоприятным прогнозом [86,р. 101]. Были предложены различные классификации, которые в некоторой степени позволяли прогнозировать конечный результат течения болезни. Согласно этим классификациям, исход болезни зависит от объема (степени) поражения головки. То есть, чем больше поражена головка, тем хуже будет исход болезни [88,р. 2103].

В 1971 году была предложена классификация Catterall с целью уточнения показаний для различных видов лечения и обеспечения раннего прогнозирования течения заболевания. Классификация основана на данных рентгенологического обследования при стадии фрагментации [91,р. 57].

Классификация боковых столбцов предложена в 1992 году, в связи с необходимостью более раннего прогнозирования (на стадии фрагментации) [84,с. 31]. Высота боковой колонны пораженного эпифиза сравнивается с высотой нормального контралатерального эпифиза:

В группе А боковая колонна эпифиза сохраняет свою первоначальную высоту.

В группе В сохраняется не менее 50% первоначальной высоты.

В группе С имеет место потеря более чем 50% от первоначальной высоты.

Классификация Salter-Thompson предложена в 1984 году для прогнозирования и выбора лечения на II стадии. Используется на ранних стадиях болезни и основана на измерении протяженности субхондрального перелома. Авторы выделили две группы учитывая степень поражения головки бедренной кости [91,р. 57].

Классификация Mose предложена для оценки конечного результата лечения болезни. Применима к случаям, когда рост головки бедра уже завершен. Оценка производится по степени отклонения контуров головки от идеальной сферической формы на рентгенограмме (рисунок 7) [96,р. 74]:

- ≤ 1 мм – хороший результат (А);
- 2 мм – удовлетворительный результат (В);
- > 2 мм – неудовлетворительный исход (С).

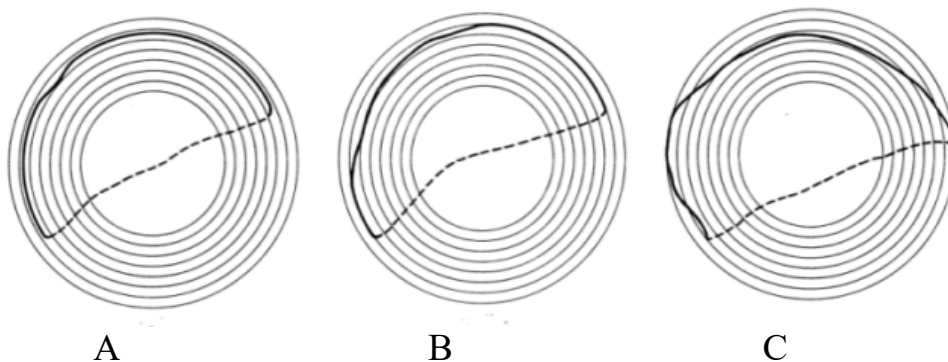


Рисунок 7 - Классификация Mose

Классификация Stulberg предложена в 1981 году для оценки результатов лечения [95,р. 1095]. Она учитывает как форму головки, так и форму впадины.

Выделяют варианты:

1. Сферично конгруэнтный тип — включает I и II классы, при которых суставные поверхности полностью соответствуют друг другу по форме и размерам. Для этой группы характерен благоприятный прогноз, так как риск развития деформирующего артроза в последующем крайне низок.

2. Асферично конгруэнтный тип — объединяет III и IV классы. В данных случаях наблюдается частичное несоответствие суставных поверхностей при сохранении функциональной конгруэнтности. У пациентов этой группы возможно формирование вторичных дегенеративных изменений (артроз) в зрелом возрасте.

3. Асферично инконгруэнтный тип — соответствует V классу, характеризующемуся выраженным нарушением конгруэнтности суставных элементов и значительным изменением формы головки и вертлужной впадины. При таком типе перестройки артрозные изменения развиваются в раннем взрослом возрасте и нередко сопровождаются снижением функции тазобедренного сустава.

Одни исследователи считают, что все имеющиеся классификации БЛКП недостаточно учитывают патогенетическое обоснование. Взяв материалы о нейротрофической форме сосудистых изменений в верхней трети бедренной кости и учитывая рентгенологическую картину, ученые сформировали классификацию, в которой рассматривают клинические формы, морфологические состояния, радиологические показатели, временной фактор и стадии нарушения кровоснабжения [92,р. 28].

В настоящее время диагностика БЛКП состоит в следующем: детальный опрос истории жизни и болезни, тщательное клиническое исследование и корректно проведенная рентгенография. Диагностирование заболевания на ранних этапах его развития представляет значительные трудности, особенно на стадии дорентгенологических изменений, когда отсутствуют специфические, патогномоничные признаки патологии [97–100].

На данном этапе клиническая симптоматика носит неспецифический характер, что нередко приводит к позднему выявлению болезни.

Субъективные жалобы, предъявляемые пациентами с БЛКП, во многом сходны с проявлениями других патологий тазобедренного сустава, что затрудняет дифференциальную диагностику.

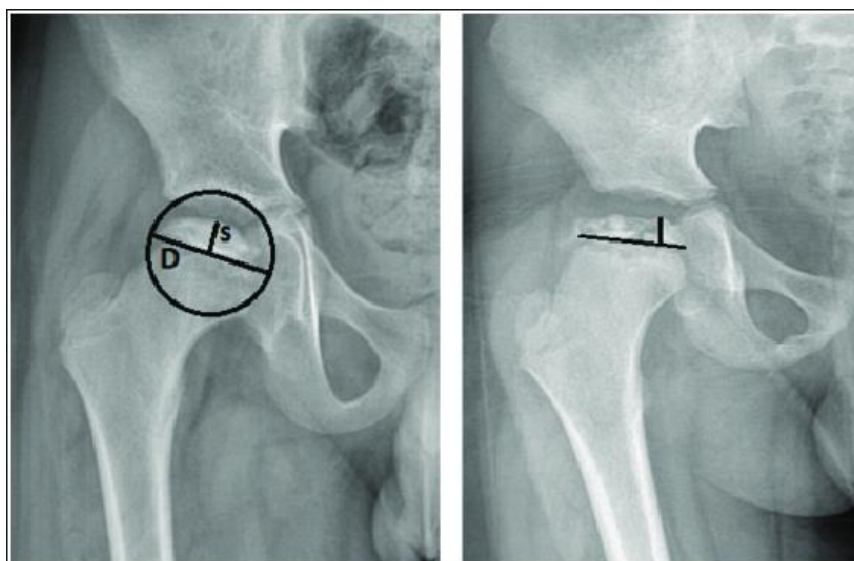
Наиболее типичными симптомами при данном заболевании считаются боли в области тазобедренного и коленного суставов, а также появление хромоты, обусловленной нарушением опорной функции конечности [101–105].

Исторически, в первой половине XX века, при изучении особенностей клинического течения, прогнозировании исходов и анализе результатов лечения БЛКП особое внимание ортопеды уделяли рентгенометрическим критериям оценки.

К числу наиболее информативных параметров, применявшихся для характеристики деформационных изменений, относили эпифизарный индекс (рисунок 8), эпифизарный коэффициент, а также коэффициенты вертлужной впадины и головки бедренной кости; в отдельных случаях использовался суммарный (общий) индекс [106,107].

Исследователи того периода подчеркивали, что достоверная оценка выраженности деформации возможна лишь при комплексном анализе анатомо-топографических взаимосвязей всех элементов проксимального отдела бедра.

В связи с этим форма головки, шейки бедренной кости и вертлужной впадины рассматривались как единый интегральный морфометрический показатель, отражающий степень структурной перестройки тазобедренного сустава.



Линия D – ширина эпифиза, линия S – высота эпифиза

Рисунок 8 - Эпифизарный индекс

Прежде всего при анализе рентгенологических данных учитываются укорочение либо удлинение шейки бедренной кости, морфологические изменения вертлужной впадины, а также наличие подвывиха или вывиха головки бедра. Совокупность указанных параметров может быть представлена в виде следующей расчетной зависимости (1):

$$\text{Общий коэффициент} = \frac{EQ+KHQ+PQ+PKQ}{4}, \quad (1)$$

Здесь EQ обозначает эпифизарный коэффициент, KHQ — коэффициент головки и шейки, а PQ — коэффициент головки и вертлужной впадины [108-110].

Снижение эпифизарного коэффициента при одновременном повышении радиального свидетельствует о патологической конгруэнтности [111,112].

По степени выраженности деформации и сохранности сферичности головки бедра выделяют две основные группы форм, поскольку идеальная сферичность не всегда является обязательным условием конгруэнтности суставных поверхностей [113].

Инконгруэнтность также отмечается в случаях, когда при сохранённой форме и высоте эпифиза наблюдается неполное покрытие головки или её уплощение и расширение [114].

Следует подчеркнуть, что использование только объективных рентгенометрических показателей для комплексной оценки состояния тазобедренного сустава при выраженных деформациях, структурных перестройках и артрозных изменениях не всегда представляется возможным [115].

Термины, описывающие геометрию головки бедра — сферическая, цилиндрическая, овальная или грибовидная форма — зачастую дают более наглядное представление о состоянии сустава, хотя и не могут служить строго объективным критерием для сравнительного анализа [116].

Согласно данным ведущих клинических центров, диагностика остеохондропатии головки бедренной кости на ранней стадии (I стадия) осуществляется менее чем в 10 % наблюдений [117,118].

В связи с этим современная ортопедическая практика направлена на совершенствование методов раннего выявления заболевания.

С этой целью активно внедряются методы контрастной рентгенографии сосудов тазобедренного сустава, охватывающие как артериальное, так и венозное русло.

Данный подход имеет особую диагностическую ценность, поскольку большинство исследователей рассматривают ишемический фактор как ключевой элемент патогенеза болезни [119].

Кроме того, измерение внутрикостного и внутрисуставного давления является информативным методом оценки локальной гемодинамики.

Эта методика позволяет количественно определить степень нарушения кровотока в области головки бедренной кости, объективизировать тяжесть заболевания и прогнозировать дальнейшее течение патологического процесса [120–124].

1.2 Современные подходы к лечению БЛКП у детей

Лечение БЛКП не теряет актуальности и в настоящее время, так как представляет серьезные проблемы в связи с продолжительной реабилитацией и большим процентом неудовлетворительных исходов [125-139], несмотря на существование различных успешных методик лечения. Это способствует поиску более рациональных подходов к терапии и совершенных хирургических вмешательств.

В лечении БЛКП существуют два основных направления: консервативное и хирургическое [140-145].

Консервативное лечение.

Методы консервативного лечения разделяются на три основных направления [146].

1) Разгрузка сустава и иммобилизация конечности в течение очень длительного времени.

2) Ортезы и наложения отводящей гипсовой повязки с погружением головки бедренной кости в вертлужную впадину.

3) Современные подходы к улучшению кровоснабжения и повышению структурной прочности головки бедренной кости включают использование различных физиотерапевтических и медикаментозных методик. К ним относятся физиотерапия и бальнеотерапия, направленные на стимуляцию локальной микроциркуляции; гипербарическая оксигенация, обеспечивающая насыщение тканей кислородом; применение гликозаминогликанов и бисфосфонатов для нормализации обменных процессов в костной ткани; использование плазмотерапии с обогащённой тромбоцитами плазмой для активации регенерации; эпидуральная анальгезия как вспомогательный компонент; а также комплексные программы консервативного лечения и реабилитации [147–151].

По мнению Wiig O. et al., безоперационное лечение показано детям в возрасте менее 6 лет или поражением латерального столба А [152].

Систематический обзор 2024 года показал, что у детей в возрасте 8-10 лет, получавших консервативное лечение, лишь около 11% имели хорошие исходы (Stulberg I–II), в то время как у 59% были неудовлетворительные результаты (Stulberg IV–V) [153].

Исследование Nakamura et al. выявило, что у пациентов, перенёсших флексионно-варусную остеотомию, 76% имели хорошие радиологические результаты (Stulberg I–II), тогда как среди тех, кто получал консервативное лечение, этот показатель составил лишь 36% [154].

Исследование Alves et al. показало, что среди пациентов, получавших консервативное лечение, 23% были классифицированы как Stulberg I, 30% — Stulberg II, 2,27% — Stulberg III, 12% — Stulberg IV и 8% — Stulberg V [155].

Определяющими моментами для консервативного лечения являются возраст больного и стадии заболевания – I группа и частично II по классификациям Catterall, Salter - Thompson.

Состояние полного «погружения» головки бедренной кости в вертлужную впадину останавливает прогрессирование деформации головки и предупреждает развитие подвывиха, а также позволяет исправить имевшуюся деформацию [156]. С целью разгрузки сустава длительное время, до достижения зрелости костной ткани, применяются ортопедические разгрузочные корсеты, гипсовые повязки, манжеточное или клеевое вытяжение и другие методы [157,158].

При анализе большого контингента детей старше 8 лет, получающих консервативное лечение, выявлено, что осложнения и деформации бедренной головки наблюдаются в 59% случаев [159]. Это подтверждает необходимость использования хирургических методов лечения для данной возрастной группы.

В исследованиях Herring et al. в 2004 г. оценивали результаты лечения около 400 пациентов старше 6 лет с БЛКП с применением пяти способов лечения [160]. Согласно полученным результатам, не было статистически значимой разницы между лечебной гимнастикой и наблюдением, гипсовой повязкой или брейсами. По классификации Stulberg частота неудовлетворительных исходов достигала 20%. По данным Petrie et al., продемонстрированы высокие результаты при использовании гипсовой повязки и ортезов, негативный результат был лишь в 9-17% случаях [161].

Различные методы консервативного лечения эффективны на ранних стадиях, при небольшом поражении сегмента. При обширном поражении головки бедра, а также при наличии контрактуры тазобедренного сустава необходимо использовать другие подходы [162,163].

Лечение кислородом под высоким давлением в барокамере успешно использовалось при лечении БЛКП, в подтверждение чего приводятся результаты сравнительного анализа между группой из 10 детей с применением гипербарической оксигенации, остеогеноном и ксидифоном и группой получавших только физиотерапевтическое лечение. При этом исчезновение болевого синдрома наступало в 1,5 раза быстрее [164].

Бисфосфонаты, как известно, являются ингибиторами остеокластной резорбции костной ткани. Имеются данные экспериментальных исследований, в которых говорится, что бисфосфонаты уменьшают резорбцию костной ткани и деформацию головки [165]. Но распределение биофосфатов зависит от кровоснабжения и влияние их, соответственно, ограничено. При проведении экспериментального исследования на животных отмечалось сохранение анатомической структуры головки бедренной кости и выраженное снижение остеокластов. Биофосфатами достигается не только ингибирование процесса резорбции остеокластов, но и ускорение остеобластной активности клеток.

Лобашов В.В. приводит примеры успешного комплексного лечения антиоксидантами (мексидол) [164,с. 63]. У 26 пациентов в рамках исследования применялась антиоксидантная терапия, включавшая внутримышечное введение препаратов, использование мазевых форм и внутрикостные инъекции. Положительный клинический эффект был достигнут у 84,6 % детей, тогда как неудовлетворительные результаты наблюдались в 15,4 % случаев.

Использование пролонгированной эпидуральной анальгезии при БЛКП способствует улучшению регионарного кровоснабжения и трофики тканей, что ведёт к устранению ишемического спазма сосудов и выраженному снижению болевого синдрома. Дополнительно отмечено замедление прогрессирования асептического некроза головки бедренной кости. Применение данного метода позволило отсрочить необходимость проведения тотального эндопротезирования тазобедренного сустава на срок до шести лет [166].

В состав комплексной терапии болезни Легг–Кальве–Пертеса также был включён внутриочаговый электрофорез протеолитических ферментов. По мнению исследователей, эта методика способствует снижению внутрикостного давления, активизирует ангиогенез с формированием дополнительных питающих сосудов и в сочетании с трансплантатами стимулирует процессы регенерации костной ткани в области головки бедренной кости [167,168].

Хирургическое лечение. Эволюция хирургических методов при ишемическом некрозе головки бедренной кости прошла ряд последовательных этапов [169–176]. На ранних стадиях развития хирургии применялись преимущественно паллиативные вмешательства, направленные на активацию репаративных процессов в эпифизарной части бедренной кости. Одним из первых и наиболее распространённых оперативных приёмов стали туннелизация и сверление шейки и головки бедренной кости [177–182].

Понимание высокого риска раннего формирования остеоартроза привело к признанию целесообразности более активного хирургического вмешательства. При выраженных деформациях и нарушении анатомических взаимоотношений в стадии исхода стали выполнять реконструктивные операции [183–188].

Показаниями к хирургическому лечению болезни Легга–Кальве–Пертеса служат случаи неблагоприятного прогноза течения заболевания, когда требуется увеличить объём движений в тазобедренном суставе, восстановить длину поражённой конечности и устранить болевой синдром. Однако отдалённые результаты оперативных вмешательств остаются ограниченными. Так, при наблюдении 59 пациентов, перенесших операции в период с 1959 по 1974 г., через несколько десятилетий остеоартроз был выявлен у 36 % обследованных (2002 г.), а к 2010 году — уже у половины больных [189].

В 2012 году Nguyen N.-A.T. и соавт. провели мета-анализ, сопоставивший исходы консервативного и хирургического лечения. Полученные данные показали, что оперативное вмешательство чаще приводит к восстановлению сферической конгруэнтности головки бедренной кости у детей старше 6 лет, тогда как у пациентов младшего возраста различий между методами не отмечено. Эффективность восстановления анатомической формы головки прямо коррелирует с возрастом ребёнка — чем раньше начинается лечение, тем выше вероятность благоприятного исхода [190].

В исследовании Kim K. были обобщены результаты наблюдения за 66 пациентами с БЛКП на протяжении в среднем 20,4 года (от 16,3 до 24,5 лет). Среди наиболее частых жалоб отмечались болевой синдром, признаки прогрессирующего артроза и ограничение функций тазобедренного сустава. Трём пациентам была выполнена тотальная артропластика, одному — тазовая остеотомия [191].

Значительная группа учёных поддерживает позицию о необходимости хирургического лечения БЛКП [192-203].

Остеотомия бедра или таза показана детям старше 8 лет. Варусная остеотомия бедра и остеотомия Солтера по безымянной линии дают хорошие результаты [204-206]. Однако при тяжелых формах предпочтительнее

комбинировать эти два метода или выполнять тройную остеотомию таза. Операция сейчас проводится значительно реже, чем раньше, поскольку она эффективна только у пациентов с заболеванием латеральной опоры группы В или В / С с началом старше восьмилетнего возраста. В других ситуациях рекомендуется терапевтическое воздержание [207-212].

Главной задачей выполнения остеотомии является восстановление анатомически правильного соотношения головки бедренной кости с вертлужной впадиной и обеспечение конгруэнтности суставных поверхностей. В последние десятилетия данный вид вмешательства занял одно из ведущих мест среди хирургических методов лечения.

Оптимальным периодом для проведения деторсионно-варизирующей остеотомии бедренной кости считается стадия аваскулярного некроза либо начальная фаза фрагментации. Многие исследователи поддерживают идею межвертельных коррекционных остеотомий бедренной кости [213,214].

В 2011 году Hosny G., в 2020 году Samarah O. провели исследования, выполнив артродиастаз тазобедренного сустава при БЛКП у детей [215,216]. Они пришли к выводу, что недостаточно данных о том, превосходит ли он другие вмешательства и может сочетаться с остеотомией бедра или таза в качестве операции второго этапа, требуется более рандомизированный контроль, также необходимо провести испытания для сравнения с другими методами лечения.

Maxwell et al. исследовали влияние артродиастаза на сохранение головки бедренной кости у детей старшего возраста с БЛКП [217]. Артродиастаз применялся примерно четыре месяца. Первичным критерием оценки была степень эпифизарного коллапса в конце фазы фрагментации. Одно из 15 обработанных бедер и девять из 30 контрольных бедер показали потерю высоты на 50% или более латерального эпифизарного столба на переднезадних рентгенограммах (классификация Herring). С точки зрения Лауэнштейна, одно из обработанных бедер и 19 контрольных бедер показали потерю высоты не менее 50% передней эпифизарной колонны. Осложнения артродиастаза включали инфекцию штифта в большинстве тазобедренных суставов, временную жесткость сустава у двоих пациентов и поломку штифта на двух.

Amer A.R. и Khanfour A.A. продемонстрировали эффективность простой схемы артродиастаза при позднем дебюте БЛКП с ограниченным вмешательством на мягких тканях. Срок удержания устройства составлял от 4 до 6 месяцев, что позволило достичь стабилизации эпифиза у большинства пациентов [218].

Singh A. и соавт. при пятилетнем наблюдении за детьми старше 8 лет подтвердили значительное улучшение функциональных показателей и морфологии тазобедренного сустава при сроке distraction 16 недель. Это подчёркивает важность применения метода при поздних стадиях заболевания [219].

Анализ представленных исследований позволяет заключить, что оптимальная продолжительность артродиастаза варьирует от 3 до 6 месяцев в

зависимости от возраста пациента, стадии болезни и индивидуальной динамики процесса. Основная эффективность метода заключается в разгрузке эпифиза, стимуляции репаративной васкуляризации, снижении частоты коллапса латерального столба и улучшении клинического прогноза. Применение метода показано преимущественно у детей старше 7 лет с поздним дебютом болезни и признаками прогрессирующего некроза.

Кроме того, в литературе представлено ограниченное число исследований, содержащих сопоставительные данные о функциональных исходах консервативного и оперативного лечения. В то же время вопросы, касающиеся разработки и применения дифференцированных программ послеоперационной реабилитации при остеохондропатии головки бедренной кости, освещены недостаточно, за исключением отдельных обобщённых рекомендаций.

Несмотря на наличие общенационального клинического протокола РК “Остеохондропатии” (протокол №10 от 04.07.2014), его положения в отношении БЛКП носят обобщающий характер, поскольку документ охватывает широкий спектр остеохондропатий и не является специализированным протоколом по БЛКП. Кроме того, протокол ориентирован на категорию взрослых пациентов и содержит преимущественно универсальные диагностико-лечебные подходы, что ограничивает его применимость для детской ортопедической практики.

Протоколы по «Коксартрозам» поясняют, что такие состояния могут возникать на фоне БЛКП, однако алгоритм лечения направлен на повышение питания, обезболивание и физическую реабилитацию, а не на специфическое ведение БЛКП у детей.

В связи с изложенными противоречиями и недостаточной разработанностью вопросов тактики хирургического вмешательства и реабилитационных мероприятий, их оптимизация остаётся актуальной проблемой современной ортопедии.

2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Общая характеристика материалов и методов исследования

На рисунке 9 представлен дизайн исследования и комплекс материалов и методов, использованных в данной научно-исследовательской работе.

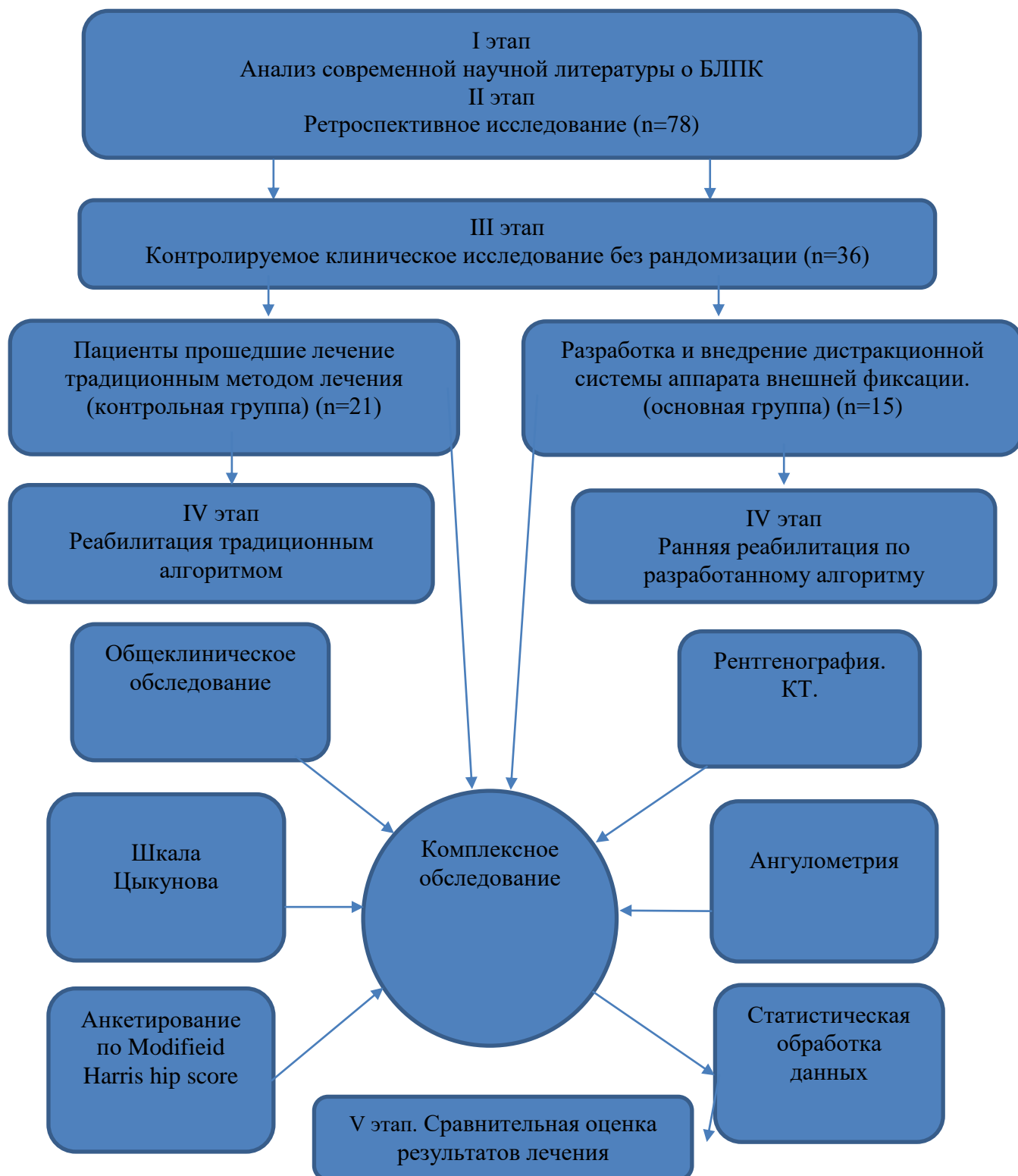


Рисунок 9 – Дизайн исследования

Было получено разрешение на исследование местного этического комитета НАО «Медицинский университет Семей» (протокол №2 от 25 октября 2018 года).

В соответствии с характеристиками получаемой и анализируемой информации исследование было распределено на пять разделов (этапов):

I этап – поиск и анализ современной литературы по вопросам эпидемиологических особенностей, классификации, этиологии, патогенезе, диагностике и методах лечения БЛКП у детей. Поиск проводился в международных научных медицинских базах данных, таких как: PubMed, Elsevier, Orphanet, Cochrane Library, TripDatabase, BMJ Best Practice, Google Scholar, eLIBRARY, РИНЦ. Базовый период литературного поиска составлял 20 лет, однако в связи с редкостью БЛКП и тем, что её первое описание датируется более чем столетием назад, было сочтено необходимым включить в обзор и более ранние публикации. Также были изучены отечественные и зарубежные диссертационные работы по теме исследования. Для формирования литературного обзора первоначально отобрано 297 научно-исследовательских работ.

II этап - проведен ретроспективный анализ медицинских карт с целью изучения причин развития осложнений. В анализ включены карты 78 пациентов с БЛКП за период с 2011 по 2018 гг. Исследование проводилось на базе трёх профильных медицинских учреждений:

- отделение детской ортопедии №2 корпоративного фонда «University Medical Center» (г. Астана) (КФ «УМС»);
- отделение ортопедии и реабилитации ГКП на ПХВ «Многопрофильная городская детская больница №2» (г. Астана) (ГКП на ПХВ «МГДБ №2»);
- отделение детской травматологии Университетского госпиталя НАО «Медицинский университет Семей» (г. Семей) (УГ НАО «МУС»).

На базе г. Семей в связи с отсутствием условий и оснащения для реконструктивных операций на тазобедренном суставе у детей применялось исключительно консервативное лечение. В двух других клинических центрах г. Астаны выполняют и консервативное, и хирургическое лечение. Из-за редкости заболевания требовалось объединение данных из нескольких специализированных центров.

В исследование включены истории болезни пациентов старше 7 лет, получавших как консервативную, так и хирургическую терапию. Оценивались следующие критерии:

- частота и вид послеоперационных осложнений, и встречаемость основных клинических симптомов после оперативного лечения;
- анализ причин ограничения амплитуды движения тазобедренного сустава;
- анализ рентгенологической картины тазобедренного сустава.

Путем сплошной выборки в анализ включены данные всех пациентов с БЛКП, проходивших лечение в трех вышеназванных медицинских центрах.

Критерии включения:

- возраст от 7 до 17 лет 11 месяцев;
- наличие БЛПК II-III стадий;
- диагноз БЛПК, верифицированный клинически и инструментально;
- проведение завершеного курса консервативного или оперативного лечения.

Критерии исключения:

- дети до 7 лет;
- начавшие лечение на I, IV, V стадий БЛПК;
- отсутствие необходимой информации о пациенте в процессе лечения;
- недостаточная продолжительность наблюдения после лечения, неполнота имеющихся данных.

Проведён анализ архивных данных, включавших сведения о возрасте ребёнка, поле, характере жалоб, результатах инструментальных методов обследования, применявшихся способах консервативного и оперативного лечения, а также о возникших осложнениях, связанных с различными видами терапии. Оценка проводилась по итогам пятилетнего наблюдения за каждым пациентом.

В общую выборку в результате были включены данные пациентов из 78 стационарных карт. Возрастно-половое распределение представлено на рисунке 10. Средний возраст пациентов в исследуемой выборке составил $8,42 \pm 1,75$ года.

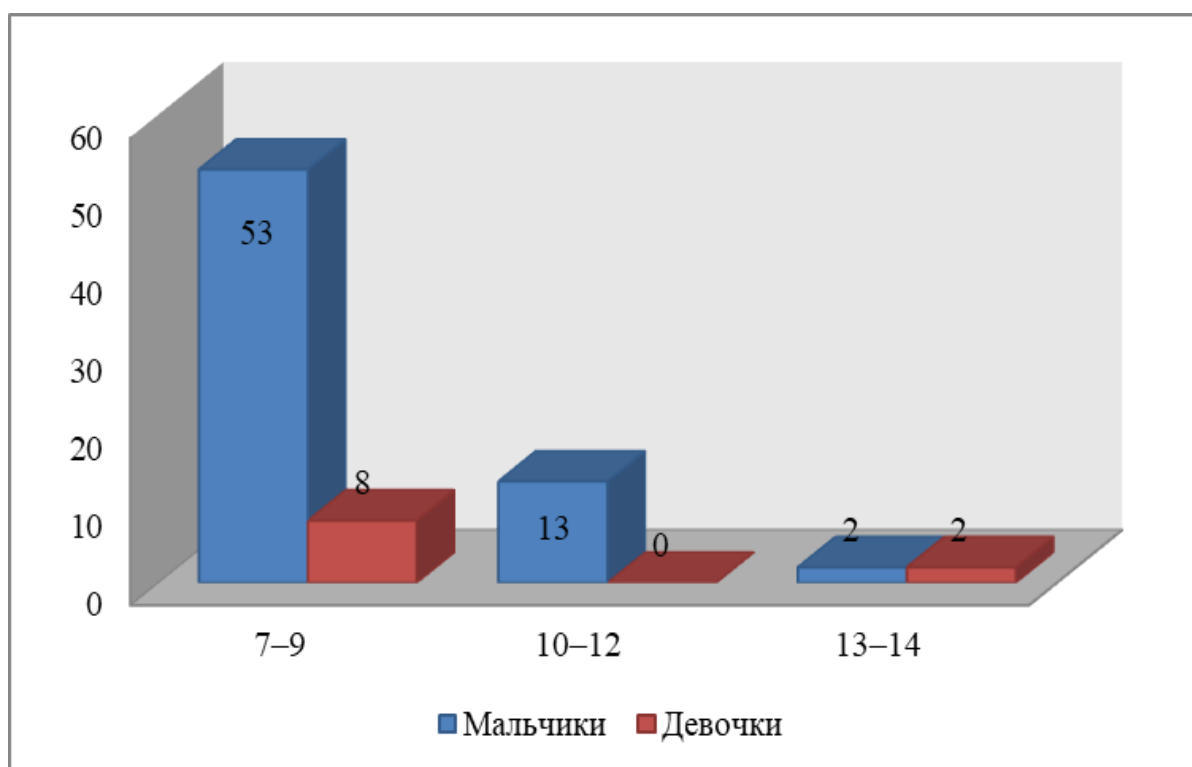


Рисунок 10 - Распределение пациентов по полу и возрасту

Как видно из рисунка 10, для анализа возрастных особенностей пациенты были распределены на три группы: 7-9 лет, 10-12 лет и 13-14 лет.

Установлено, что наиболее часто заболевания приходилась на возраст 7–9 лет — у 61 пациента (78,2%). Возрастная группа 10–12 лет составила 13 наблюдений (16,7%), тогда как в возрасте 13–14 лет отмечался лишь у 4 пациентов (5,1%). Анализ распределения по полу показал выраженное преобладание пациентов мужского пола во всех возрастных группах. В группе 7–9 лет зарегистрировано 53 мальчика и 8 девочек. В возрастной группе 10–12 лет все пациенты были мужского пола (n=13). В группе 13–14 лет выявлено равное распределение по полу — 2 мальчика и 2 девочки. В целом выборка характеризуется выраженным преобладанием пациентов младшего школьного возраста, что соответствует эпидемиологическим особенностям БЛКП.

По месту проживания городские пациенты составили 37 (47,4%), сельские – 41 (52,6%), в выборке отмечается сопоставимое представительство городского и сельского населения с незначительным преобладанием пациентов из сельской местности.

Одностороннее поражение тазобедренного сустава наблюдалось у 71 пациента (89,9%), двустороннее поражение – у 7 (10,1%). Всего обследовано 85 тазобедренных суставов.

Консервативное лечение получили 58 пациентов (62 тбс), хирургическое лечение - 20 пациентов (23 тбс), было проведено оперативное вмешательство - туннелизация головки и шейки бедренной кости с наполнением аутоспонгиозой.

Распределение пролеченных детей по стадиям заболевания на момент начала лечения представлено в таблице 1.

Таблица 1 - Распределение больных контингента ретроспективного исследования по стадиям заболевания.

Стадия заболевания	Консервативное лечение (n-62)		Оперативное лечение (n-23)		Статистический критерии
	число детей	%	число детей	%	
II	19	30,6	4	17,4	$\chi^2 = 1,54, df = 2, p = 0,46$
III	43	69,4	19	82,6	
Итого	62	100,0	23	100,0	

Сравнительный анализ распределения стадий заболевания между группами консервативного и оперативного лечения статистически значимых различий не выявил ($\chi^2 = 1,54; df = 2; p = 0,46$). В обеих группах преобладала III стадия заболевания, которая наблюдалась у 69,4% пациентов консервативной группы и у 82,6% пациентов оперативной группы.

III этап – разработка и клиническая апробация дистракционной системы аппарата внешней фиксации.

Изобретение относится к медицине, а именно к детской травматологии и ортопедии, и может быть использовано для артродиастаза тазобедренного сустава. Использование данного изобретения позволит создать благоприятные условия для артродиастаза тазобедренного сустава с механизмом дозированной и управляемой дистракцией полуколец стержневого аппарата.

Был получен патент на полезную модель (Патент РК №5386, 06.05.2021 года. Дистракционная система на аппарате внешней фиксации), (Приложение А). Оформлены акты внедрения в клиническую практику данного устройства (Приложение В, Г).

IV этап – был разработан и внедрен алгоритм ранней реабилитации с целью оптимизации функционального восстановления тазобедренного сустава, профилактики гипотрофии мышц и предупреждения формирования стойких контрактур после хирургического лечения БЛКП у детей. Программа применялась как в период фиксации дистракционной системы аппарата внешней фиксации, так и после его демонтажа, обеспечивая преемственность восстановительного лечения.

Было получено свидетельство о внесении в государственный реестр прав на объекты, охраняемые авторским правом, 27.03.2025, №56206 (Приложение Б). Оформлены акты внедрения в клиническую практику данного алгоритма (Приложение Ж, З).

V этап – сравнительная оценка эффективности предложенного варианта оперативного лечения по сравнению с традиционным подходом.

Исследование проводилось в отделении ортопедии и реабилитации ГКП на ПХВ «МГДБ №2», г. Астана, в центре диагностики и лечения редкой костной патологии ТОО «Многопрофильная клиника Аланда» г. Астана и в отделении ортопедии № 2 КФ «УМС» г. Астана в период с 2018 по 2024 гг.

В основную группу были включены пациенты, проходившие лечение в ГКП на ПХВ «МГДБ №2» г. Астана и в ТОО «Многопрофильная клиника Аланда» г. Астаны, поскольку именно в данных медицинских организациях была внедрена и применялась разработанная методика хирургического лечения. Контрольную группу составили пациенты КФ «УМС» г. Астаны, где в котором лечение проводилось с использованием традиционного подхода.

Дизайн исследования: проспективное нерандомизированное контролируемое клиническое исследование.

На данном этапе в исследование были включены 36 пациентов с диагнозом БЛКП, пациенты распределялись на группы в зависимости от применённого метода лечения. В основную группу были включены 15 пациентов, в контрольную группу – 21.

Распределение пациентов по группам осуществлялось на основании информированного согласия законных представителей. Родителям (или законным представителям) предоставлялась детальная информация о возможных вариантах лечения, с разъяснением целей лечения, потенциальных рисков, ожидаемых результатов и возможных осложнений каждого метода.

После принималось решение о выборе метода лечения, в соответствии с которым пациенты включались в основную или контрольную группу.

Источники материалов: медицинская карта стационарных больных (форма №003/у).

Критерии включения:

- возраст от 7 до 17 лет 11 месяцев;
- наличие БЛПК II-III стадий;
- информированное согласие на использование разработанного варианта оперативного лечения (для основной группы).

Критерии исключения:

- возраст до 7 лет;
- диагностирование I, IV, V стадий БЛПК;
- неполнота проведенного обследования;

В основной группе было проведено оперативное лечение с применением разработанного устройства аппарата внешней фиксации, в контрольной группе оперативного лечения использован способ туннелизации головки и шейки бедренной кости с введением аутоспонгиозы [220,221].

Так как данная патология входит в состав списка орфанных заболеваний, было принято решение провести клиническое контролируемое проспективное исследование по малым выборкам. Планировалось обследование всех пациентов, которые соответствовали критериям включения для данного исследования. Основным ограничением охвата оказался отказ родителей (опекунов) от участия в срок предоставления информированного согласия.

Период оценивания эффективности лечения начался с момента выписки послеоперационного периода - 3, 6 и 12 месяцев.

Оценка эффективности лечения проводилась у всех пациентов на основании анализа функционального состояния нижней конечности и данных комплексного обследования.

Комплексная клинико-функциональная оценка состояния тазобедренного сустава проводилась по методике, разработанной профессором М. Б. Цыкуновым [222,223]. Шкала включает количественное определение ряда параметров, характеризующих функциональное состояние сустава: выраженность болевого синдрома, объём движений, качество походки, степень опороспособности, выраженность мышечной атрофии и наличие укорочения конечности.

Оценка проводится по суммарному интегральному показателю, который отражает степень компенсации функции тазобедренного сустава и интерпретируется следующим образом: интегральный показатель (4 – 5) полная компенсация функции; (3–4) субкомпенсация; (< 3) декомпенсация.

БЛПК относится к инвалидизирующим ортопедическим заболеваниям у детей. Нами была включена оценка качества жизни.

Для оценки качества жизни и функционального состояния тазобедренного сустава использовалась анкета Modified Harris Hip Score (mHHS) (Приложение Д).

2.2 Общая и клиническая характеристика контингента проспективного периода исследования

В проспективное исследования включены данные 36 детей, из них 15 детей включены в основную группу, 21 - в контрольную группу.

В таблице 2 представлены данные о возрасте дебюта БЛКП у детей в двух группах и их сопоставимость.

Таблица 2 – Проверка на сопоставимость исследуемых групп по полу и месту проживания

Показатель	Основная группа n=15. абс, (%)	Контрольная группа n=21 абс, (%)	Статистический критерий
Мальчики	14 (93,3%)	19 (90,5%)	F=0,051, df=1, p=0,760
Девочки	1 (6,7%)	2 (9,5%)	
Город	6 (40,0%)	14 (66,7%)	$\chi^2 = 2,520, df=1, p=0,112$
Село	9 (60,0%)	7 (33,3%)	

Статистически значимых различий между группами по полу не выявлено (F = 0,051; p = 0,760): в основной группе доля мальчиков составила 93,3%, в контрольной группе 90,5%.

Аналогично, распределение пациентов по месту проживания не различалось между группами ($\chi^2 = 2,520; p = 0,112$): доля сельских жителей в основной группе составила 60,0%, в контрольной – 33,3%.

Полученные данные свидетельствуют о сопоставимости групп по основным социально-демографическим показателям.

Сравнение возраста заболевания между группами проводилось с использованием непараметрического критерия Манна–Уитни. Подавляющее большинство пациентов в обеих группах имели заболевания в возрасте 8 лет. В основной группе медиана возраста составила 8 лет (7,5–8,5), в контрольной 8 лет (8,0–9,0).

Результаты непараметрического анализа не выявили статистически значимых различий между группами по возрасту (U = 140,5; p = 0,574), что свидетельствует о сопоставимости сравниваемых групп по данному показателю.

Для сопоставления прогностической тяжести заболевания в основной и контрольной группах использовались классификации Salter–Thompson и Catterall, отражающие степень и распространённость эпифизарного поражения, полученные данные приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Распределение по стадии заболевания и по классификациям прогнозирования Salter–Thompson и Catterall в двух группах

Показатель	Категория	Основная группа n=15, абс., (%)	Контрольная группа n=21, абс., (%)	Статистический критерий
Стадия заболевания	II стадия	9 (60,0)	13 (61,9)	$\chi^2 = 0,00$, p = 1,000
	III стадия	6 (40,0)	8 (38,1)	
Salter–Thompson	A	2 (22,2)	2 (15,4)	$\chi^2 = 0,14$, p = 0,704
	B	7 (77,8)	11 (84,6)	
Catterall	III форма	1 (16,7)	1 (12,5)	$\chi^2 = 0,05$, p = 0,818
	IV форма	5 (83,3)	7 (87,5)	

Статистически значимых различий между группами по стадиям заболевания не выявлено (p = 1,000). Аналогично, отсутствовали различия по классификации Salter–Thompson (p = 0,704) и по классификации Catterall (p = 0,818), что подтверждает сопоставимость основной и контрольной групп по исходной тяжести патологического процесса.

Таким образом, исследуемые группы являются сопоставимыми по основным характеристикам, что позволяет считать полученные клинические различия обусловленными, прежде всего, особенностями применяемых методов лечения.

2.3 Клинические методы исследования

Клиническое обследование включало изучение анамнеза заболевания, оценку субъективных проявлений и объективный осмотр пациента.

Из анамнестических данных основное внимание обращалось на давность процесса, патогенетические связи нарушений в развития опорно-двигательной системы, наследственность, предшествующие травмы, состояние других органов и систем. В отношении лечения учитывали виды и давность оперативного вмешательства. Все эти данные отражались в истории болезни детей с БЛКП.

Проведен анализ ортопедического статуса, описанный лечащим врачом, который включал данные осмотра, пальпации, определение объема активных и пассивных движений в тазобедренном суставе - сгибания, разгибания, приведения, отведения, внутренняя и наружная ротация, осевая нагрузка, измерение относительной и абсолютной длины нижних конечностей, состояние мышечного тонуса бедра на одинаковых уровнях справа и слева.

При обследовании детей до начала лечения определялись следующие характерные признаки:

- периодические кратковременные боли в тазобедренном суставе и бедре по ночам, сопровождаемые беспокойством и плачем ребенка без видимых причин;

- отказ ребенка от подвижных игр;
- хромота, сменяющаяся нормальной ходьбой, позднее хромота становится выраженной, появляется ограничение объёмных движений в суставе больной конечности.

2.4 Рентгенологические методы исследования

Рентгенологическое исследование предполагало выполнение рентгенографии в переднезадней проекции и в положении Лауэнштейна (с отведением и внутренней ротацией) [224-227]. Снимки производились на аппарате «Toshiba КХО 30К», силе тока 200 мА, выдержке 0,075 с, ЭЭД доза 0,4 мЗв, режим KV 60. Рентгенологическое обследование проводилось при первичном обследовании в процессе лечения и при оценке отдаленных результатов. При первичном обращении рентгенологически оценивали форму, структуру, высоту, ширину, радиус головки бедра, угол антеторсии, ширину суставной щели и другие. Измерение последней проводили на уровне нижнего внутреннего полюса головки и до фигуры слезы по кратчайшей линии.

Во II и более поздних стадиях заболевания диагностика БЛКП не представляла затруднений и укладывалась в классическую рентгенологическую картину, описанную С.А. Рейнбергом (1964). Имеющаяся клинкорентгенологическая симптоматика была достаточна по уровню информативности. Рентгенологические признаки выявляются поздно, только в стадии импрессионного перелома, что затрудняет раннюю диагностику БЛКП.

Проводилось рентгенологическое обследование всех больных через каждые 6 месяцев.

2.5 Компьютерная томография

Исследование проводилось на мультиспиральном 64-срезовом компьютерном томографе Optima 660 (GE), в костном и стандартном режиме с последующей мультипланарной реконструкцией.

Исследование выполнялось в положении пациента лёжа на спине. После получения томографических изображений осуществлялся выбор технических параметров сканирования, включая толщину среза и шаг форматирования. При стандартных условиях эти параметры совпадали и составляли 5,0 мм. Для более детальной визуализации зон деструкции костной ткани исследование проводилось с уменьшенной толщиной среза — до 2 мм. Компьютерная томография проводилась на основании топограммы, по которой определялся объем сканирования: начало - верхний край вертлужной впадины, конец - уровень малого вертела. Таким образом, визуализировался и подвергался сравнительному анализу весь комплекс, составляющий тазобедренный сустав [228].

Для объективизации полученных данных проводилась мультипланарная реконструкция с построением трехмерного изображения, позволившая выявить следующие признаки:

- оценка взаимоотношений структур сустава в горизонтальной плоскости;

- послойное полипозиционное исследование структуры головки и шейки бедренной кости;
- определение объема поражения головки бедра при минимальных рентгеновских проявлениях;
- выявление изменений в суставной впадине;
- оценка динамики репаративных процессов в проксимальном отделе бедра в процессе лечения;
- состояние мягкотканого компонента бедра, плотность костной структуры, расположение склеротических очагов;

На ранней, дорентгенологической стадии БЛКП метод КТ весьма информативен. Первую информацию он может дать при появлении ранних признаков асептического некроза, выявлением снижения плотности. По мере нарастания изменений, появления признаков субхондрального перелома, информативность метода еще более повышается.

На рисунке 11 представлена картина II стадии БЛКП: выраженный остеохондрит и импрессионный перелом эпифиза головки бедра.



- 1 - здоровый тазобедренный сустав
- 2 - участок импрессионного перелома головки левой бедренной кости

Рисунок 11 - Компьютерная томограмма ребенка А. (3D) 7 лет со II стадией БЛКП левого тазобедренного сустава

На рисунке 12 представлена стадия выраженной фрагментации костной ткани, обусловленная проникновением в неё соединительнотканых и хрящевых элементов, сопровождающихся образованием новых сосудов. Отмечается нарушение целостности субхондральной пластинки и эпифизарного хряща. Шейка бедренной кости укорочена вследствие замедления энхондрального роста. В данной стадии значительно страдает опорная функция конечности.

Головка бедренной кости распадается на несколько секвестроподобных, бесструктурных фрагментов различной формы с неровными и нечеткими контурами. Эпифизарный хрящ становится разрыхлённым, его поверхность приобретает неровный, утолщённый рельеф. Суставной хрящ также утолщён и на рентгенограммах проявляется в виде расширения суставной щели.

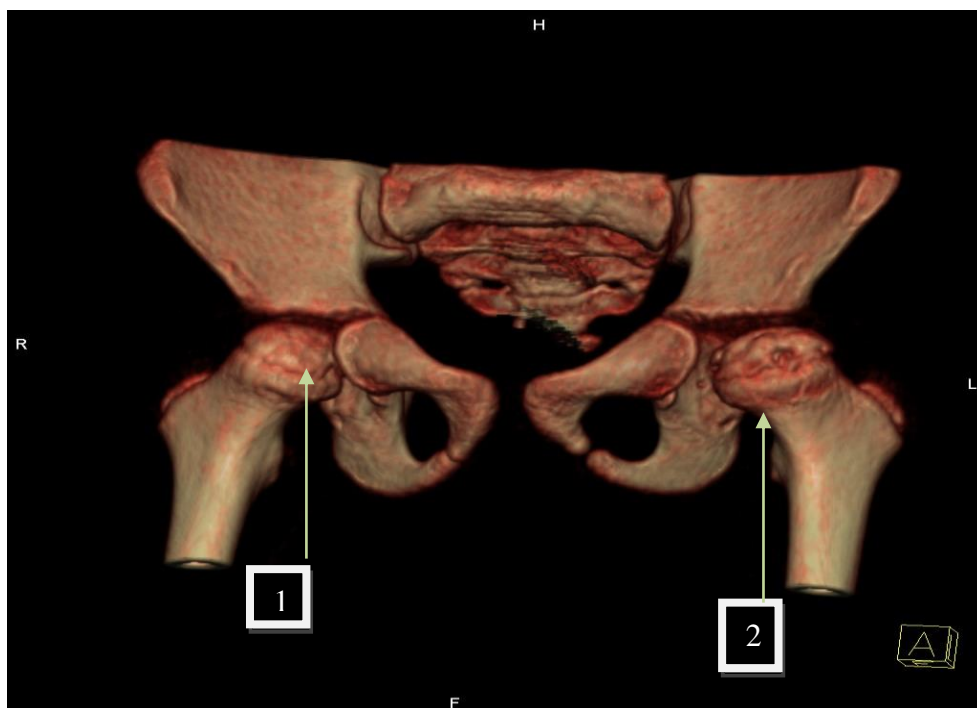


- 1 - здоровый тазобедренный сустав
2 - фрагментация головки бедренной кости

Рисунок 12 - Компьютерная томограмма ребенка А. (3D) 7 лет с III стадией БЛКП левого тазобедренного сустава

Данная стадия характеризуется активными процессами восстановления хрящевой и костной ткани, перестройкой балочной структуры кости и постепенной адаптацией головки бедренной кости к изменённым биомеханическим условиям. Репарация костного вещества осуществляется преимущественно за счёт метапластической трансформации соединительной и хрящевой ткани.

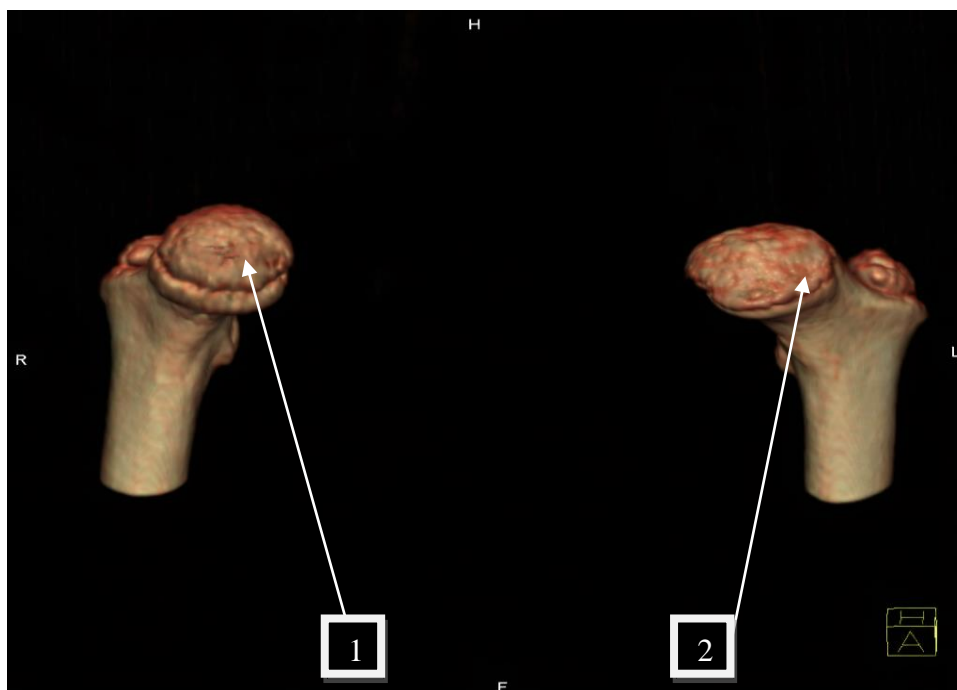
На рентгенограммах чётко визуализируется эпифизарная пластинка, восстанавливается характерная балочная архитектоника эпифиза, исчезают секвестроподобные участки костной деструкции. В отдельных случаях отмечаются кистовидные просветления, окружённые тонкими склеротическими ободками (рисунок 13).



- 1 - здоровый тазобедренный сустав,
2 - репарация головки бедренной кости слева

Рисунок 13 - Компьютерная томограмма ребенка Е. (3D) 11 лет с IV стадией БЛКП левого тазобедренного сустава

Заключительная стадия заболевания характеризуется двумя возможными исходами — полным восстановлением структуры тазобедренного сустава или формированием деформирующего артроза. На рисунке 14 представлена томограмма, демонстрирующая благоприятное течение процесса с обратным развитием дистрофических изменений и восстановлением нормальной анатомической структуры и биомеханики сустава.



1 - здоровый тазобедренный сустав, 2 - восстановление головки бедренной кости

Рисунок 14 - Компьютерная томограмма ребенка X, (3D) 7 лет с V стадией БЛКП левого тазобедренного сустава

Проведенные исследования показали несомненную диагностическую ценность мультипланарной компьютерной томографии перед другими методами лучевой диагностики, поскольку она открывает новые возможности для диагностики БЛКП. Исследование позволяет более детально оценить пространственные нарушения хрящевых структур сустава, провести раннюю диагностику дистрофического процесса хрящевой головки бедренной кости. Таким образом, компьютерная томография при наличии соответствующего технического обеспечения является методом выбора при диагностике БЛКП у детей.

2.6 Исследование качества жизни

БЛКП относится к инвалидизирующим ортопедическим заболеваниям у детей. Нами была включена оценка качества жизни.

Для оценки качества жизни и функционального состояния тазобедренного сустава использовалась анкета Modified Harris Hip Score (mHHS) (Приложение E).

Первоначальная версия шкалы Harris Hip Score была разработана (Harris W., 1969) [224,р. 737] и широко применяется для оценки функции тазобедренного сустава после хирургических вмешательств. В модифицированной версии (mHHS), (Sathappan S., 2005) [225,р. 196] были исключены параметры, оценивающие деформацию и объем движения, и оставлены исключительно клинически значимые субъективные компоненты —

боль и функциональная активность, что позволило использовать шкалу в формате опросника, заполняемого пациентом.

Проводилось анкетирование родителей или законных представителей.

Сбор данных осуществлялся методом прямого анкетирования с использованием бумажного носителя при контрольных осмотрах в стандартизированное время в условиях стационара: до лечения и при динамическом наблюдении с момента выписки послеоперационного периода 3,6 и 12 месяцев.

Все анкеты проверялись на полноту заполнения. В анкетирование включались только корректно и полностью заполненные опросники.

Ранее проведённые исследования показали, что русифицированная версия mNHS обладает высокой надежностью, воспроизводимостью и валидностью [226,р. 37].

В связи с этим повторная валидизация инструмента в рамках настоящего исследования не проводилась, поскольку использовалась ранее апробированная версия шкалы, результаты которой признаны репрезентативными в клинической практике.

Опросник включает два основных раздела: 1. Раздел «Боль», которая оценивает выраженность болевого синдрома, частоту болей, влияние боли на повседневную активность. 2. Раздел «Функция», которая включает оценку способности ходьбы; использования вспомогательных средств; преодоления расстояний; подъема и спуска по лестнице; надевания обуви; повседневной физической активности; наличия хромоты.

Максимальная сумма баллов анкеты составляет 91, главное внимание в ней уделяется болевым ощущениям (44 балла) и основным действиям, обеспечиваемым функциями ТБС.

Градации для mNHS при максимуме 91 балл: 90–91 балл – отличный результат, 80–89 баллов – хороший результат, 70–79 баллов – удовлетворительный результат, < 70 баллов – неудовлетворительный результат.

2.7 Статистическая обработка данных

Для статистической обработки материалов применяли методы непараметрической статистики.

Результаты представлялись в виде описательной статистики: средние арифметические стандартные отклонения для количественных переменных подчиняющихся закону нормального распределения. При распределении, отличающимся от нормального, показатели в группах представлены медианой и межквартильным размахом (25-й и 75-й процентиля).

Для межгруппового сравнения количественных показателей при распределении отличающегося от нормального использовали непараметрический критерий Манна–Уитни (U-test).

Для сравнения качественных признаков (частот) между группами применяли критерий χ^2 Пирсона. При наличии ожидаемых частот менее 5 хотя бы в одной ячейке таблицы сопряжённости использовали точный критерий

Фишера. Для оценки динамики количественных показателей в пределах одной группы (до и после лечения) применяли непараметрический критерий Вилкоксона для связанных выборок.

Качественные показатели представлены в виде абсолютных чисел и процентных долей.

Размер эффекта рассчитывался по формуле $r = Z / \sqrt{N}$, где Z — статистика критерия Манна–Уитни, N — общее число наблюдений. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$ [229,230].

Статистическая обработка результатов проводилась с использованием статистического пакета SPSS для Windows версии 23.0 (Statistical Package for the Social Sciences) на базе НАО «МУС».

3 РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ТРАДИЦИОННЫХ КОНСЕРВАТИВНЫХ И ОПЕРАТИВНЫХ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЕЗНИ ЛЕГГ–КАЛЬВЕ–ПЕРТЕСА У ДЕТЕЙ И ВЫЯВЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПРИЧИН НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНЫХ КЛИНИЧЕСКИХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИСХОДОВ

Распределение пациентов ретроспективного этапа исследования по клинической картине в начале лечения представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Жалобы и данные объективного обследования больных с БЛКП при поступлении

Жалобы		Количество суставов, n=85	%
Боль в ТБС		81	95,3
Боль в коленном суставе		41	47,1
Боль при ходьбе		43	50,6
Усталость после длительного пребывания на ногах		40	47,1
Быстрая утомляемость		47	55,3
Предшествующая травма		13	15,3
Хромота		61	71,8
Укорочение конечности	более 2 см	14	16,5
	менее 2 см	71	83,5

Основные жалобы детей с БЛКП заключались в наличии боли в тазобедренном суставе (у всех пациентов), в коленном суставе (47,1%). Также у большинства пациентов наблюдалась хромота, были жалобы на боли при ходьбе и быструю утомляемость.

Укорочение конечности определялось чаще – в пределах менее 2 см (83,5%).

В группах ретроспективного этапа в целом был использован тот же набор исходных данных, который определялся Протоколом исследования на проспективном этапе. При явной недостаточности информации пациенты исключались из исследования (12 случаев, не вошедшие в окончательные клинические группы).

Оценка динамики жалоб пациентов осуществлялась в соответствии с записями в историях болезни. Опрос при поступлении и перед выпиской во всех случаях был проведен в полном объеме (таблица 5).

Таблица 5 - Частота жалоб, связанных с симптоматикой БЛКП, при завершении курса лечения

Жалобы	Группа консервативного лечения, n=62, абс, (%)	Группа оперативного лечения, n=23, абс, (%)	Статистический критерий
Боль в ТБС	31 (50,0%)	11 (47,8%)	$\chi^2=0,00$, df=1, p=1,000
Боль в коленном суставе	13 (21,0%)	7 (30,4%)	$\chi^2=0,39$, df=1, p=0,531
Боль при ходьбе	42 (67,7%)	13 (56,5%)	$\chi^2=0,925$, df=1, p=0,238
Усталость после длительного пребывания на ногах	28 (29,0%)	12 (39,1%)	$\chi^2=0,39$, df=1, p=0,531
Быстрая утомляемость	27 (43,5%)	12 (52,2%)	$\chi^2=0,22$, df=1, p=0,643
Хромота	44 (71,0%)	7 (30,4%)	$\chi^2=11,4$, df=1, p=0,002

При сравнительном анализе клинической симптоматики между группами лечения выявлено, что частота хромоты достоверно различалась между группами: в группе консервативного лечения данный симптом встречался статистически значимо чаще ($\chi^2=11,4$; df=1; p=0,002). По остальным симптомам (боль в тазобедренном суставе, усталость при ходьбе, боль в колене, боль при ходьбе, быстрая утомляемость) статистически значимых различий между группами не выявлено (p>0,05).

Для повышения наглядности результатов и их клинической интерпретируемости данные таблицы 5 дополнительно проиллюстрированы в виде диаграммы (рисунок 15), отражающей распределение жалоб у пациентов после завершения курса лечения.

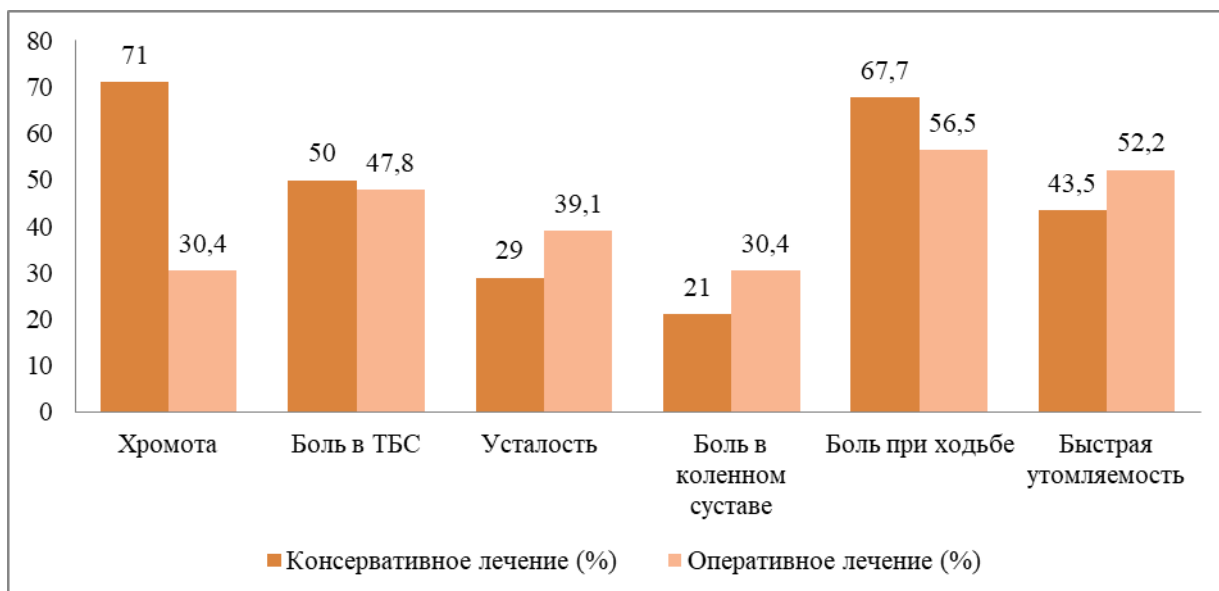


Рисунок 15 - Динамика жалоб у детей с БЛКП в зависимости от способа лечения

Ни в исходном периоде, ни при завершении стационарного лечения значимых различий между группами не было выявлено, кроме клинического симптома как хромота.

Динамика подвижности в ТБС оценивалась через год, данные представлены на рисунках 16 и 17.

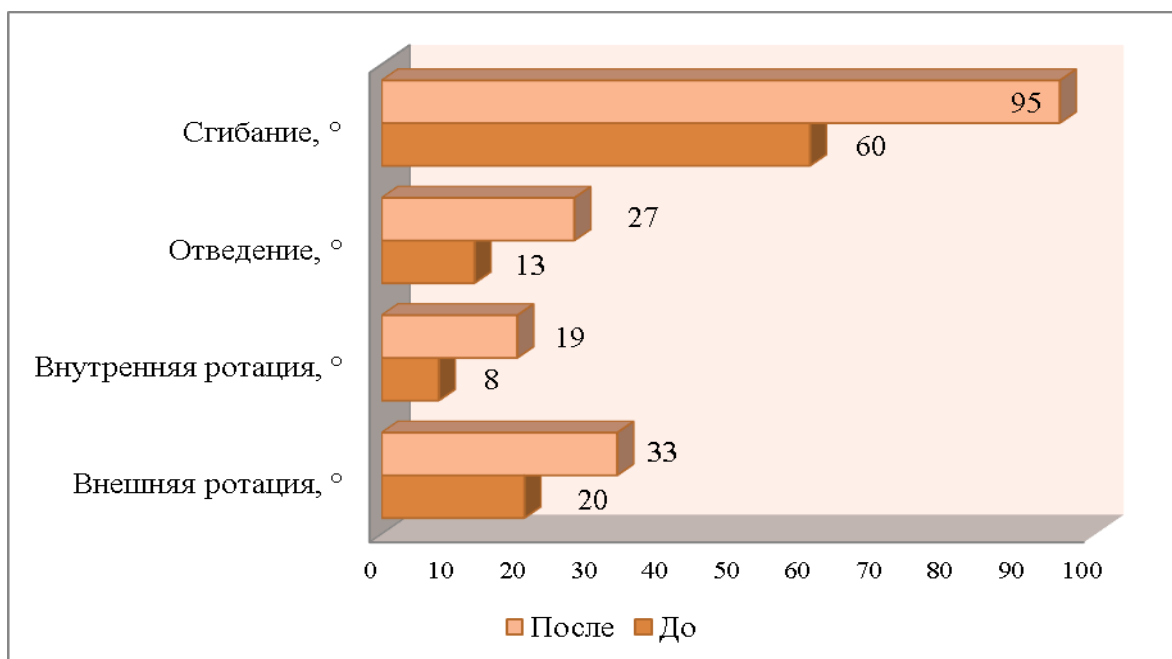


Рисунок 16 - Динамика подвижности в ТБС у детей, подвергавшихся консервативному лечению

В представленном рисунке 16 отражена динамика амплитуды движений в тазобедренном суставе у детей, получавших консервативное лечение.

По всем исследуемым показателям отмечено статистически значимое улучшение подвижности сустава в результате лечения ($p < 0,001$).

Так, медианные значения внешней ротации увеличились с 20° ($15-21^\circ$) до 33° ($25-35^\circ$), что свидетельствует о восстановлении ротационной функции бедра.

Показатель внутренней ротации возрос с 8° ($7-10^\circ$) до 19° ($15-22^\circ$), что отражает частичное восстановление вращательных движений, однако значения остаются ниже возрастной нормы, что указывает на сохранение остаточного функционального дефицита.

Объём отведения в тазобедренном суставе достоверно увеличился с 13° ($12-15^\circ$) до 27° ($20-30^\circ$), что клинически проявляется улучшением способности абдукции поражённой конечности.

Наиболее выраженная положительная динамика отмечена по показателю сгибания, медианное значение которого увеличилось с 60° ($50-74^\circ$) до 95° ($88-102^\circ$), что указывает на существенное улучшение функционального состояния сустава и потенциала для восстановления двигательной активности.

Несмотря на статистически значимую положительную динамику, достигнутые показатели амплитуды движений не соответствуют возрастным нормативам для детской популяции 7–11 лет, что подтверждает неполную функциональную нормализацию тазобедренного сустава.

На рисунке 17 представлены аналогичные данные при оперативном лечении.

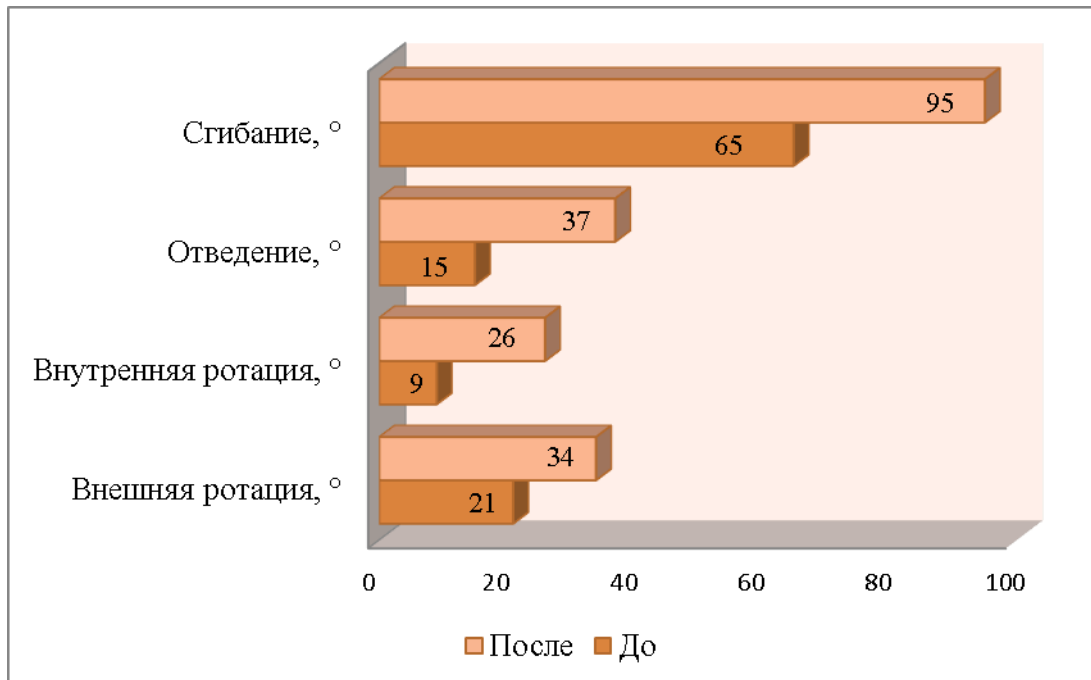


Рисунок 17 - Динамика подвижности в ТБС у детей, подвергавшихся оперативному лечению

Рисунок 17 показывает динамику амплитуды движений в тазобедренном суставе у детей, перенёсших хирургическое лечение БЛКП.

По всем параметрам выявлено статистически значимое увеличение амплитуды движений после хирургического вмешательства ($p < 0,001$), что свидетельствует о эффективности оперативного лечения в восстановлении функции тазобедренного сустава у данной категории пациентов.

Медианные значения внешней ротации увеличились с 21° ($19-22^\circ$) до 34° ($32-35^\circ$) и отражают положительную динамику восстановления ротационной функции бедра.

Показатель внутренней ротации продемонстрировал наиболее выраженный прирост с 9° ($7-10^\circ$) до 26° ($21-30^\circ$) и клинически отражает восстановление вращательных движений головки бедренной кости после хирургического вмешательства.

Амплитуда отведения возросла с 15° ($14-17^\circ$) до 37° ($35-39^\circ$), демонстрируя значительное улучшение функции абдукции в тазобедренном суставе.

Показатель сгибания увеличился с 65° ($54-80^\circ$) до 95° ($90-110^\circ$), что указывает на существенное восстановление подвижности и повышение функциональных возможностей сустава в повседневной двигательной активности ребёнка.

Однако сравнение результатов консервативного и оперативного лечения определяло наличие лишь умеренных различий (рисунок 18).

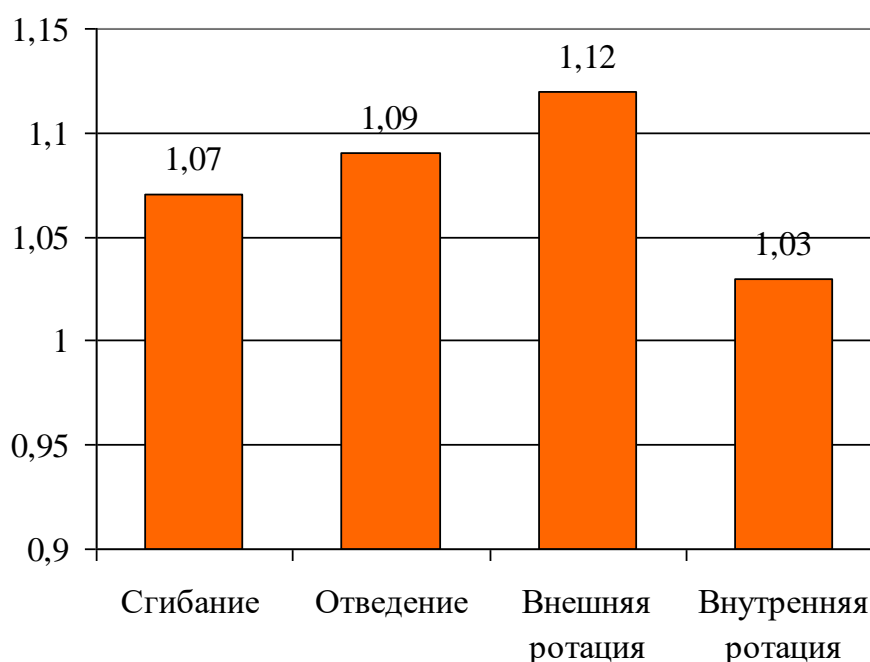


Рисунок 18 - Различия степени динамики подвижности в ТБС между группами консервативного и оперативного лечения в ретроспективном периоде

Несмотря на выраженную положительную динамику, полученные показатели амплитуды движений не достигли возрастной нормативной

амплитуды, что отражает сохранение остаточных функциональных ограничений.

Пациентам проводилась рентгенография тазобедренного сустава и КТ после лечения. Нами использованы данные, полученные в пределах 1-1,5 года (в среднем $1,1 \pm 0,1$ года) с момента рассматриваемого первичного комплексного лечения.

На стадии исхода отмечались изменения в тазобедренном суставе как деформация головки, укорочение и утолщение шейки бедра, грибовидная головка бедра (таблица 6).

В обеих группах наиболее часто выявлялась деформация головки бедренной кости у 61,3% пациентов консервативной группы и у 65,2% пациентов оперативной группы (χ^2 , $p=0,740$), что свидетельствует об отсутствии статистически значимых различий между группами по данному признаку.

Комбинированный признак в виде укорочения шейки бедра с её утолщением регистрировался у 64,5% детей при консервативном лечении и у 47,8% пациентов после оперативного вмешательства. Несмотря на меньшую частоту данного изменения в оперативной группе, различия между группами статистически значимыми не являлись ($p=0,163$).

Таблица 6 - Частота рентгенологических симптомов БЛКП у обследованных групп на стадий исхода

Признак	Консервативное n=62, абс, (%)	Оперативное n=23, абс, (%)	Статистический критерий		
Деформация головки	38 (61,3)	15 (65,2)	$\chi^2= 0,11$	df=1	p=0,740
Укорочение, утолщение шейки	40 (64,5)	11 (47,8)	$\chi^2= 1,94$		p=0,163
Антеторсия	11 (18,80)	5 (22,7)	$\chi^2= 0,23$		p=0,632
Грибовидная головка	9 (14,5)	4 (17,4)	$\chi^2= 0,11$		p=0,744
Децентрация	9 (14,4)	4 (17,4)	$\chi^2= 0,11$		p=0,744

Частота выявления повышенной антеторсии бедренной кости составила 18,8% в консервативной группе и 22,7% в оперативной группе ($p=0,632$), что указывает на сопоставимость распространённости данного анатомического изменения.

Признак «грибовидной» деформации головки бедренной кости встречался в 14,5% и 17,4% случаев соответственно в консервативной и оперативной группах ($p=0,744$), что свидетельствует об одинаковой выраженности деформирующих процессов в обеих группах.

Децентрация головки бедренной кости выявлялась у 14,4% пациентов, пролеченных консервативно, и у 17,4% пациентов, перенесших оперативное лечение, при отсутствии статистически значимых различий ($p=0,744$).

Для клинической оценки отдалённых результатов лечения использована классификация Stulberg, позволяющая прогнозировать функциональный исход заболевания в зависимости от степени деформации головки бедренной кости.

Распределение результатов по классификации Stulberg представлено в таблице 7.

Таблица 7 - Распределение по классификации Stulberg по группам в двух группах

Класс Stulberg	Консервативная группа n=62, абс, (%)	Оперативная группа n=23, абс, (%)	Статистический критерий
II	10 (16,1)	7 (30,4)	$\chi^2 = 2,25$ df = 3 p = 0,523
III	24 (38,7)	8 (34,8)	
IV	20 (32,3)	6 (26,1)	
V	8 (12,9)	2 (8,7)	
Итого	62 (100)	23 (100)	

В таблице отражается степень деформации головки бедренной кости и функциональный прогноз в отдалённом периоде.

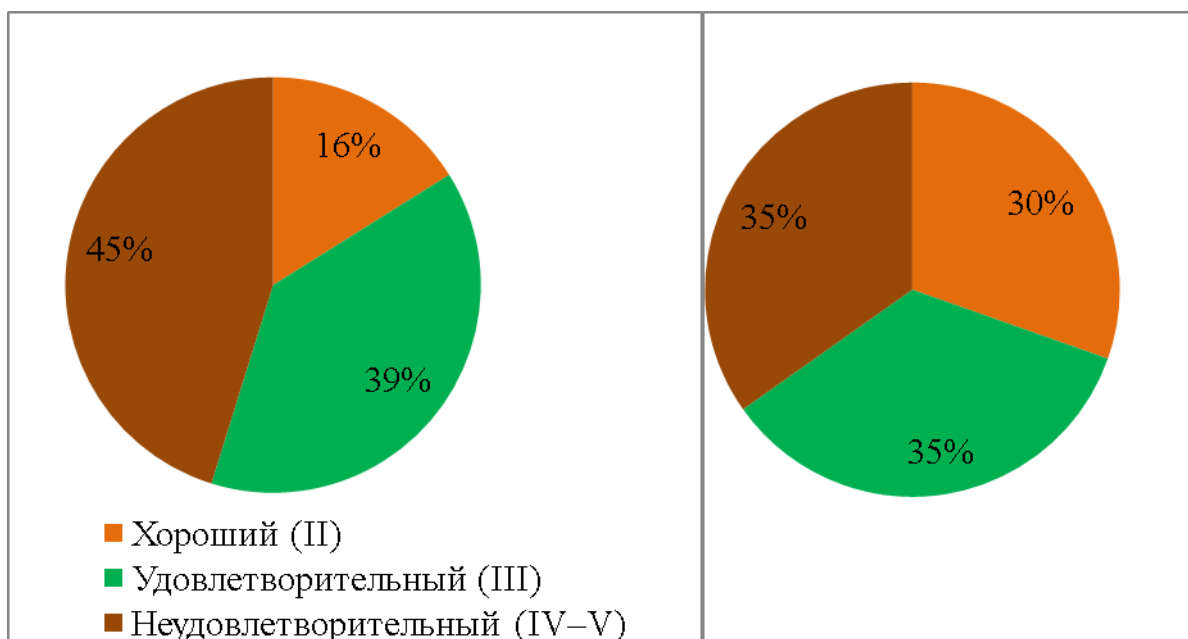
В обеих группах преобладали пациенты с III классом Stulberg, который был зарегистрирован у 38,7% детей, получавших консервативное лечение, и у 34,8% пациентов после хирургического вмешательства, что указывает на сопоставимую структуру распределения по данному классу.

II класс Stulberg, характеризующийся относительно благоприятным прогнозом, чаще встречался в группе оперативного лечения (30,4%) по сравнению с консервативной группой (16,1%), однако выявленные различия не достигли уровня статистической значимости ($p=0,523$).

Пациенты с IV классом Stulberg составили 32,3% в консервативной группе и 26,1% - в оперативной группе, что также свидетельствует об отсутствии достоверных различий между группами.

Наименее часто в обеих группах выявлялся V класс Stulberg, встречающийся у 12,9% пациентов, пролеченных консервативно, и у 8,7% пациентов после оперативного лечения.

Была составлена диаграмма (рисунок 19) для распределения исходов по градациям классификации Stulberg в двух группах. В консервативной группе наибольшую долю составили пациенты с удовлетворительным исходом (39%), однако почти половина больных (45%) имели неудовлетворительный результат, что указывает на частое формирование выраженных деформаций и неблагоприятный функциональный прогноз при изолированном применении консервативной терапии:



Консервативное лечение

Оперативное лечение

Рисунок 19 - Распределение клинических исходов по классификации Stulberg в двух группах, %

В группе оперативного лечения доля хороших исходов была почти в 2 раза выше, чем в консервативной (30% против 16%). Количество неудовлетворительных исходов было ниже (35% против 45%), что свидетельствует о тенденции к улучшению анатомо-функционального результата при использовании хирургического лечения.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что применение консервативного лечения у детей старше 7 лет с БЛКП сопровождается высокой частотой неудовлетворительных морфологических исходов.

Несмотря на тенденцию к улучшению результатов при использовании хирургических методов лечения, сохранение значительной доли неудовлетворительных исходов указывает на то, что данная тактика также не обеспечивает гарантированно благоприятного прогноза и требует дальнейшего совершенствования и индивидуализации лечения.

4 РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ДИСТРАКЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АППАРАТА ВНЕШНЕЙ ФИКСАЦИИ

Технология использования устройства «Дистракционная система аппарата внешней фиксации» (Патент РК, Бюллетень №5386 от 06.05.2021).

Принцип действия устройства заключается в том, что телескопический стержень (рисунок 20 а,б), состоит из двух стержней - наружного 1 и внутренних 2, 3 соответственно с правосторонней и левосторонней резьбой.

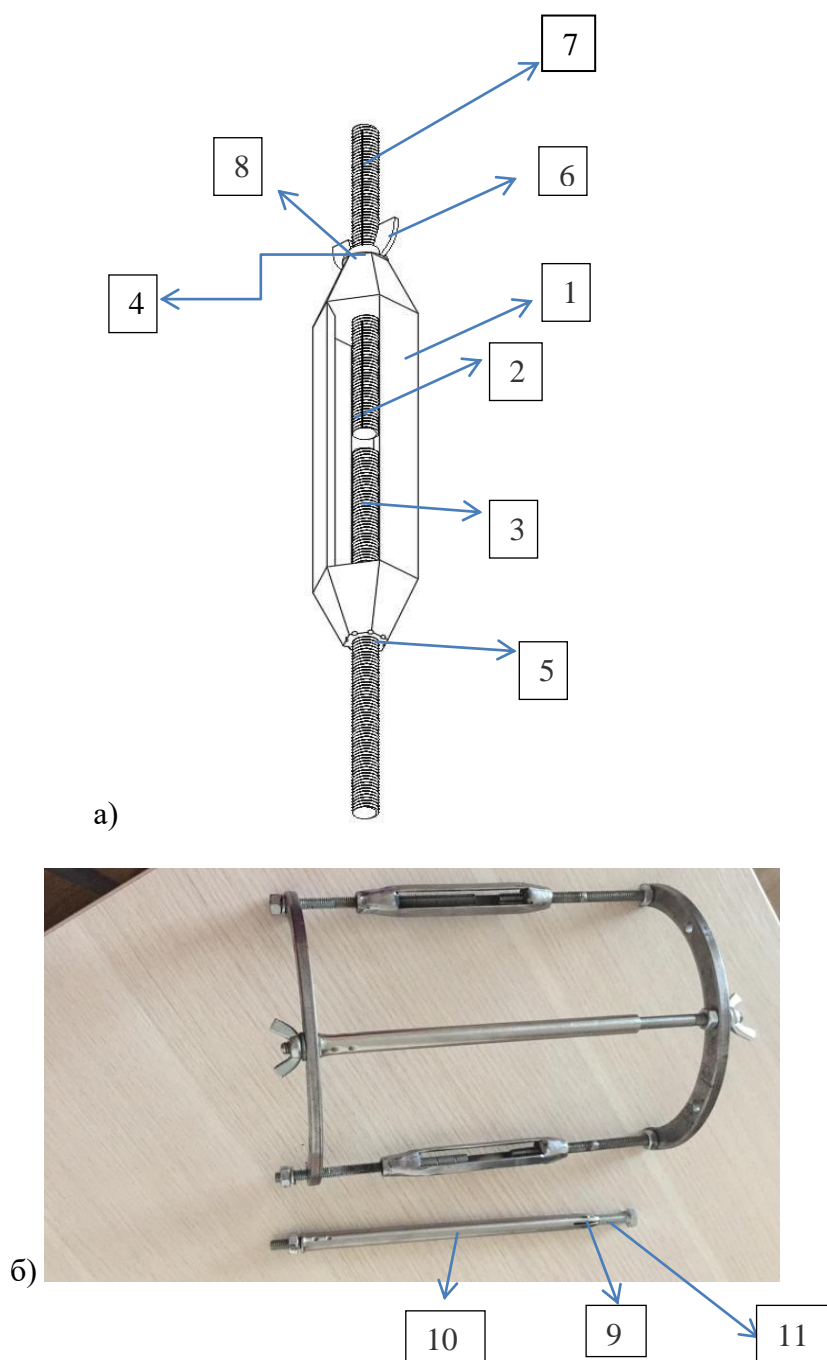


Рисунок 20 - Фото устройства (а), дистракционная система на аппарате внешней фиксации по типу системы Илизарова (б)

На проксимальном конце наружного стержня имеется круглый вход 4 для правосторонней резьбы, на дистальном конце наружного стержня имеется круглый вход для левосторонней резьбы 5. На выходе правосторонней резьбы из наружного стержня имеется гайка 6 для фиксации наружного стержня. Для удобства на правосторонней резьбе указана неподвижная метка черного цвета 7 и на проксимальном конце внешнего стержня указаны цветные метки 8 для ориентира. Обе дистракционные стержни имеют резьбу с ходом в 1 мм. Механизм дистракции в 1 мм осуществляется путем осевого полу вращения наружного стержня, что обеспечивает выход обеих дистракционных стержней 2, 3 каждого по 0,5 мм. Фиксация промежуточного положения внутренних стержней осуществляется гайкой 6 расположенной на проксимальной части у круглого входа 4 наружного стержня. Для опорной функции используется дополнительный стержень, рисунок 19 (б), который состоит из наружного 10 стержня и внутреннего 11 стержня. Дистальный конец наружного стержня зауженный 9, во время произведения дистракции внутренний стержень 11 защелкивается и удлиняется на 1 мм.

В условиях общей анестезии пациенты укладывались на спину. После дважды обрабатывается операционное поле. Хирургическое вмешательство включало в себя применение разработанной технологии с контролируемой системой дистракции, при помощи телескопических стержней (рисунок 21 а,б).

В качестве опорных элементов использовали полукольца аппарата Илизарова. В надацетабулярную область таза проводилось 2 стержня, в верхнюю треть бедра - 2 стержня в разных плоскостях, которые устанавливали и фиксировали на опорных элементах аппарата внешней фиксации. Головке бедра придана внутренняя ротация до 20°. Дистракцию начинают во время операции на 1 мм, в послеоперационном периоде - на 3 день, так как послеоперационный период в среднем трое суток сопровождается болевым синдромом, в темпе 1 мм в день до завершения коррекции линии Шентона. После достижения запланированной величины все элементы стержня блокируются до снятия аппарата.



а)



б)

Рисунок 21 - Дистракционная система аппарата внешней фиксации по типу системы Илизарова, вид устройства спереди и сбоку (а,б)

В процессе лечения были сделаны контрольная рентгенография костей таза и тазобедренных суставов через 7, 14, 28 дней. В послеоперационном периоде проводилась поэтапная реабилитация с постепенным увеличением нагрузки и началом передвижения с использованием костылей.

5 РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА РАННЕЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ ДИСТРАКЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АППАРАТА ВНЕШНЕЙ ФИКСАЦИИ

Программа ранней реабилитации была разработана с целью оптимизации функционального восстановления тазобедренного сустава, профилактики мышечной гипотрофии и предупреждения формирования стойких контрактур после хирургического лечения болезни Легг–Кальве–Пертеса у детей. Программа применялась как в период фиксации аппаратом внешней фиксации, так и после его демонтажа, обеспечивая преемственность восстановительного лечения [231].

Ведущей задачей являлось устранение остаточного болевого синдрома и создание условий для безопасной активизации пациента. С этой целью применялся комплекс физиотерапевтических воздействий, включавший тепловые процедуры на область бедра и голени, а также локальное использование холода (5 мин), что способствовало снижению мышечного напряжения и уменьшению болевых ощущений.

В комплексе восстановительных мероприятий использовались следующие методы:

С первых суток после операции пациентам назначались дыхательные упражнения, а также проводилось обучение элементарным навыкам самообслуживания (вставание, перемещение в пространстве на костылях), с обязательным соблюдением правильного распределения массы тела и поддержанием оперированной конечности.

В раннем послеоперационном периоде у пациентов с БЛКП, находящихся на лечении с применением дистракционной системы аппарата внешней фиксации, применялся комплекс изометрических упражнений, направленный на профилактику мышечной атрофии, поддержание мышечной силы и улучшение стабилизации тазобедренного сустава при отсутствии активных движений и осевой нагрузки. Все упражнения выполнялись под визуальным и тактильным контролем специалиста лечебной физкультуры.

Этап лечебной физкультуры с применением изометрических упражнений начиналась с 4-х суток после операции, после уменьшения выраженности послеоперационного болевого синдрома.

Упражнение №1. Изометрическое напряжение отводящих мышц бедра. Использовалась подставка высотой 5–8 см. В положении, когда здоровая конечность устанавливалась на подставку с дополнительной опорой на руки, выполнялось изометрическое напряжение отводящих мышц оперированной конечности без выполнения активных движений. Мышечное сокращение удерживалось в течение 3–5 секунд с последующим расслаблением 5–7 секунд. Упражнение выполнялось 8–10 раз, 2–3 серии.

Упражнение №2. Изометрическое напряжение разгибателей тазобедренного сустава (ягодичных мышц). В положении лёжа на спине пациент осуществлял изометрическое напряжение ягодичных мышц

оперированной конечности без выполнения движений в тазобедренном суставе. Мышечное сокращение удерживалось 3–5 секунд с последующим расслаблением 5–7 секунд. Упражнение выполнялось в объеме 8–10 повторений, 2–3 серии.

Упражнение №3. Изометрическое напряжение приводящих мышц бедра.

В положении лёжа между коленными суставами размещался мягкий валик. Пациент выполнял изометрическое сжатие валика без выполнения активных движений в тазобедренных суставах. Напряжение удерживалось в течение 3–5 секунд с последующим расслаблением 5–7 секунд. Упражнение выполнялось 8–10 раз, 2–3 серии.

Упражнение №4. Изометрическое напряжение сгибателей тазобедренного сустава.

В положении лёжа пациент выполнял попытку «поднять бедро», не изменяя положения конечности и не выполняя движений в тазобедренном суставе. Изометрическое напряжение удерживалось 3–5 секунд с последующим расслаблением 5–7 секунд. Количество повторений 8–10, 2–3 серии.

Упражнение №5. Изометрическое напряжение мышц четырёхглавой мышцы бедра.

В положении лёжа пациент выполнял напряжение четырёхглавой мышцы бедра оперированной конечности путём прижатия подколенной области к поверхности кушетки без выполнения движений в коленном и тазобедренном суставах. Сокращение удерживалось 3–5 секунд с последующим расслаблением 5–7 секунд. Упражнение выполнялось 8–10 раз, 2–3 серии.

Применение нейромышечной электростимуляции начиналось на 4-5-е сутки после операции при отсутствии признаков воспалительных осложнений и стабильном состоянии фиксации в аппарате внешней фиксации.

Нейромышечная электростимуляция применялась с чередованием полярности электрического тока с целью активации нервно-мышечной передачи и стимуляции сократительной способности мышц. Использование различных режимов полярности электрического тока способствовало активации нервно-мышечной передачи, улучшению трофики тканей и стимуляции репаративных процессов.

Изометрические упражнения являлись базовым компонентом ранней реабилитации и выполнялись ежедневно в течение всего периода ограничения активных движений, как правило в течение 3–4 недель, с последующим постепенным переходом к активным и динамическим формам лечебной физкультуры.

Активные и динамические формы лечебной физической культуры начинали применяться после демонтажа дистракционной системы аппарата внешней фиксации и восстановления стабильности костно-суставных структур.

В качестве механотерапии первые две недели применялся аппарат для постоянного пассивного движения в тазобедренном суставе. Регулярные занятия способствовали раннему восстановлению объема движений в суставе. В ходе механотерапии, тазобедренный сустав выполнял постоянные пассивные

движения, результатом которых стало ускорение восстановления его подвижности, уменьшение отека, улучшение кровообращения и устранение болей. Применение постоянного пассивного движения в комплексном лечении сопровождается безболезненными ощущениями.

Лечебная физкультура проводится лежа в постели. Все упражнения выполнялись плавно, медленно, избегая резких движений и чрезмерных напряжений мышц. Особое внимание уделялось координации дыхания и мышечного напряжения, также правильному исходному положению (рисунки 22-25). Упражнения выполнялись в объёме 8–10 повторений, 2–3 серии.



Рисунок 22 - Исходное положение

Упражнение №6. Это упражнение для икроножных мышц начиналось сразу после пробуждения от наркоза (демонтаж дистракционной системы на АВФ). Пациент отклонял стопу с легким напряжением к себе и от себя.

Упражнение №7. Отведение оперированной конечности осуществлялось в пределах 15° без отрыва от поверхности кровати. При этом контрольные точки, расположенные на линии таза, сохраняли неизменное положение, что свидетельствовало об отсутствии смещения таза при выполнении движения (рисунок 23).



Рисунок 23 – Иллюстрация выполнения упражнения №7

Упражнение №8. Опираясь на пятку при согнутом колене, нужно круговым движением слегка приподнять «точку бедра» со здоровой стороны. Оперированная нижняя конечность неподвижна. Затем поворачивать нижнюю конечность до «точки колена» внутрь, в направлении здоровой стороны (рисунок 24 а,б).



Рисунок 24 - Иллюстрация выполнения упражнения №8

Упражнение №9. Одновременное максимальное движение обеих «точек колен и стопы» внутрь, упражнение ограничивается движением обратно (рисунок 25).



Рисунок 25 – Иллюстрация выполнения упражнения №9

Упражнение №10. Данное упражнение выполняется с помощью инструктора. Пациенту следует слегка приподнять ногу, согнутую в коленном суставе, постепенно увеличивая высоту подъёма до индивидуально допустимого уровня.

Упражнение №11. В положении, когда оперированная конечность располагается на подставке (при опоре на руки), осуществляется напряжение приводящих мышц бедра с удержанием сокращения 1–3 секунды.

Упражнение №12. Пациент опирается на руки, при этом согнутая в тазобедренном суставе оперированная нога устанавливается на подставку. Выполняется напряжение мышц-сгибателей бедра. Комплекс включает 5–10 повторов, выполняемых 5–10 раз в день. Высота подставки постепенно увеличивается по мере восстановления функции.

После от 3 до 6 месяцев пациенты переходили к заключительным упражнениям, направленным на активизацию движений как нижних конечностей, так и туловища. Эти упражнения выполнялись в различных положениях – лёжа, сидя, стоя, а также во время ходьбы с костылями. Движения выполнялись по диагональному принципу: одновременно задействовались противоположные сегменты тела – например, правое плечо и левая нога. В случае затруднений пациент мог выполнять упражнение

самостоятельно правой рукой, а инструктор (врач) помогал осуществлять сгибание и разгибание оперированной конечности в коленном суставе.

Упражнения направлены на укрепление разгибательных и сгибательных мышц.

Упражнение №13. Движения сидя-стоя. Для выполнения упражнения пациенту необходимо наклонить верхнюю часть туловища вперёд, слегка приподняться и затем полностью выпрямиться. Высота костылей подбирается индивидуально в соответствии с ростом пациента, чтобы при положении стоя сохранялась правильная осанка. Стопы располагаются параллельно, опора выполняется на обе ноги с включением поражённой конечности.

Упражнение №14. Передвижение по лестнице без использования перил. Сначала пациент ставит на ступень здоровую ногу, слегка приподнимая оперированную, затем переносит костыли и после этого поднимает оперированную конечность.

Начиная с 15-го дня после операции демонтажа дистракционной системы, пациентам разрешались занятия в воде, направленные на щадящую активацию мышц без избыточной нагрузки. Через 6-8 недель допускаются занятия на велотренажёре без нагрузки продолжительностью 3–10 минут, 1–2 раза в день, под контролем специалиста.

Активная фаза реабилитации от 6 до 12 месяцев и более, на данном этапе постепенно увеличивалась активная нагрузка на нижние конечности. После подтверждения завершения репаративных процессов, то есть на стадии реконвалесценции, пациентам разрешалась ходьба без костылей.

6 СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ, ЧАСТОТЫ ОСЛОЖНЕНИЙ И КАЧЕСТВА ЖИЗНИ У ПАЦИЕНТОВ, ПОЛУЧИВШИХ ЛЕЧЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗРАБОТАННОГО МЕТОДА И ТРАДИЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ

6.1 Основные непосредственные результаты лечения БЛКП

Лечение БЛКП до настоящего времени остается сложнейшей задачей ортопедии детского возраста. Как показывают данные сравнительных исследований, в условиях казахстанского и здравоохранений стран ближнего зарубежья, вопрос чаще всего решается с помощью традиционной консервативной терапии [232,235]. Одной из причин этого является несовершенство оперативных методов, значительная частота осложнений при их применении [236]. При этом низкая распространённость заболевания практически не позволяет осуществить масштабные исследования, достоверно определяющие сравнительную эффективность и безопасность применяемых способов лечения.

Одной из задач нашего исследования было проведение сравнительного анализа результатов хирургического лечения, такого как применение дистракционной системы на аппарате внешней фиксации и туннелизация шейки и головки бедренной кости с введением аутоспонгиозы [233-243].

Относительно небольшая численность групп обусловлена низкой распространённостью болезни Легг–Кальве–Пертеса в популяции. Сравнительный анализ между группами был проведен по всем доступным клиничко-инструментальным параметрам, характеризующим течение и исходы заболевания.

В таблице 8 проведён сравнительный анализ клинических проявлений у пациентов основной и контрольной групп до и после лечения.

До начала хирургического лечения статистически значимых различий между группами по всем анализируемым показателям выявлено не было ($p > 0,05$), что подтверждает их исходную клиническую сопоставимость.

После завершения лечения через год в основной группе отмечено статистически значимое снижение частоты ряда клинических симптомов по сравнению с контрольной группой. Усталость при длительной ходьбе сохранялась у 6,7% пациентов основной группы против 38,1% в контрольной ($p = 0,029$). Частота хромоты составила 20,0% в основной группе и 57,1% в контрольной ($p = 0,023$). Болевой синдром в области тазобедренного сустава регистрировался у 20,0% пациентов основной группы и у 61,9% пациентов контрольной группы ($p = 0,011$). Боль при ходьбе после лечения отсутствовала в основной группе, тогда как в контрольной группе сохранялась у 33,3% пациентов ($p = 0,018$).

Быстрая утомляемость продемонстрировала пограничный уровень статистической значимости ($p = 0,05$).

Частота боли с преобладанием в области коленного сустава после лечения составила 0% в основной группе и 14,3% в контрольной группе; выявленные различия статистически значимыми не являются ($p=0,234$).

Таблица 8 - Частота клинических жалоб в основной и контрольной группах до проведения лечения и после через год

Признак	Основная, n=15, абс, (%)		Контрольная, n=21, абс., (%)		Статистический критерий		
	до	после	до	после			
Усталость при ходьбе	7 (46,7)	1 (6,7)	10 (47,6)	8 (38,1)	$\chi^2=4,79$	df=1	p=0,029
Быстрая утомляемость	7 (46,7)	2 (13,3)	14 (66,7)	9 (42,9)	$\chi^2=3,83$		p=0,05
Хромота	11 (73,3)	3 (20,0)	15 (71,4)	12 (57,1)	$\chi^2=5,15$		p=0,023
Боль в ТБС	15 (100)	3 (20,0)	19 (90,5)	13 (61,9)	$\chi^2=6,45$		p=0,011
Боль в колене	2 (13,3)	0 (0)	4 (19,0)	3 (14,3)	F		p=0,234
Боль при ходьбе	14 (93,3)	0 (0)	18 (85,7)	7 (33,3)	F		p=0,018
Примечание - p — статистическая значимость различий между основной и контрольной группами после лечения (χ^2 — критерий Пирсона, Fisher — точный критерий Фишера)							

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о достоверном преимуществе разработанного метода лечения в основной группе, что проявляется выраженным уменьшением болевого синдрома и улучшением функционального состояния пациентов.

Сравнительный анализ по укорочению нижней конечности в двух группах после завершения лечения через год показан в таблице 9.

Таблица 9 - Анализ по укорочению конечности в обеих группах через год после завершения лечения

Группа	n	До лечения, Me (Q1–Q3) в см.	После лечения, Me (Q1–Q3) в см.	Статистический критерий	
Основная	15	1,5 (1,5–2,0)	0,0 (0,0–0,5)	W**=4,0 , p <0,001	U* = 2,5; p < 0,001
Контрольная	21	1,5 (1,5–2,0)	1,5 (1,0–1,5)	W** =4,0, p= 0,003	
Примечание - * — межгрупповое сравнение (Манна–Уитни) ** — внутригрупповое сравнение (критерий Вилкоксона)					

В основной группе отмечено выраженное и статистически значимое уменьшение укорочения нижней конечности: медианное значение снизилось с 1,5 см до 0 см ($p < 0,001$), что указывает на практически полную коррекцию дефицита длины. В контрольной группе также выявлена статистически значимая положительная динамика ($p = 0,003$), однако медиана укорочения осталась на уровне 1,5 см, что свидетельствует о частичной, но неполной коррекции. При межгрупповом сравнении после лечения по критерию Манна–Уитни выявлены статистически значимые различия ($U = 2,5$; $p < 0,001$), что подтверждает преимущество разработанного метода лечения.

Данные, характеризующие ограничение подвижности в ТБС в зависимости от группы при завершении курса лечения через год, представлены в таблице 10.

Таблица 10 - Число пациентов с наличием ограничения подвижности в ТБС по завершению курса лечения

Показатель	Основная группа (n=15) Me [Q1–Q3]		Контрольная группа (n=21) Me [Q1–Q3]		Статистический критерий		
	До	После	До	После	W** test	U* test	эффект (r)
Внешняя ротация °	20 (19–21)	35 (34– 45)	20 (18– 21)	25 (22– 29)	p < 0,001	p < 0,001	0,74
Внутренняя ротация °	9 (8–10)	25 (25– 30)	9 (7–10)	17 (15– 18)	p < 0,001	p < 0,001	0,71
Отведение °	14 (12–15)	39 (36– 42)	15 (13– 15)	21 (19– 24)	p < 0,001	p < 0,001	0,81
Сгибание °	56 (54–62)	95 (94– 108)	63 (55– 70)	78 (72– 88)	p < 0,001	p < 0,001	0,76
Примечание - * межгрупповое сравнение (Манна–Уитни) ** — внутригрупповое сравнение (критерий Вилкоксона)							

В обеих группах отмечено статистически значимое улучшение амплитуды движений в тазобедренном суставе по всем анализируемым параметрам (критерий Вилкоксона, $p < 0,001$). При межгрупповом сравнении показателей после лечения установлено, что в основной группе значения амплитуды движений были статистически значимо выше по всем исследуемым параметрам (критерий Манна–Уитни, $p < 0,001$). Высокие значения размера эффекта ($r = 0,71–0,81$) указывают на клинически значимое преимущество разработанного оперативного лечения в сочетании с ранней реабилитацией.

В таблице 11 приведены рентгенологические признаки стадии исхода БЛКП в исследуемых группах.

В контрольной группе патологические рентгенологические изменения встречались статистически значимо чаще. Уплотнение головки бедренной кости и грибовидная деформация в основной группе не выявлялись, тогда как в контрольной группе отмечались у 6 (28,6%) пациентов ($p=0,030$). Латерализация головки бедренной кости обнаружена у 8 (38,1%) пациентов контрольной группы и отсутствовала в основной группе ($p=0,011$). Укорочение шейки бедренной кости с её утолщением наблюдалось у 2 (13,3%) пациентов основной группы и у 11 (52,4%) контрольной группы ($p=0,033$). Сужение суставной щели выявлено у 1 (6,7%) пациента основной группы и у 10 (47,6%) пациентов контрольной группы ($p=0,011$).

Таблица 11 - Рентгенологические признаки в стадии исхода БЛКП, n (%)

Рентген-признак	Основная группа n=15, абс. (%)	Контрольная группа n=21, абс. (%)	Статистический критерий
Уплотнение головки	0 (0,0%)	6 (28,6%)	F, p = 0,030
Латерализация головки	0 (0,0%)	8 (38,1%)	F, p = 0,011
Грибовидная деформация	0 (0,0%)	6 (28,6%)	F, p = 0,030
Укорочение шейки, утолщение	2 (13,3%)	11 (52,4%)	F, p = 0,033
Сужение суставной щели	1 (6,7%)	10 (47,6%)	F, p = 0,011

Важно отметить, что таблица 11 отражает частоту отдельных рентгенологических признаков стадии исхода БЛКП (уплотнение головки, латерализация, грибовидная деформация, укорочение шейки, сужение

суставной щели), тогда как таблица 12 содержит интегральную оценку исходов по классификации Stulberg, которая основывается на комплексной морфологической характеристике тазобедренного сустава и не определяется наличием только одного патологического признака.

У пациентов основной группы, отнесённых к III–IV классам Stulberg, отсутствовало классическое уплощение головки, однако имела место овальная форма головки со значительным нарушением сферичности и инконгруэнтностью сустава. Отнесение к IV классу (13,3%) потребовало дополнительного выявления иных признаков грубой деформации (включая выраженную неконгруэнтность и вторичные кистозные изменения) при отсутствии изолированного уплощения. В соответствии с критериями Stulberg, выраженное нарушение сферичности без уплощения может соответствовать III классу.

Отсутствие отдельных выраженных рентгенологических изменений (уплощения головки или грибовидной деформации) не исключает отнесение пациента к III–IV классу по Stulberg, поскольку классификация учитывает совокупность параметров: сферичность головки, конгруэнтность сустава, форму шейки бедренной кости и пространственные взаимоотношения компонентов тазобедренного сустава и морфологические изменения.

Результаты лечения оценивались по интегральной классификации Stulberg с клинической интерпретацией:

I–II классы расценивались как хорошие результаты, III класс — как удовлетворительный, IV–V классы — как неудовлетворительные (таблица 12).

Таблица 12 - Распределение по интегральной классификации Stulberg в двух группах

Класс Stulberg	Основная группа (n=15) абс. (%)	Контрольная группа (n=21) абс., (%)	Статистический критерий
I	2 (13,3)	1 (4)	F, df=2, p = 0,031
II	8 (53,3)	4 (19,0)	
III	3 (20,0)	7 (33,3)	
IV	2 (13,3)	5 (23,8)	
V	0 (0)	4 (19,0)	
Итого	15 (100)	21 (100)	

В основной группе хорошие исходы регистрировались у 10 (67%) пациентов, удовлетворительные — у 3 (20%), неудовлетворительные — у 2 (13%).

В контрольной группе преобладали неблагоприятные исходы: хорошие результаты отмечены лишь у 5 (24%) пациентов, удовлетворительные — у 7 (33%), неудовлетворительные — у 9 (43%).

Между группами выявлены статистически значимые различия по распределению исходов по классификации Stulberg (F; df = 2; p = 0,031).

На рисунке 26 продемонстрировано, что в основной группе значительно чаще достигались благоприятные исходы лечения, в то время как в контрольной группе доминировали неудовлетворительные результаты.

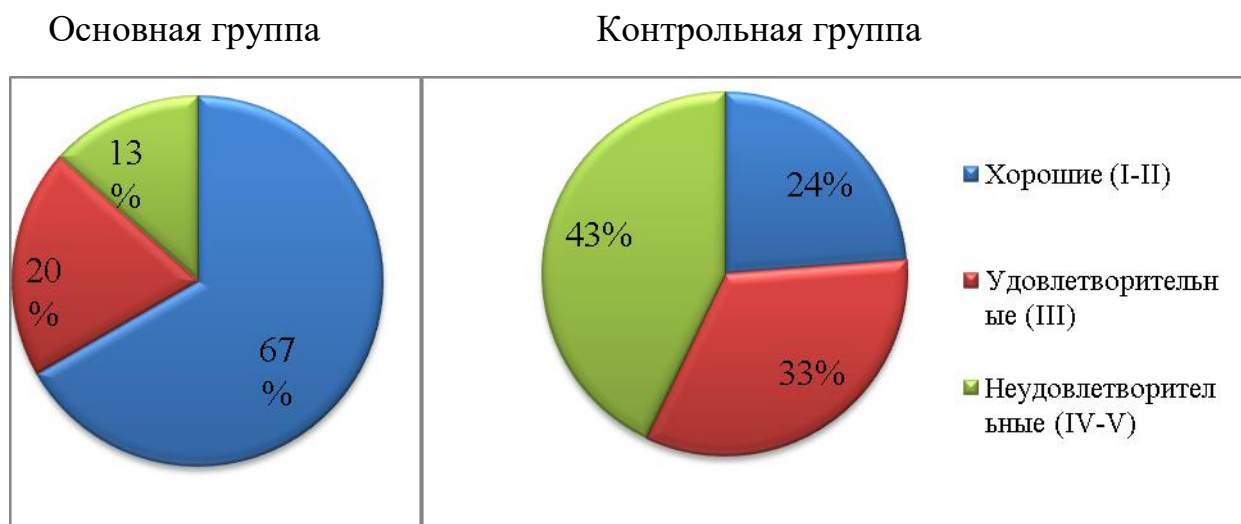


Рисунок 26 - Распределение клинических исходов по классификации Stulberg в двух группах, %

Представленные радиологические и функциональные результаты данного периода показывают эффективность предложенной технологии лечения БЛКП у детей.

В таблице 13 представлено сравнение продолжительности стадий III и IV БЛКП у пациентов основной и контрольной групп в зависимости от применённого метода лечения.

Таблица 13 – Сравнительный анализ прерывание стадийности в двух группах

Стадия	Основная группа (n=15) Me [Q1-Q3]	Контрольная группа (n=21) Me [Q1-Q3]	Статистический критерий	
			U	p
III стадия	6,4 [5,5; 7,0]	10,7 [9,0; 12,0]	U=21,5	p=0,001
IV стадия	13,7 [12,0; 15,5]	18,4 [16,0; 20,0]	U=47,0	p=0,001

В основной группе отмечено статистически значимое сокращение длительности стадий заболевания. Так, медианная продолжительность стадии фрагментации составила 6,0 [5,5; 7,0] месяцев против 10,0 [9,0; 12,0] месяцев в контрольной группе ($p=0,001$). Длительность стадии репарации также была достоверно меньше: 13,7 [12,0; 15,5] месяцев в основной группе против 18,0 [16,0; 20,0] месяцев в контрольной ($p=0,001$). Полученные данные свидетельствуют о прерывании стадийности при применении разработанной методики лечения.

У двух пациентов основной группы (13,3%) наблюдалась инфекция вокруг стержней, возможно, что причиной является удаление механическим путем геморрагической корочки во время очередных перевязок, которая образовывалась после оперативного вмешательства.

Клинический пример №1.

Пациент Д, возраст 7 лет, история болезни № 364-е. Диагноз: БЛКП левого тазобедренного сустава, II стадия.

На момент осмотра предъявлял жалобы на боли в области левого тазобедренного сустава, иногда боль переходила в коленный сустав, хромота, утомление после ходьбы.

Из анамнеза заболевания: со слов родителя патологические изменения были выявлены в декабре 2020 года. Пациент неоднократно получал курсы консервативного лечения, которые оказались неэффективными. Впоследствии, на фоне выраженного болевого синдрома в левом тазобедренном суставе при активных движениях, появления хромоты вследствие укорочения конечности и снижения мышечной силы, ребёнок был обследован амбулаторно и затем госпитализирован в стационар.

Объективный осмотр: общее состояние пациента удовлетворительное, сознание ясное. Положение активное. Температура тела в пределах нормы. Кожные покровы обычной окраски, чистые, без патологических высыпаний. Периферические лимфатические узлы не увеличены. Со стороны сердечно-сосудистой и дыхательной систем отклонений не выявлено. Соматический - без особенностей.

Локальный статус: При ходьбе отмечается выраженная хромота на левую нижнюю конечность. При измерении относительной длины выявлено укорочение левой ноги на 2,0 см.

Рентгенологические данные: эпифизарный индекс составлял 16 мм, линия Шентона прерывалась около на 1,0 см, определяется деформация и уменьшение высоты головки бедренной кости с признаками патологического компрессионного перелома эпифиза, (рисунок 27 а). По критериям Salter-Thompson группа А.

Лечение: выполнена операция с помощью аппарата внешней фиксации с использованием дистракционной системы, аппарат использовался 33 дня.

На рисунке 27 б- интраоперационная фотография процесс установки дистракционной системы аппарата внешней фиксации на тазобедренный сустав, 27 в - фоторентгенограмма на 21 сутки после установления дистракционной системы аппарата внешней фиксации, 27 г - через 3 месяца со дня операции, БЛКП в IV стадии (стадия восстановления).

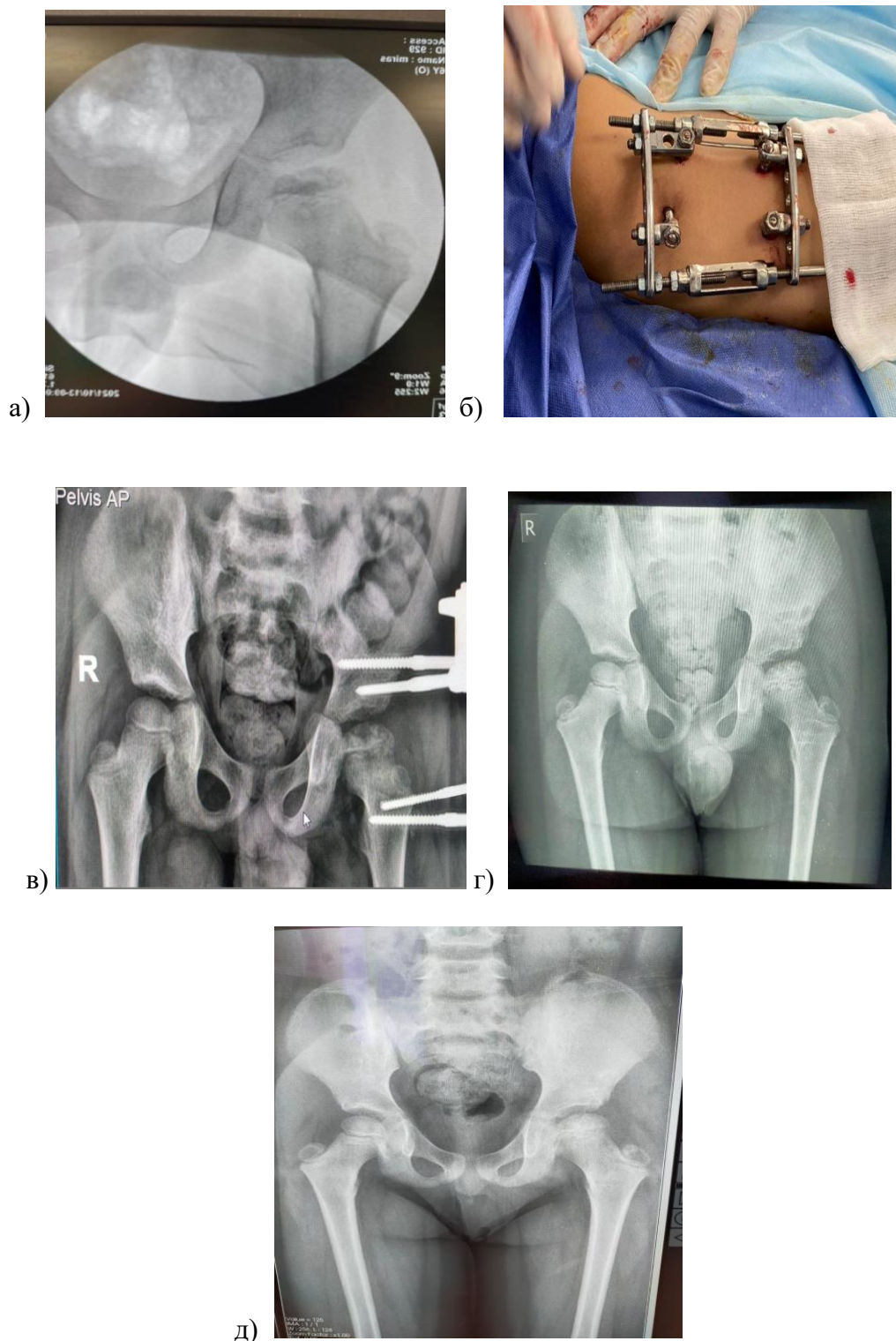


Рисунок 27 - Пациент Д, 7 лет, с БЛКП, II- III стадии левого тазобедренного сустава в процессе комплексного лечения

Послеоперационное восстановление проводилось согласно разработанному авторскому алгоритму ранней реабилитации (рисунок 28). С первых суток после операции пациент был активизирован, обучен передвижению с использованием костылей и выполнению дыхательных упражнений. С 4-х суток начаты изометрические упражнения (глава 5, №1-5) и нейромышечная электростимуляция, у пациента сохранялся удовлетворительный мышечный тонус, признаков выраженной мышечной гипотрофии и формирования контрактур тазобедренного сустава не отмечалось.

После демонтажа дистракционной системы реабилитация была направлена на постепенное восстановление объёма движений в тазобедренном суставе посредством механотерапии, лечебной физкультуры (глава 5, №6-14) и дозированной двигательной активности. В дальнейшем были подключены занятия в бассейне и на велотренажёре. На фоне проводимого лечения отмечалось последовательное уменьшение болевого синдрома, увеличение объёма движений в тазобедренном суставе, восстановление мышечной силы и опороспособности конечности.

Ходьба с костылями продолжалась до полного восстановления костной структуры головки. Переход к самостоятельной ходьбе разрешён после контрольного рентгенологического подтверждения завершения репаративных процессов, у данного пациента — через 16 месяцев после операции.

Результаты наблюдения: при рентгенологической оценке эпифизарный индекс увеличился до 33 мм. Оценка функциональной способности тазобедренного сустава проводилась по анкете mHHS, она улучшилась с 70 баллов до операции на 88 баллов после операции. Восстановлена непрерывность линии Шентона, что свидетельствовало о нормализации анатомических взаимоотношений в тазобедренном суставе. При клиническом осмотре пациента: длина нижних конечностей одинаковая, симптом Дюшена Тренделенбурга отрицательный с обеих сторон. Движения в тазобедренных суставах без ограничений. Таким образом, эпифиз головки бедренной кости был отнесен к I классу по Stulberg, что свидетельствует об отличном результате лечения (рисунок 27 д).



Рисунок 28 - Период ранней и поздней реабилитации, ходьба на костылях

Клинический пример №2

Пациент А, возраст 11 лет, история болезни №145-п. Диагноз: БЛКП левого тазобедренного сустава, III стадия.

На момент осмотра предъявлял жалобы на боли в области левого тазобедренного сустава, боль в коленном суставе, хромота, утомление после ходьбы.

Из анамнеза заболевания: Патологические изменения были выявлены в мае 2016 года в Национальном научном центре матери и ребёнка (г. Астана). Пациент неоднократно получал курсы консервативного лечения, которые оказались неэффективными. Впоследствии на фоне выраженного болевого синдрома в левом тазобедренном суставе при активных движениях, появления хромоты вследствие укорочения конечности и снижения мышечной силы, ребёнок был обследован амбулаторно и затем госпитализирован в отделение ортопедии и реабилитации ГКП на ПХВ «МГДБ №2» г. Астана.

Объективный осмотр: Общее состояние пациента удовлетворительное. Сознание ясное. Положение активное. Температура тела в пределах нормы. Кожные покровы обычной окраски, чистые, без патологических высыпаний. Периферические лимфатические узлы не увеличены. Со стороны сердечно-сосудистой и дыхательной систем отклонений не выявлено.

Локальный статус: Визуально определяется асимметрия таза за счёт укорочения поражённой конечности, умеренная атрофия мышц бедра и ягодичной области. Конфигурация сустава изменена незначительно, кожные покровы над суставом без гиперемии и признаков воспаления, локального повышения температуры не отмечается. При ходьбе отмечается выраженная хромота на левую нижнюю конечность. При измерении относительной длины выявлено укорочение левой ноги на 2,0 см. В крайних положениях отведения и наружной ротации определяется болезненность.

Рентгенологические данные: определяется стадия фрагментации эпифиза головки бедренной кости, контуры эпифиза неровные, структура неоднородная, отмечаются признаки распада и фрагментации с наличием отдельных костных фрагментов, субхондральные линии просветления, эпифизарный индекс составлял 22 мм, линия Шентона прерывалась на участке около 1,5 см. По классификации Catterall сустав отнесён к IV группе (рисунок 29).



Рисунок 29 - Фоторентгенограмма костей таза и тазобедренных суставов до операции

Лечение: выполнено оперативное лечение с помощью аппарата внешней фиксации с использованием дистракционной системы (рисунок 30). Начиная с

третьего послеоперационного дня, производили дистракцию в темпе 1 мм в сутки до достижения запланированного объёма коррекции. После получения ожидаемого результата все элементы дистракционного стержня фиксировались (блокировались) и оставались в стабильном положении до момента демонтажа, аппарат использовался 30 дней.



Рисунок 30 – Фоторентгенограмма костей таза и тазобедренных суставов, сделанная интраоперационно

На повторной рентгенографии костей таза и тазобедренного сустава, головка бедренной кости в процессе распрямления, определяется вновь растущая ткань, рисунок 31.



Рисунок 31 - Фоторентгенограмма костей таза и тазобедренного сустава в процессе лечения в аппарате, через один месяц. Вновь растущая ткань (показано стрелкой)

Через 3 месяца с момента операции на контрольной рентгенографии костей таза и тазобедренных суставов выявлено, что БЛКП перешла в IV стадию (стадия восстановления) (рисунок 32).



Рисунок 32 - Фоторентгенограмма костей таза и тазобедренных суставов, после завершения хирургического лечения, через 3 месяца

В послеоперационном периоде пациент проходил восстановительное лечение в соответствии с разработанным алгоритмом ранней реабилитации. С первых суток после хирургического вмешательства проводилась ранняя активизация пациента, обучение ходьбе с использованием костылей и выполнение дыхательной гимнастики. Начиная с 4-х суток после операции были включены изометрические упражнения (глава 5, №1–5) и курс нейромышечной электростимуляции. На протяжении данного этапа сохранялась удовлетворительная функциональная активность мышц нижней конечности, признаки выраженной мышечной атрофии и ограничения движений в тазобедренном суставе отсутствовали.

После демонтажа дистракционной системы основной задачей реабилитации стало поэтапное восстановление функции тазобедренного сустава. С этой целью применялись механотерапия, комплекс лечебной физкультуры (глава 5, №6–14) и постепенно расширяющийся двигательный режим. В дальнейшем программа восстановления была дополнена занятиями в бассейне и тренировками на велотренажёре. В процессе реабилитации наблюдалось постепенное уменьшение болевого синдрома, увеличение амплитуды движений в тазобедренном суставе, улучшение мышечной силы и восстановление опорной функции конечности.

После контрольного рентгенологического обследования, подтвердившего завершение репаративных процессов, пациенту была разрешена самостоятельная ходьба без дополнительной опоры, в данном клиническом наблюдении через 18 месяцев после операции.

Результаты наблюдения: по данным рентгенографии, частичное восстановление формы и структуры головки бедренной кости наблюдалось в течение первых шести месяцев послеоперационного периода. К моменту контрольного осмотра через один год эпифизарный индекс увеличился до 31 мм. Восстановлена непрерывность линии Шентона, что свидетельствовало о нормализации анатомических взаимоотношений в тазобедренном суставе. По

классификации Stulberg сустав соответствовал II классу, что указывает на хорошее восстановление сферичности и конгруэнтности суставных поверхностей (рисунок 33). Хромота левой нижней конечности полностью исчезла вследствие ремоделирования головки бедренной кости и восстановления её анатомической формы.



Рисунок 33 - Фоторентгенограмма костей таза и тазобедренных суставов через 1,5 года. БЛКП, V стадия (стадия исхода)

Головка бедренной кости круглая, сферичная. При клиническом осмотре пациента: длина нижних конечностей одинаковая, симптом Дюшена Тренделенбурга отрицательный с обеих сторон. Движения в тазобедренных суставах без ограничений. Ротационные движения в полном объеме, рисунок 34.



Рисунок 34 - Клиническая картина пациента, исходный результат, ограничений функции нижних конечностей нет, лист 1

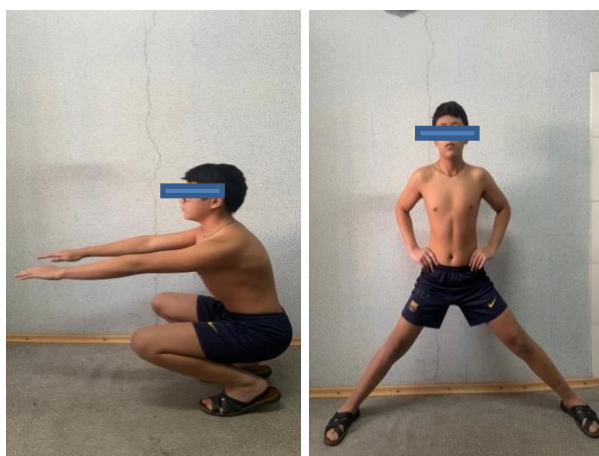


Рисунок 34 – лист 2

Оценка функциональной способности тазобедренного сустава проводилась по анкете mHHS, она улучшилась с 71 баллов до операции на 90 баллов после операции. Результат лечения оценён как хороший.

6.2 Отдаленные результаты лечения пациентов с БЛКП

Функциональное состояние нижней конечности также оценивалось с использованием системы интегральной оценки компенсации функции конечности, разработанная профессором Цыкуновым М.Б., (Цыкунов М., 2001), [222,с. 24] (таблица 14).

Таблица 14 - Распределение пациентов по шкале Цыкунова в двух группах

Группа	До лечения	Через 12 месяцев	Статистический критерий (между группами через 12 месяцев)
Основная (n=15) Me [Q1-Q3]	2,8 [2,7; 3,0]	4,5 [4,2; 4,6]	U =30, p < 0,001
Контрольная (n=21) Me [Q1-Q3]	2,8 [2,7; 3,0]	3,3 [3,1; 3,8]	

Межгрупповое сравнение показателей через 12 месяцев наблюдения выявило статистически значимые различия между основной и контрольной группами (критерий Манна–Уитни, $p < 0,001$), при этом значения показателя были выше в основной группе, с переходом к уровням полной компенсации и субкомпенсации. В таблице 15 показана динамика степени функциональной компенсации по интегральной шкале М.Б. Цыкунова в двух группах.

Таблица 15 - Динамика степени функциональной компенсации по интегральной шкале М.Б. Цыкунова в основной и контрольной группах

Степень	Основная (n=15) абс, (%)		Контрольная (n=21) абс, (%)		Статистический критерий (между группами через 1 год)
	до лечения	через 1 год	до лечения	через 1 год	
Компенсация	0 (0%)	8 (53,3%)	0 (0%)	3 (14,3%)	$\chi^2 = 7,823$ df = 2 p = 0,021
Субкомпенсация	5 (33,3%)	7 (46,7%)	6 (28,6%)	14 (66,7%)	
Декомпенсация	10 (66,7)	0 (0%)	15 (71,4%)	4 (19,0%)	

До начала лечения распределение по степеням компенсации функции тазобедренного сустава между группами не различалось ($\chi^2=0,0$; $p=1,0$). Через 12 месяцев в основной группе у 53,3% пациентов достигнута компенсация функции, тогда как в контрольной группе данный уровень восстановления был отмечен только у 3 пациентов ($\chi^2=7,823$; $p=0,021$). В контрольной группе у 19% пациентов сохранялась декомпенсация функции, тогда как в основной группе таких пациентов не было.

Для определения качества жизни в ортопедической практике используются в основном методики, специализированные в отношении локализации патологического процесса, реже – общие методики оценки.

На основании международного опыта для определения качества жизни и функционального состояния тазобедренного сустава нами была использована анкета mHNS. Пациенты обеих групп были анкетированы через 3, 6 и 12 месяцев после лечения.

Полученные результаты в сравниваемых группах представлены в таблице 16.

Таблица 16 - Динамика показателей в сравниваемых группах детей с БЛКП по mHNS через 3 месяца

Градации	Основная группа абс.(%), n-15	Контрольная группа абс.(%), n-21	Статистический критерий
Отличный	0 (0)	0 (0)	F, p =0,740
Хороший	0 (0)	0 (0)	
Удовлетворительный	9 (60,0)	2 (9,5)	
Неудовлетворительный	6 (40,0)	19 (90,5)	

Через 3 месяца различий между группами выявлено не было ($p = 0,740$), что указывает на отсутствие достижения клинически значимых результатов на раннем этапе наблюдения. Медиана показателя в основной группе составила 70 (67–72) баллов против 59 (57–61) в контрольной группе ($p < 0,001$).

Через 6 месяцев частота хороших и отличных исходов в основной группе стала достоверно выше по сравнению с контрольной ($p = 0,001$). Через 6 месяцев различия между группами сохранялись и усиливались: 80 (78,5–81) против 68 (64–69) баллов соответственно ($p < 0,001$) (таблица 17).

Таблица 17 - Динамика показателей в сравниваемых группах детей с БЛКП по mHNS через 6 месяцев

Градации	Основная группа абс.(%), n-15	Контрольная группа абс.(%), n-21	Статистический критерий
Отличный	0 (0)	0 (0)	F, p =0,001
Хороший	8 (53,3)	2 (9,5)	
Удовлетворительный	7 (46,7)	3 (14,3)	
Неудовлетворительный	0 (0)	16 (76,2)	

К 12 месяцам наблюдения различия между группами приобрели выраженный статистический значимый характер: в основной группе хорошие и отличные результаты были достигнуты у всех пациентов, тогда как в контрольной группе они отмечались лишь в 38,1% случаев ($p < 0,001$) (таблица 18).

К 12-му месяцу наблюдения в основной группе медиана mHNS достигла 89 (88–90) баллов, что соответствует хорошему–отличному функциональному результату, тогда как в контрольной группе медианное значение составило 77 (70–81) баллов, соответствуя удовлетворительному результату ($p < 0,001$).

Таблица 18 - Динамика показателей в сравниваемых группах детей с БЛКП по mHNS через 12 месяца

Градации	Основная группа абс.(%), n-15	Контрольная группа абс.(%), n-21	Статистический критерий
Отличный	6 (40,0)	2 (9,5)	F, p =0,001
Хороший	9 (60,0)	6 (28,6)	
Удовлетворительный	0 (0)	10 (47,6)	
Неудовлетворительный	0 (0)	3 (14,3)	

Сочетанное использование шкалы mHHS и интегральной шкалы М.Б. Цыкунова позволило получить комплексную оценку функционального состояния тазобедренного сустава и объективно определить эффективность применяемого метода лечения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящей диссертационной работе представлены результаты клинико-инструментального и функционального анализа хирургического лечения детей с БЛКП с использованием разработанной дистракционной системы аппарата внешней фиксации и традиционным методом лечения. В ходе исследования проведена сравнительная оценка эффективности стандартных лечебно-реабилитационных подходов и разработанного хирургического вмешательства в сочетании с программой ранней реабилитации. Полученные данные позволили объективно оценить влияние выбранной хирургической тактики на клиническое течение заболевания, восстановление функции тазобедренного сустава, качество жизни пациентов и частоту неблагоприятных исходов. На основании анализа результатов сформулированы основные научные положения, выводы и практические рекомендации, направленные на улучшение медицинской помощи детям с данной патологией.

Ретроспективный анализ данных 78 пациентов с болезнью Легг–Кальве–Пертеса позволил комплексно оценить особенности клинического течения, функциональные изменения и анатомические исходы заболевания при применении консервативной и хирургической тактики лечения.

Анализ динамики подвижности тазобедренного сустава через год выявил статистически значимое улучшение объёма движений как при консервативном, так и при оперативном лечении ($p < 0,001$). При этом в группе хирургического лечения отмечалась более выраженная положительная динамика показателей внутренней ротации, отведения и сгибания, что свидетельствует о более выраженном функциональном восстановлении после оперативного вмешательства. Однако достигнутые значения в обеих группах оставались ниже возрастной нормы, что указывает на неполноту функциональной реабилитации и сохранение остаточного дефицита.

Рентгенологическая оценка через 1–1,5 года после лечения выявила высокую частоту деформации головки бедренной кости в обеих группах (около 60%), независимо от метода лечения. Также часто регистрировались укорочение и утолщение шейки бедра, грибовидная деформация, децентрация и признаки нарушенной анатомии проксимального отдела бедренной кости. При этом статистически значимых различий между консервативным и хирургическим лечением по отдельным рентгенологическим признакам выявлено не было.

Оценка отдалённых результатов по классификации Stulberg показала, что в обеих группах преобладали III и IV классы, что свидетельствует об умеренных и выраженных деформациях головки бедренной кости. В группе оперативного лечения отмечалась тенденция к увеличению доли более благоприятных исходов (II класс — 30,4% против 16,1%) и снижению частоты неблагоприятных исходов (IV–V классы), однако статистической значимости различия не достигли ($p = 0,523$). Следует подчеркнуть, что почти половина пациентов консервативной группы имели неудовлетворительные исходы, что

свидетельствует о высокой вероятности формирования неблагоприятного прогноза при традиционном лечении у детей старше 7 лет.

Ретроспективный анализ показал, что традиционное консервативное и стандартное хирургическое лечение не обеспечивают надёжного контроля над морфологическим исходом заболевания и не позволяют гарантировать формирование анатомически полноценного тазобедренного сустава.

Полученные данные подтверждают необходимость поиска более эффективных малоинвазивных методов хирургического воздействия и разработки ранней реабилитационной стратегии.

Основными причинами неудовлетворительных результатов явились выраженные исходные морфологические изменения головки бедренной кости.

Ретроспективный анализ консервативных и оперативных методов лечения БЛКП у детей был проведён в связи с отсутствием универсального хирургического подхода, обеспечивающего стабильные результаты, а также сохранением широкого применения консервативной тактики в клинической практике у детей старше 7 лет. Это позволило объективно оценить эффективность существующих методов и обосновать необходимость разработки более оптимального лечебного подхода.

В рамках исследования разработана дистракционная система для аппарата внешней фиксации, предназначенная для применения при хирургическом лечении II-III стадий БЛКП у детей. Конструкция системы обеспечивает дозированную декомпрессию головки бедренной кости, создание оптимальных условий для восстановления внутрисуставных взаимоотношений, а также стабильную фиксацию без нарушения конгруэнтности тазобедренного сустава.

Техническое решение основано на принципе управляемой дистракции с возможностью поэтапной коррекции пространственного положения проксимального отдела бедренной кости, что позволяет воздействовать на патогенетические механизмы заболевания — снижение внутрисуставного давления, улучшение микроциркуляции и стимуляцию репаративных процессов в эпифизе.

Рентгенологическая динамика свидетельствовала о более раннем наступлении стадии репарации и сокращении сроков ремоделирования головки бедренной кости. Анализ стадийности заболевания показал, что сроки III и IV стадии в основной группе были статистически значимо короче, что является доказательством влияния дистракционной системы на восстановление головки бедренной кости

Анатомические исходы в группе хирургического лечения характеризовались меньшей частотой неблагоприятных морфологических изменений (деформация головки, укорочение шейки, латерализация), а также тенденцией к увеличению доли благоприятных исходов по классификации Stulberg.

Таким образом, разработанная дистракционная система является патогенетически обоснованным, клинически эффективным и технологически

простым решением, расширяющим возможности хирургического лечения БЛКП у детей.

В ходе исследования разработан и внедрён поэтапный алгоритм ранней реабилитации у детей, перенёсших хирургическое лечение БЛКП с использованием дистракционной системы на аппарате внешней фиксации. Алгоритм включал дифференцированный подход к восстановлению движений, дозированную нагрузку, комплекс лечебной физкультуры и функциональную активацию сустава.

Применение ранней реабилитации позволило ускорить восстановление движений в тазобедренном суставе и снизить выраженность остаточного функционального дефицита. На фоне использования алгоритма отмечено достоверное увеличение амплитуды сгибания, отведения и ротационных движений, что свидетельствует о восстановлении биомеханики сустава в послеоперационном периоде.

Сравнительный анализ клинико-функциональных результатов, частоты осложнений и показателей качества жизни у пациентов, получавших лечение с использованием разработанной методики, и при традиционном подходе позволил объективно оценить преимущества комплексного хирургического лечения в сочетании с ранней реабилитацией.

Клиническая оценка показала, что в основной группе наблюдалось более быстрое и выраженное купирование болевого синдрома, восстановление походки и снижение частоты хромоты.

Достоверная динамика восстановления амплитуды движений, по параметрам внутренней ротации и отведения, подтверждает эффективность нового подхода в восстановлении биомеханики тазобедренного сустава.

Рентгенологическая оценка выявила значительно меньшую частоту вторичных дегенеративных изменений тазобедренного сустава в основной группе: сужение суставной щели регистрировалось у 6,7% пациентов после хирургического лечения и у 47,6% пациентов, получавших традиционную терапию ($p=0,011$), что указывает на выраженный профилактический эффект в отношении раннего коксартроза.

Интегральная оценка функционального состояния по шкале профессора М.Б. Цыкунова выявила клинически значимое преимущество комплексного лечения. Оценка качества жизни по шкале mHNS также показала положительные итоговые значения в группе использования разработанной технологии, что указывает на снижение болевого синдрома и расширение двигательной активности детей.

Выводы

1. Ретроспективный анализ показал, что лечение БЛКП у детей старше 7 лет как консервативными, так и оперативными методами приводит к высокой частоте неблагоприятных клинико-функциональных исходов. Суммарная доля неудовлетворительных исходов составила 45% в консервативной группе, 35% в группе оперативного лечения.

2. Разработанная дистракционная система на аппарате внешней фиксации позволяет обеспечить контролируемую дозируемую дистракцию тазобедренного сустава на всём протяжении ее применения у пациентов. Она обеспечила стабилизацию суставной щели, профилактику коллапса головки бедренной кости и оптимальные условия для репарации.

3. Предложенный алгоритм ранней реабилитации обеспечивает значительное восстановление функции тазобедренного сустава по шкале М.Б. Цыкунова. К 12-му месяцу лечения в основной группе отмечался переход большей части пациентов (53,3%) в категорию компенсации функции, в то время как в контрольной группе преобладала субкомпенсация (66,7%; $p < 0,001$) и сохранялись случаи декомпенсации.

4. Применение дистракционной системы аппарата внешней фиксации в сочетании с алгоритмом ранней реабилитации позволяет повысить степень восстановления функции тазобедренного сустава в послеоперационном периоде и значимо повысить частоту устранения болевого синдрома и обеспечить повышение качества жизни по результатам анализа шкалы mHHS ($p = 0,001$) в сравнении с пациентами, у которых использован традиционный способ хирургического лечения.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Дистракционную систему аппарата внешней фиксации рекомендуется применять при хирургическом лечении БЛКП у детей на II-III стадиях.
2. Разработанные принципы ранней реабилитации после хирургического лечения БЛКП у детей рекомендуются для использования после проведения различных способов хирургического лечения, в первую очередь - применения дистракционной системы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Rodríguez-Olivas A.O., Hernández-Zamora E., Reyes-Maldonado E. Legg-Calve-Perthes disease overview // *Orphanet Journal of Rare Diseases*. – 2022. – Vol. 17, №1. – P. 125.
- 2 Pavone V. Systematic review of LCPD epidemiology // *World Journal of Orthopaedics*. – 2019. – Vol. 10, №3. – P. 145–165.
- 3 Milbrandt J., Ghanem I., Wiig O., Terjesen T. Epidemiology and demographics of Legg–Calvé–Perthes disease // *Journal of Children’s Orthopaedics*. – 2011. – Vol. 5, №6. – P. 425–432.
- 4 Leroux J., Abu Amara S., Lechevallier J. Legg-Calve-Perthes disease // *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*. – 2018. – Vol. 104, №1. – P. 107–112.
- 5 Orphanet. Legg–Calvé–Perthes disease https://www.ebi.ac.uk/ols4/ontologies/ordo/classes?iri=http://www.orpha.net/ORDO/Orphanet_2380 31.10.2025.
- 6 Kim S.M., Jung S.T., Lee K.B. et al. The incidence of Perthes’ disease in Korea: a focus on differences among races // *Journal of Bone and Joint Surgery British*. – 2005. – Vol. 87, №12. – P. 1666–1668.
- 7 Kim H.J., Yoon P.W., Cho E. et al. National and regional trends in the prevalence of Perthes’ disease among adolescent males in South Korea: analysis of a nationwide database, 2013–2022 // *Bone and Joint Journal*. – 2025. – Vol. 107, №1. – P. 42–49.
- 8 Kyeongmi K., Kyung Rae K., Siyoung Y. et al. Network analysis of Legg–Calvé–Perthes disease and its comorbidities: epidemiological data in South Korea, 2003–2015 // *Journal of Clinical Medicine*. – 2025. – Vol. 14, №1. – P. 18-27.
- 9 Sulman B. Racial and geographic factors in the incidence of Legg-Calvé-Perthes disease: a systematic review // *American Journal of Epidemiology*. – 2012. – Vol. 175, №3. – P. 286–296.
- 10 George D. Epidemiology of Legg–Calvé–Perthes disease in children under 14 years: British population-based study // *Medscape*. – 2025 <https://emedicine.medscape.com/article/1248267-overview> 31.10.2025.
- 11 Mullan C.J., Thompson L.J., Cosgrove A.P. The declining incidence of Legg–Calvé–Perthes disease in Northern Ireland: an epidemiological study over 15 years // *Journal of Pediatric Orthopaedics*. – 2017. – Vol. 37, №3. – P. 178–182.
- 12 Loder R.T., Skopelja E.N. The epidemiology and demographics of Legg Calvé Perthes’ disease // *ISRN Orthopedics*. – 2011. – №1. – P. 504393.
- 13 Kitoh H., Haga K., Ohashi G., Nishimura M. et al. Epidemiological characteristics of Legg–Calvé–Perthes disease: age, gender distribution, and incidence // *Frontiers in Physiology*. – 2015. – Vol. 10. – P. 1514302.
- 14 Perry D.C., Hall A.J. The epidemiology and etiology of Perthes disease // *Orthopedic Clinics of North America*. – 2011. – Vol. 42, №3. – P. 279–283.
- 15 Perry D.C., Machin D.M., Pope D., Bruce C.E., Dangerfield P., Platt M.J., Hall A.J. Racial and geographic factors in the incidence of Legg-Calvé-Perthes’

disease: a systematic review // *Am J Epidemiol.* – 2012. - Vol. 175, №3. – P. 159-166.

16 Kim H.K. Legg-Calvé-Perthes disease: evolving surgical approaches // *Journal of Bone and Joint Surgery. American.* – 2012. – Vol. 94, №7. – P. 647–654.

17 Sankar W.N., Flynn J.M. The surgical management of Legg–Calvé–Perthes disease // *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons.* – 2008. – Vol. 16, №11. – P. 615–623.

18 Joseph B., Varghese G., Mulpuri K., Narasimha Rao K.L. Natural evolution of Perthes disease: a study of 610 children under 12 years of age at disease onset // *Journal of Pediatric Orthopaedics.* – 2003. – Vol. 23, №5. – P. 590–600.

19 Wiig O., Terjesen T., Svenningsen S. Prognostic factors and outcome of treatment in Perthes disease: a prospective study of 368 patients with five-year follow-up // *Journal of Bone and Joint Surgery. British.* – 2008. – Vol. 90, №10. – P. 1364–1371.

20 Herring J.A., Kim H.T., Browne R. Legg–Calvé–Perthes disease. Part II: Prospective multicenter study of surgical outcomes // *Journal of Bone and Joint Surgery. American.* – 2004. – Vol. 86, №10. – P. 2121–2134.

21 Ghanem I., Castaneda et al. Varus producing osteotomy for patients with lateral pillar type B and C Legg-Calve-Perthes disease followed to skeletal maturity // *Journal of Children’s Orthopaedics.* – 2008. – Vol. 2. – P. 373–379.

22 Terjesen T. Long-term prognosis in Legg–Calvé–Perthes disease: 40 years of follow-up // *Journal of Children’s Orthopaedics.* – 2011. – Vol. 5, №6. – P. 507–513.

23 Clohisy J.C., Beaulé P.E., O’Malley A., Safran M.R., Schoenecker P. AOA Symposium: Hip disease in the young adult – current concepts of etiology and surgical treatment // *Journal of Bone and Joint Surgery. American.* – 2008. – Vol. 90, №10. – P. 2267–2281.

24 Krátký A., Kraus M.J., Krieg A.H. Proximal femoral varus osteotomy in Legg-Calve-Perthes disease // *Operative Orthopaedics and Traumatology.* – 2022. – Vol. 34, №5. – P. 307–322.

25 Bellova P., Goronzy J., Blum S. et al. How does former Salter innominate osteotomy in patients with Legg-Calvé–Perthes disease influence acetabular orientation? MRI-based study // *Journal of Hip Preservation Surgery.* – 2021. – Vol. 8, №3. – P. 240–248.

26 Lee D.H., Kang C., Park H. Long-term results of modified Salter innominate osteotomy for Legg-Calvé–Perthes disease // *Clinical Orthopaedic Surgery.* – 2017. – Vol. 9, №4. – P. 40-45.

27 Braun S., Adolf S., Brenneis M., Meurer A. Legg–Calvé–Perthes disease – surgical treatment options // *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery.* – 2025. - №1. – P. 49-57.

28 Ilizarov G. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. In: *Transosseous Osteosynthesis.* – Berlin: Springer-Verlag, 1992. – P. 137–255.

- 29 Maxwell S., Lappin K., Kealey W., McDowell B., Cosgrove A. Arthrodiastasis in Perthes' disease: preliminary results // *Journal of Bone and Joint Surgery. British.* – 2004. – Vol. 86, №2. – P. 244–250.
- 30 Waldenstrom H. Der obere tuberkulose collumnerd // *Zeitschrift für Orthopädie und Chirurgie.* – 1909. – Vol. 24. – P. 487.
- 31 Waldenstrom H. The definitive forms of coxa plana // *Acta Radiologica.* – 1922. – Vol. 1. – P. 384.
- 32 Waldenstrom H. The first stages of coxa plana // *Journal of Bone and Joint Surgery. American.* – 1938. – Vol. 20. – P. 559–566.
- 33 Weinstein S.L. Developmental hip dysplasia and dislocation // *Pediatric Orthopedics.* – 1996. – Vol. 2. – P. 903–950.
- 34 Perthes G. Concerning arthritis deformans juvenilis // *Deutsche Zeitschrift für Chirurgie.* – 1910. – Vol. 107. – P. 111–159.
- 35 Legg A. An obscure affection of the hip joint // *Boston Medical and Surgical Journal.* – 1910. – Vol. 162. – P. 202–204.
- 36 Calvé J. Sur une forme particulière de pseudocoxalgie greffée sur déformations caractéristiques de l'extrémité supérieure du fémur // *Revue de Chirurgie.* – 1910. – Vol. 42. – P. 54–56.
- 37 Calvé J. On a particular form of pseudo-coxalgia associated with a characteristic deformity of the upper end of the femur // *Revue de Chirurgie.* – 1910. – Vol. 42. – P. 54–84.
- 38 Абальмасова Е.А. Остеохондропатии. Ортопедия и травматология детского возраста. – М.: Медицина, 1993. – С. 285–293.
- 39 Крисюк А.П. Деформирующий коксартроз у детей и подростков. – Киев, 1982. – 212 с.
- 40 Диваков М.Г., Болобошко К.Б. Биомеханические аспекты этиологии и патогенеза болезни Пертеса // *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова.* – 1999. – №4. – С. 44–48.
- 41 Aetiology of Legg–Calvé–Perthes disease: a systematic review // *Orphanet Journal of Rare Diseases.* – 2022. – Vol. 17. – P. 125.
- 42 Marchelli G., Mercado C., Gill C.S. Clinical and genetic characteristics of Legg–Calvé–Perthes disease // *Journal of Medical Sciences and Research.* – 2022. – Vol. 10, №3. – P. 152–160.
- 43 Marchelli G., Mercado C., Gill C.S., Kim H.K. Pathogenic gene variants identified in patients presenting with Perthes or Perthes-like hip disorder // *Journal of Pediatric Orthopaedics.* – 2024. – Vol. 44, №7. – P. 612–617.
- 44 Lindblad M., Bladh M., Björnsson-Hallgren H., Sydsjö G., Johansson T. No correlation to collagen synthesis disorders in patients with Perthes' disease: a nationwide Swedish register study of 3488 patients // *BMC Musculoskeletal Disorders.* – 2024. – Vol. 25, №1. – P. 42.
- 45 O'Sullivan R. et al. Genetic factors in familial LCPD // *Clinical Orthopaedics and Related Research.* – 1985. – №200. – P. 80–85.

- 46 Atsumi T., Yamano K., Murak M. The blood supply of the lateral epiphyseal arteries in Perthes disease // *Journal of Bone and Joint Surgery. British.* – 2000. – Vol. 82. – P. 392–398.
- 47 Balmanyar S., Montgomery S.M., Weiss R.J. et al. Maternal smoking during pregnancy and other prenatal factors and the risk of Legg-Calvé-Perthes disease // *Pediatrics.* – 2008. – Vol. 122. – P. 459–464.
- 48 Catterall A. The natural history of Perthes disease // *Journal of Bone and Joint Surgery. British.* – 1971. – Vol. 53, №1. – P. 37–52.
- 49 Kim H.K. Legg-Calvé-Perthes disease: etiology, pathogenesis and biology // *Journal of Pediatric Orthopaedics.* – 2011. – Vol. 31, №2. – P. 141–146.
- 50 Liu Y.F., Chen W.M., Lin Y.F. et al. Type II collagen gene variants and inherited osteonecrosis of the femoral head // *New England Journal of Medicine.* – 2005. – Vol. 352. – P. 2294–2300.
- 51 Miyamoto Y., Matsuda T., Kitoh H. et al. A recurrent mutation in type II collagen gene causes Legg-Calvé-Perthes disease in a Japanese family // *Human Genetics.* – 2007. – Vol. 121. – P. 625–629.
- 52 Su W. et al. COL2A1 mutation associated with LCPD-like disease // *Clinical Orthopaedics and Related Research.* – 2008. – №466. – P. 1785–1790.
- 53 Sleem B., Abdul Khalek J., Kanbar K., Bitar E., Castaneda P., Masrouha K. Genetics and epigenetics of Legg-Calvé-Perthes disease // *JBJS Reviews.* – 2025. – Vol. 13, №3. – P. 28-39.
- 54 Boghosian T., Momtaz D., Lawand J., Jahn J., Peterson B., Ghali A., Hosseinzadeh P. Risk factors for developing Perthes disease: a comprehensive national analysis spanning two decades // *Journal of Pediatric Orthopaedics.* – 2025. – Vol. 45, №5. – P. 443–448.
- 55 Glueck C.J. Thrombophilia, hypofibrinolysis and osteonecrosis // *Orthopädie.* – Heidelberg, 2025. – Vol. 54, №5. – P. 376–385.
- 56 Hernández-Zamora E., Rodríguez-Olivas A.O., Rosales-Cruz E., Galicia-Alvarado M.A., Zavala-Hernández C., Reyes-Maldonado E. Prothrombin time and coagulation factor IX as hemostatic risk markers for Legg-Calvé-Perthes disease // *Clinical and Applied Thrombosis/Hemostasis.* – 2023. – Vol. 29. – P. 107.
- 57 Srzentić S., Nikčević G., Spasovski D., Baščarević Z., Živković Z., Terzić-Šupić Z., Matanović D., Djordjević V., Pavlović S., Spasovski V. Predictive genetic markers of coagulation, inflammation and apoptosis in Perthes disease: Serbian experience // *European Journal of Pediatrics.* – 2015. – Vol. 174, №8. – P. 1085–1092.
- 58 Ismayilov V., Aksoy D.Y., Sayinalp N., Haznedaroğlu I.C., Aksoy M.C. Increased soluble selectins as a reflection of activated platelets and endothelium in Legg-Calvé-Perthes disease // *Journal of Pediatric Hematology/Oncology.* – 2014. – Vol. 36, №7. – P. 410–411.
- 59 Berg S., Kuminack K.F. Acquired hip joint pathologies in childhood // *Radiologie.* – Heidelberg, 2022. – Vol. 62, №9. – P. 789–802.
- 60 Шевцов В.И., Макушин В.Д. Остеохондропатия тазобедренного сустава. Руководство для врачей. – М.: Медицина, 2007. – С. 63–91.

- 61 Hailer Y.D. High blood pressure and overweight in LCPD // *BMC Musculoskeletal Disorders*. – 2021. – Vol. 22, №32. – P. 10.
- 62 Dall'Oca C., Maluta T., Micheloni G.M., Romeo T., Zambito A., Malagò R., Magnam B. Femoroacetabular impingement: biomechanical and dynamic considerations // *Acta Biomedica*. – 2014. – Vol. 85, №2. – P. 46–51.
- 63 Tai T.H., Wong C.C. Legg-Calvé-Perthes disease // *New England Journal of Medicine*. – 2022. – Vol. 386, №23. – P. 62.
- 64 Westhoff B., Lederer C., Krauspe R. Perthes disease – news in diagnostics and treatment // *Der Orthopäde*. – 2019. – Vol. 48, №6. – P. 515–522.
- 65 Копылов В., Негреева А. Особенности сочетания spina bifida и патологии таза у детей Иркутской области // *Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра*. – 2017. – №2. – С. 28–35.
- 66 Johnson C.P., Tóth F., Carlson C.S. T1ρ and T2 mapping detect acute ischemic injury in piglet LCPD model // *Journal of Orthopaedic Research*. – 2022. – Vol. 40. – P. 484–492.
- 67 Kim H.K., Cunha A.M., Browne R., Kim H.T., Herring J.A. How much varus is optimal with proximal femoral osteotomy // *Journal of Bone and Joint Surgery. American*. – 2011. – Vol. 93, №4. – P. 341–347.
- 68 Teplen'kiy M.P., Chepeleva M.V., Kuznetsova E.I. Perthes disease: immunological aspects // *Klinicheskaya Laboratornaya Diagnostika*. – 2020. – Vol. 65, №4. – P. 239–243.
- 69 Eis E., Benešová M. Juvenile osteochondropathy of the hip – so-called Calvé-Legg-Perthes disease // *Česká Pediatrie*. – 1969. – Vol. 24, №7. – P. 591–595.
- 70 Ranner G., Fötter R., Linhart W., Ebner F. Radiologic diagnosis of Perthes disease // *Der Radiologe*. – 1994. – Vol. 34, №1. – P. 21–29.
- 71 Oshima M., Yoshihasi Y., Ito K., Asai H., Fukatsu H., Sakuma S. Initial stage of Legg-Calvé-Perthes disease: comparison of three-phase bone scintigraphy and SPECT with MR imaging // *European Journal of Radiology*. – 1992. – Vol. 15, №2. – P. 107–112.
- 72 Park M.S. et al. Reliability of classifications in LCPD // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. – 2012. – Vol. 470, №9. – P. 2376–2382.
- 73 Wiig O., Svenningsen S., Terjesen T. Legg-Calvé-Perthes disease // *Tidsskrift for den Norske Laegeforening*. – 2011. – Vol. 131, №9–10. – P. 946–949.
- 74 Zhao D., Fan Y., Guan W., Xiong H., Fang B., Li Y. Legg-Calvé-Perthes disease: diagnostic value of acetabular-femoral head match index // *Scientific Reports*. – 2024. – Vol. 14, №1. – P. 28638.
- 75 Selberg C.M., Bram J.T., Carry P., Goldstein R.Y., Schrader T., Laine J.C., Kim H.K., Sankar W.N. International Perthes Study Group. Hip morphology in early-stage LCPD: is there an argument for anatomic-specific containment? // *Journal of Pediatric Orthopaedics*. – 2021. – Vol. 41, №6. – P. 344–351.
- 76 Slongo T., Ziebarth K. Perthes disease // *Operative Orthopaedics and Traumatology*. – 2022. – Vol. 34, №5. – P. 305–306.
- 77 Kannu P., Howard A. Perthes' disease // *BMJ*. – 2014. – Vol. 349. – P. 5584.

- 78 Schwert A. Legg-Calvé-Perthes disease // Radiologie. – Heidelberg, 2023. – Vol. 63, №10. – P. 736–744.
- 79 Alhassan E., Christianakis S. The mushroom femoral head in Legg-Calvé-Perthes disease // Journal of Clinical Rheumatology. – 2023. – Vol. 29, №4. – P. 57.
- 80 Ахтямов И.Ф., Абакаров А.А., Белецкий А.В., Богосьян А.Б., Соколовский О.А. Заболевания тазобедренного сустава у детей: диагностика и хирургическое лечение. – Казань, 2008. – 455 с.
- 81 Cheng J.C., Lam T.P., Ng B.K. Prognosis and prognostic factors of Legg-Calvé-Perthes disease // Journal of Pediatric Orthopaedics. – 2011. – Vol. 31, №2. – P. 147–151.
- 82 Rich M.M., Schoenecker P.L. A-frame orthosis management in LCPD: 25-year data // Journal of Pediatric Orthopaedics. – 2013. – Vol. 33. – P. 112–119.
- 83 Suzuki M. et al. VEGF and HIF-1 α expression in piglet LCPD model // Journal of Orthopaedic Research. – 2018. – Vol. 36. – P. 123–130.
- 84 Богосьян А.Б. Дистрофические заболевания тазобедренного сустава у детей и подростков (вопросы патогенеза и лечения): автореф. ... док. мед. наук. – Н. Новгород, 2005. – 31 с.
- 85 Gaillard F., Rasuli B., Sharma R. Waldenström classification of Perthes disease // Radiopaedia.org / ред. F. Gaillard. – 2009 <https://radiopaedia.org/articles/7224> 31.10.2025.
- 86 Benoudina S., Sharma R., Gaillard F. Salter–Thompson classification of Perthes disease // Radiopaedia.org. – 2000. - №1. – P. 101.
- 87 Herring J.A., Neustadt J.B., Williams J.J., Early J.S., Browne R.H. The lateral pillar classification of Legg-Calvé-Perthes disease // Journal of Pediatric Orthopaedics. – 1992. – Vol. 12, №2. – P. 143–150.
- 88 Herring J.A., Kim H.T., Browne R. Legg-Calvé-Perthes disease: classification of radiographs with use of the modified lateral pillar and Stulberg classifications // Journal of Bone and Joint Surgery. American. – 2004. – Vol. 86, №10. – P. 2103–2120.
- 89 Mahadeva D., Chong M., Langton D.J., Turner A.M. Reliability and reproducibility of classification systems for Legg-Calvé-Perthes disease: systematic review // Acta Orthopaedica Belgica. – 2010. – Vol. 76, №1. – P. 48–57.
- 90 Hyman J.E., Trupia E.P., Wright M.L. et al. Interobserver and intraobserver reliability of the modified Waldenström classification system // Journal of Bone and Joint Surgery. American. – 2015. – Vol. 97, №8. – P. 643–650.
- 91 Reliability and stability of Herring, Catterall and Salter–Thompson systems // Journal of Pediatric Orthopaedics. – 2012. – Vol. 32, №1. – P. 57–61.
- 92 Dhirendra M., Chong M., Langton D.J., Turner A.M. Systematic review on classification reliability // Acta Orthopaedica Belgica. – 2010. - №1. – P. 28-39.
- 93 Parker J. Classification guide to Waldenström and Elizabethtown systems // Clinical Orthopaedics and Related Research. – 2017. - №1. – P. 20-36.
- 94 Park M.S., Kim Y., Chung C.Y. et al. Reliability of classification systems for Legg–Calvé–Perthes disease: a comparison of the Catterall, lateral pillar, and

Salter–Thompson classifications // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. – 2012. – Vol. 470, №9. – P. 2376–2382.

95 Stulberg S.D., Cooperman D.R., Wallensten R. The natural history of Legg–Calvé–Perthes disease // *Journal of Bone and Joint Surgery. American*. – 1981. – Vol. 63, №7. – P. 1095–1108.

96 Rampal V., Clément J.L., Solla F. Legg-Calvé-Perthes disease: classifications and prognostic factors // *Clinical Cases in Mineral and Bone Metabolism*. – 2017. – Vol. 14, №1. – P. 74–82.

97 Rosenfeld S.B., Herring J.A., Chao J.C. Legg–Calvé–Perthes disease: a review of cases before six years of age // *Journal of Bone and Joint Surgery. American*. – 2007. – Vol. 89, №12. – P. 2712–2722.

98 Xinling M., Qingsong T., Xiahui L., Yi X., Kai L., Liu Y., Yuli L. The prevalence of Legg-Calvé-Perthes disease among paediatric patients with transient synovitis of the hip: a systematic review and meta-analysis // *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. – 2024. – Vol. 19, №1. – P. 560.

99 Anderson J.A., Laucis N., Symanski J., Blankenbaker D. Imaging of disease and normal variant patterns in pediatric hips // *Seminars in Musculoskeletal Radiology*. – 2024. – Vol. 28, №4. – P. 447–461.

100 Тихоненко Т.И., Выборнов Д.Ю., Гуревич А.И., Лазовая Ю.И. Ультразвуковое исследование тазобедренных суставов в оценке эффективности лечения детей с болезнью Легг–Кальве–Пертеса // *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста*. – 2014. – Т. 1, №3. – С. 70–74.

101 Баталов О.А., Соснин А.Г., Богосьян А.Б. Ранняя диагностика и выбор лечебной тактики при болезни Пертеса // *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. – 1998. – №1. – С. 43–47.

102 Podeszwa D.A., DeLaRocha A. Clinical and radiographic analysis of Perthes deformity in the adolescent and young adult // *Journal of Pediatric Orthopaedics*. – 2013. – Vol. 33, №1. – P. 56–61.

103 Staheli L.T. Pain of musculoskeletal origin in children // *Current Opinion in Rheumatology*. – 1992. – Vol. 4, №5. – P. 748–752.

104 Demko J., McLaughlin R. Developmental orthopedic disease // *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. – 2005. – Vol. 35, №5. – P. 1111–1135.

105 Веселовский Ю.А. Дистрофические заболевания тазобедренных суставов (патогенез, клиника, лечение): дис. ... док. мед. наук. – Л., 1990. – 331 с.

106 Milani C., Dobashi E.T. Arthrogram in Legg–Calvé–Perthes disease // *Journal of Pediatric Orthopaedics*. – 2011. – Vol. 31, №2. – P. 156–162.

107 Моисеев С.Н. Остеохондропатия головки бедренной кости у детей: дифференцированный подход в диагностике и лечении: дис. ... канд. мед. наук. – М., 1994. – 189 с.

108 Westhoff B., Martiny F., Krauspe R. Perthes disease // *Orthopädie und Unfallchirurgie*. – 2014. – Vol. 152, №6. – P. 617–633.

- 109 Kumasaka Y., Taguchi Y., Noguchi K., Tanaka H. MRI evaluation of epiphyseal cartilage in Legg–Calvé–Perthes disease // *Pediatric Radiology*. – 1991. – Vol. 21, №3. – P. 166–170.
- 110 Kamegaya M., Saisu T., Nakamura J., Saito M., Iida H. Prediction of outcome after femoral varus osteotomy for Perthes' disease using epiphyseal slip-in index // *Journal of Pediatric Orthopaedics B*. – 2008. – Vol. 17, №2. – P. 73–78.
- 111 Zhao D., Li S., Zeng Y., Zhang Y., Yang Y., Wang W. Acetabular–femoral head match index: a novel radiographic parameter to predict outcomes of Legg–Calvé–Perthes disease // *Scientific Reports*. – 2024. – Vol. 14. – P. 11089.
- 112 El-Hawary R., Herring J.A., Kelley S.P. Early onset Perthes disease in patients under four years of age: clinical presentation and early radiographic findings // *Journal of Pediatric Orthopaedics*. – 2025. – Vol. 45, №1. – P. 54–60.
- 113 Рейнберг С.А. Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов. – М.: Медицина, 1964. – Т. 1–11. – 133 с.
- 114 Крючок В.Г. Ранняя диагностика и комплексное лечение болезни Пертеса: дис. ... док. мед. наук. – 1999. – 202 с.
- 115 Нечволодова О.Л., Меерсон Е.М., Михайлова Л.К. Новое в изучении патогенеза болезни Пертеса // *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. – 1996. – №3. – С. 40–44.
- 116 Иванов А.В. Диагностика и лечение остеохондропатий костей нижних конечностей: дис. ... канд. мед. наук. – 2001. – С. 62–66.
- 117 Евсеев В.И., Шарпарь В.Д. Значение измерения внутрикостного давления в шейке бедренной кости для ранней диагностики болезни Пертеса у детей // *Казанский медицинский журнал*. – 1983. – №6. – С. 408–410.
- 118 Ng T., Liu R., Kulkarni V.A. Legg–Calvé–Perthes disease: diagnosis, decision making, and outcome // *Current Sports Medicine Reports*. – 2024. – Vol. 23, №2. – P. 45–52.
- 119 Catterall A., Pringle J., Byers P.D. et al. A review of the morphology of Perthes disease // *Journal of Bone and Joint Surgery. British*. – 1982. – Vol. 64, №3. – P. 269–275.
- 120 Меншикова Т.И., Мальцева Л.В. Особенности ультразвуковой диагностики начальных проявлений болезни Легг–Кальве–Пертеса у детей // *Международный журнал экспериментального образования*. – 2015. – №11(1). – С. 18–23.
- 121 Кузнечихин Е.П., Моисеев С.Н. Остеохондропатия головки бедренной кости (диагностика и принципы лечения, предупреждающие развитие коксартроза и инвалидности у детей): пособие для врачей. – М.: Медицина, 1997. – 33 с.
- 122 Styf J., Karlsson J., Romanus B. Intra-articular pressure of the hip joint in Legg–Calvé–Perthes disease // *Revue de Chirurgie Orthopédique et Réparatrice de l'Appareil Moteur*. – 1988. – Vol. 74, №2. – P. 268–270.
- 123 Дольницкий О.В., Радомский А.А. Синовиальная среда при болезни Пертеса // *Ортопедия, травматология и протезирование*. – 1988. – №10. – С. 1–5.

- 124 Скворцов Д.В. Диагностика двигательной патологии инструментальными методами: анализ походки, стабилметрия. – М., 2007. – С. 204–219.
- 125 Benum P. Calvé-Legg-Perthes disease // Tidsskrift for den Norske Laegeforening. – 2011. – Vol. 131, №9–10. – P. 928.
- 126 Catterall A. Legg-Calvé-Perthes syndrome // Clinical Orthopaedics. – 1981. – №158. – P. 41–52.
- 127 Braitto M., Wolf S., Dammerer D., Giesinger J., Wansch J., Biedermann R. Global differences in the treatment of Legg-Calvé-Perthes disease: a comprehensive review // Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery. – 2021. – Vol. 141, №1. – P. 1–16.
- 128 Adulkasem N., Phinyo P., Tangadulrat P., Wongcharoenwatana J., Ariyawatkul T., Chotigavanichaya C., Kaewpornawan K., Eamsobhana P. Comparative effectiveness of treatment modalities in severe Legg-Calvé-Perthes disease: systematic review and network meta-analysis of observational studies // International Orthopaedics. – 2022. – Vol. 46, №5. – P. 1085–1094.
- 129 Divi S.N., Bielski R.J. Legg-Calvé-Perthes disease // Pediatric Annals. – 2016. – Vol. 45, №4. – P. 144–149.
- 130 Mishima K., Kamiya Y., Matsushita M., Imagama S. Prognostic value of bone resorption pattern in the anterior portion of the femoral head in Legg-Calvé-Perthes disease // Journal of Children's Orthopaedics. – 2023. – Vol. 17, №3. – P. 197–204.
- 131 Beckish L., Ging M., Mosman M., Kelley C., Wilkin L., Wills O., Adams M., Pinion C., Bilica C., Anderson A., Sims M., Beckish M., Schmitt D.M. Diagnosis and management of Legg-Calvé-Perthes disease in the obese pediatric population // Journal of Orthopaedic Physician Assistants. – 2024. – Vol. 12, №3. – P. 24.
- 132 Catterall A., Pringle J., Byers P.D. et al. Perthes disease: is the epiphyseal infarction complete? // Journal of Bone and Joint Surgery. British. – 1982. – Vol. 64, №3. – P. 276–281.
- 133 Conway J.J. A scintigraphy in Legg-Calvé-Perthes disease // Seminars in Nuclear Medicine. – 1993. – Vol. 23. – P. 274–295.
- 134 De Camargo F.P., Godoy R.M., Tovo R. Angiography in Perthes disease // Clinical Orthopaedics and Related Research. – 1984. – №191. – P. 216–220.
- 135 Harrison M., Burwell H. Perthes' disease: a concept of pathogenesis // Clinical Orthopaedics and Related Research. – 1981. – №156. – P. 115–127.
- 136 Johnson L.G., Zhang H., Joseph B., Schaeffer E.K., Mulpuri K., Wilson D.R. Anterior hip clearance in residual Legg-Calvé-Perthes disease // Journal of Pediatric Orthopaedics. – 2025. – Vol. 45, №6. – P. 553–559.
- 137 Harrison M.H., Turner M.H., Nicholson F.J. Legg-Calvé-Perthes disease: the value of roentgenographic measurement in clinical practice with special reference to the Broomstick method // Journal of Bone and Joint Surgery. American. – 1966. – Vol. 48. – P. 1301–1318.

138 Imatani J., Miyake Y., Nakatsuka Y. Coxa magna after open reduction for developmental dislocation of the hip // *Journal of Pediatric Orthopaedics*. – 1995. – Vol. 15, №3. – P. 337–341.

139 Kim H.K., Weisman K.D., Kulkarni V. et al. Perfusion MRI in early stage of Legg-Calvé-Perthes disease to predict lateral pillar involvement: a preliminary study // *Journal of Bone and Joint Surgery. American*. – 2014. – Vol. 96, №14. – P. 1152–1160.

140 Kim H.K., Randall T.S., Bian H. et al. Ibandronate for prevention of femoral head deformity after ischemic necrosis of the capital femoral epiphysis in immature pigs // *Journal of Bone and Joint Surgery. American*. – 2005. – Vol. 87, №3. – P. 550–557.

141 Kim H.K. Pathophysiology and new strategies for the treatment of Legg-Calvé-Perthes disease // *Journal of Bone and Joint Surgery. American*. – 2012. – Vol. 94. – P. 659–669.

142 Kim H.K., Morgan-Bagley S., Kostenuik P. RANKL inhibitor: a novel strategy to decrease femoral head deformity after ischemic osteonecrosis // *Journal of Bone and Mineral Research*. – 2006. – Vol. 21. – P. 1246–1254.

143 Kim H.K., Su P.H. Developmental flattening and apparent fragmentation following ischemic necrosis of the capital femoral epiphysis in a piglet model // *Journal of Bone and Joint Surgery. American*. – 2009. – Vol. 91. – P. 2903–2914.

144 Stančák A., Kautzner J., Chládek P., Adamec O., Havlas V., Trč T. Predictors of radiographic outcomes of conservative and surgical treatment of Legg-Calvé-Perthes disease // *International Orthopaedics*. – 2022. – Vol. 46, №12. – P. 2869–2875.

145 Kim H.K., Burgess J., Thoverson A. et al. Assessment of femoral head revascularization in Legg-Calvé-Perthes disease using serial perfusion MRI // *Journal of Bone and Joint Surgery. American*. – 2016. – Vol. 98, №22. – P. 1897–1904.

146 Beni R., Hussain S.A., Monsell F., Gelfer Y. Management of Legg-Calvé-Perthes disease: a scoping review with advice on initial management // *Archives of Disease in Childhood*. – 2025. – Vol. 110, №5. – P. 341–346.

147 Ахтямов И.Ф., Лобашов В.В., Анисимов О.Г. Консервативное лечение ранних форм остеохондропатии головки бедренной кости у детей // *Практическая медицина*. – 2015. – №6(91). – С. 94–97.

148 Крутикова Н.Ю., Виноградова А.Г. Болезнь Легга-Кальве-Пертеса // *Вопросы современной педиатрии*. – 2015. – Т. 14, №5. – С. 35–40.

149 Ахтямов И.Ф., Лобашов В.В., Анисимов О.Г., Андреев П.С. История разработки методов консервативного лечения болезни Легга-Кальве-Пертеса // *Практическая медицина*. – 2016. – №4(96). – С. 38–43.

150 Mazloumi S.M., Ebrahimzadeh M.H., Kachooei A.R. Evolution in diagnosis and treatment of Legg-Calvé-Perthes disease // *Archives of Bone and Joint Surgery*. – 2014. – Vol. 2, №2. – P. 86–92.

151 Söylemez M.S., Eceviz E., Esenkaya İ., Eren A. Radiographical and clinical results of a new conservative treatment algorithm in Legg-Calvé-Perthes

disease: a retrospective study // *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*. – 2022. – Vol. 56, №3. – P. 187–193.

152 Wiig O., Terjesen T., Svenningsen S. Prognostic factors and outcome of treatment in Perthes' disease: a prospective study of 368 patients with five-year follow-up // *Journal of Bone and Joint Surgery. British*. – 2008. – Vol. 90, №11. – P. 1364–1371.

153 Yapp L.Z., Sinclair M.F., Segev E., Joseph B. Outcomes of Legg–Calvé–Perthes disease: a systematic review and meta-analysis // *Children*. – 2024. – Vol. 11, №3. – P. 345.

154 Nakamura N., Inaba Y., Machida J., Saito T. Does flexion-varus osteotomy improve radiographic findings compared with patients treated in a brace for late-onset Legg–Calvé–Perthes disease? // *Orthopedic Reviews*. – 2024. - №1. – P. 15-33.

155 Alves J.M. et al. Эффективность консервативного лечения Legg–Calvé–Perthes disease: распределение пациентов по критериям Stulberg I–V // *Orthopedic Reviews*. – 2024. - №1. – P. 34-41.

156 Ахтямов И.Ф., Лобашов В.В., Анисимов О.Г. Способ лечения ранних стадий болезни Пертеса (предварительное сообщение) // *Травматология и ортопедия России*. – 2014. – №3. – С. 122–128.

157 Ахтямов И.Ф., Анисимов О.Г., Коваленко А.Н. Новый способ лечения ранних форм асептического некроза головки бедренной кости (предварительное сообщение) // *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. – 2011. – №1. – С. 33–37.

158 Барсуков Д.Б., Поздникин Ю.И., Камоско М.М. Комплексное ортопедо-хирургическое лечение детей с болезнью Легга–Кальве–Пертеса с использованием околосуставных остеотомий таза: пособие для врачей. – Спб., 2002. – 23 с.

159 Белецкий А., Ахтямов И., Богосьян А., Герасименко М. Асептический некроз головки бедренной кости. – Киев: Скрипта, 2010. – С. 126–143.

160 Herring J.A., Browne R., Martus J.E., Larson A.N. Legg–Calvé–Perthes disease. Part II: prospective multicenter study of the effect of treatment on outcome // *Journal of Bone and Joint Surgery. American*. – 2004. – Vol. 86, №10. – P. 2121–2134.

161 Petrie P.G., Bitenc I., Curtis B. Comparative study of ambulatory orthoses and hip plaster casts in Legg–Calvé–Perthes disease // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. – 1986. – №203. – P. 289–300.

162 Futami T., Suzuki S. Different methods of treatment related to the bilateral occurrence of Perthes' disease // *Journal of Bone and Joint Surgery. British*. – 1997. – Vol. 79, №6. – P. 979–982.

163 Larsen A.N., Sucato D.J., Herring J.A. et al. A prospective multicenter study of Legg–Calvé–Perthes disease // *Journal of Bone and Joint Surgery. American*. – 2012. – Vol. 94. – P. 584–592.

164 Лобашов В.В. Консервативное лечение болезни Легга–Кальве–Пертеса: обзор литературы // *Современное искусство медицины*. – 2013. – №5(13). – С. 63–69.

165 Кожевников О.В., Родионова С.С., Иванов А.В., Кралина С.Э., Грибова И.В. Комплексная медикаментозная терапия нарушений кальций-фосфорного обмена у детей с заболеваниями опорно-двигательного аппарата // Материалы научно-практической конференции детских травматологов-ортопедов России «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии детского возраста». – Сыктывкар, 2009. – С. 334–335.

166 Neesackers N., Kempen R., Feith R. et al. The long-term prognosis of Legg–Calvé–Perthes disease: a historical prospective study with a median follow-up of forty-one years // *International Orthopaedics*. – 2015. – Vol. 39, №5. – P. 859–863.

167 Бойко А.С. Комплексное лечение болезни Легг–Кальве–Пертеса у детей: автореф. ... канд. мед. наук. – Ростов-на-Дону, 2006. – 26 с.

168 Бойко А.С. Новый метод лечения болезни Пертеса у детей II // Актуальные вопросы хирургии: сб. науч. тр., посв. 90-летию со дня рождения проф. П.М. Шорлуяна. – Ростов-на-Дону, 2005. – С. 60–62.

169 Price C.T., Joseph B. Legg–Calvé–Perthes disease // *Orthopedic Clinics of North America*. – 2011. – Vol. 42, №3. – P. 120.

170 Manig M. Legg–Calvé–Perthes disease (LCPD). Principles of diagnosis and treatment // *Der Orthopäde*. – 2013. – Vol. 42, №10. – P. 891–902.

171 Moya-Angeler J., Abril J.C., Rodriguez I.V. Legg–Calvé–Perthes disease: role of isolated adductor tenotomy? // *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*. – 2013. – Vol. 23, №8. – P. 921–925.

172 Thompson G.H., Price C.T., Roy D., Meehan P.L., Richards B.S. Legg–Calvé–Perthes disease: current concepts // *Instructional Course Lectures*. – 2002. – Vol. 51. – P. 367–384.

173 Hefti F., Clarke N.M.P. The management of Legg–Calvé–Perthes disease: is there a consensus? // *Journal of Children’s Orthopaedics*. – 2007. – Vol. 1, №1. – P. 19–25.

174 Gornitzky A.L., Viera J., Sankar W.N., Flynn J.M. Treatment of Legg–Calvé–Perthes disease with hip arthrodiastasis using a hinged monolateral external fixator // *Journal of Pediatric Orthopaedics*. – 2016. – Vol. 36, №4. – P. 384–390.

175 Shah H. Legg–Calvé–Perthes disease: evaluation and management // *Orthopedic Research and Reviews*. – 2015. – Vol. 7. – P. 47–54.

176 Canavese F., Dimeglio A. Perthes’ disease: prognosis in children under six years of age // *Journal of Bone and Joint Surgery. British*. – 2008. – Vol. 90, №7. – P. 940–945.

177 Гвоздев В.В., Солопова А.И., Махамбетов А.А. Хирургическое лечение болезни Пертеса у детей // *Травматология и ортопедия России*. – 2023. – Т. 29, №2. – С. 142–149.

178 Reddy R.R., Morin C. Chiari osteotomy in Legg–Calvé–Perthes disease // *Journal of Pediatric Orthopaedics B*. – 2005. – Vol. 14, №1. – P. 1–9.

179 Seufert C.R., McGrory B.J. Treatment of arthritis associated with Legg–Calvé–Perthes disease with modular total hip arthroplasty // *Journal of Arthroplasty*. – 2015. – Vol. 30, №10. – P. 1743–1746.

180 Yoo W.J., Choi I.H., Cho T.J. et al. Short follow-up evaluation of proximal femoral varus osteotomy for Legg–Calvé–Perthes disease // *Clinical Orthopaedic Surgery*. – 2016. – Vol. 8, №3. – P. 270–275.

181 Ezoe M. et al. Development of acetabular retroversion in children with Legg–Calvé–Perthes disease // *Journal of Pediatric Orthopaedics*. – 2008. – Vol. 28, №4. – P. 440–445.

182 Castañeda P. et al. Legg–Calvé–Perthes disease treatment by augmentation acetabuloplasty: limitations of Salter-type coverage // *Journal of Pediatric Orthopaedics B*. – 2010. – Vol. 19, №2. – P. 93–99.

183 Study Group. Long-term follow-up results of femoral varus osteotomy in patients with Perthes disease // *Medicine*. – Baltimore, 2020. – Vol. 99, №7. – P. 19034.

184 Ghanem I. et al. Comparison of outcomes of Salter and varus osteotomies in the treatment of Legg–Calvé–Perthes disease: retrospective cohort // *BMC Musculoskeletal Disorders*. – 2024. – Vol. 25. – P. 8109.

185 Hanna S. et al. Global differences in the treatment of Legg–Calvé–Perthes disease: a comprehensive review // *ResearchGate (preprint)*. – 2020. - №1. – P. 50–66.

186 *Frontiers Pediatric Bibliometric Analysis Group*. Global trends in research on Legg–Calvé–Perthes disease in pediatrics // *Frontiers in Pediatrics*. – 2024. – Vol. 12. – P. 1335118.

187 Surgical treatments for Legg–Calvé–Perthes disease: narrative review // *International Journal of Medical Reviews*. – 2021. – Vol. 7, №2. – P. 27075.

188 Podeszwa D.A. et al. Proximal femoral varus osteotomy in Legg–Calvé–Perthes disease: indications, limits, complications // *Journal of Pediatric Orthopaedics*. – 2020. - №1. – P. 60–69.

189 Keenan A., Westacott D., Westacott M. et al. The long-term prognosis of Legg–Calvé–Perthes disease (Catterall types 2 and 3): a historical prospective study of 60 hips treated between 1959 and 1974 with follow-ups in 2002 and 2010 // *Journal of Bone and Joint Surgery. British*. – 2014. – Vol. 96, №5. – P. 654–659.

190 Nguyen N.A., Klein G., Dogbey G., McCourt J.B., Mehlman C.T. Operative versus non-operative treatments for Legg–Calvé–Perthes disease: a meta-analysis // *Journal of Pediatric Orthopaedics*. – 2012. – Vol. 32, №7. – P. 697–705.

191 Kim H.K., Browne R., Martus J.E., Larson A.N., Herring J.A. Long-term follow-up of Legg–Calvé–Perthes disease in 66 patients // *Journal of Bone and Joint Surgery. American*. – 2012. – Vol. 94, №7. – P. 659–669.

192 Vukasinovic Z., Slavcovic S., Milickovic S. Combined Salter innominate osteotomy with femoral shortening versus other methods of treatment for Legg–Calvé–Perthes disease // *Journal of Pediatric Orthopaedics B*. – 2000. – Vol. 9, №1. – P. 28–33.

193 Андрианов В.Л., Веселовский Ю.А., Тихоненков Е.С. Межвертельная остеотомия бедренной кости при лечении болезни Пертеса // *Ортопедия, травматология и протезирование*. – 1987. – №10. – С. 40–44.

- 194 Барсуков Д.Б., Поздникин И.Ю. Хирургическое лечение детей с болезнью Легга–Кальве–Пертеса по принципу биопластического моделирования головки бедра: пособие для врачей. – Спб., 2008. – 27 с.
- 195 Соколовский А.М. Косая углообразная остеотомия таза // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1981. – №9. – С. 55–58.
- 196 Соколовский А.М. Тройная остеотомия таза // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1984. – №4. – С. 54–58.
- 197 Соколовский А.М., Крюк А.С. Хирургическое лечение заболеваний тазобедренного сустава. – Минск: Наука и техника, 1993. – 243 с.
- 198 Соколовский О.А. Задние ротационные остеотомии бедра при дисплазии тазобедренного сустава // Актуальные вопросы детской травматологии и ортопедии: материалы науч.-практ. конф. детских ортопедов-травматологов России. – М., 2001. – 133 с.
- 199 Axer A. Subtrochanteric osteotomy in the treatment of Perthes' disease: a preliminary report // Journal of Bone and Joint Surgery. British. – 1965. – Vol. 47. – P. 489–499.
- 200 Guarniero R., Ishikawa M.T., Luzo C.A. Results of femoral varus osteotomy in the treatment of Legg–Calvé–Perthes disease // Revista do Hospital das Clínicas. Faculdade de Medicina. - São Paulo, 1997. – Vol. 52, №3. – P. 132–135.
- 201 Kawahara S., Nakashima Y., Oketani H. et al. High prevalence of acetabular retroversion in both affected and unaffected hip joints after Legg–Calvé–Perthes disease // Journal of Orthopaedic Science. – 2012. – Vol. 17. – P. 226–232.
- 202 Kitakoji T., Hattori T., Iwata H. Femoral varus osteotomy in Legg–Calvé–Perthes disease: post-operation to prevent residual problems // Journal of Pediatric Orthopaedics. – 1999. – №1. – P. 76–81.
- 203 Lloyd-Roberts G.C., Catterall A., Salamon P.B. A controlled study of the indications for and the results of femoral osteotomy in Perthes' disease // Journal of Bone and Joint Surgery. British. – 1976. – Vol. 58, №1. – P. 31–36.
- 204 Marcin E., Domzalski M.D., Glutting J., Bowen J.R., Littleton A.G. Lateral acetabular growth stimulation following a labral support procedure in Legg–Calvé–Perthes disease // Journal of Bone and Joint Surgery. British. – 2006. – Vol. 88, №7. – P. 1458–1465.
- 205 Thompson G.H. Salter osteotomy in Legg–Calvé–Perthes disease // Journal of Pediatric Orthopaedics. – 2011. – Vol. 31, №2. – P. 192–197.
- 206 Herceg M., Cutright M.T., Weiner D.S. Remodeling of the proximal femur after upper femoral varus osteotomy for the treatment of Legg–Calvé–Perthes disease // Journal of Pediatric Orthopaedics B. – 2004. – Vol. 24, №6. – P. 654–657.
- 207 Galloway A.M., Hille T., Perry D.C., Holton C., Mason L., Richards S., Siddle H.J., Comer C. A systematic review of the non-surgical treatment of Perthes' disease // Bone & Joint Open. – 2020. – Vol. 1, №12. – P. 720–730.
- 208 Karkenny A.J., Tauberg B.M., Otsuka N.Y. Pediatric hip disorders: slipped capital femoral epiphysis and Legg–Calvé–Perthes disease // Pediatrics in Review. – 2018. – Vol. 39, №9. – P. 454–463.

209 Al-Osaimi M.N., Alsubaihi A.A., Basaqr A.A. Management of patients with Legg–Calvé–Perthes disease at a single center in Jeddah, Saudi Arabia // *Cureus*. – 2022. – Vol. 14, №6. – P. 26262.

210 Kaneko H., Kitoh H., Mishima K., Matsushita M., Hattori T., Noritake K., Ishiguro N., Yoshihashi Y. Comparison of surgical and non-surgical containment methods for patients with Legg–Calvé–Perthes disease of onset ages between 6.0 and 8.0 years: Salter osteotomy versus a non-weight-bearing hip flexion-abduction brace // *Journal of Pediatric Orthopaedics B*. – 2020. – Vol. 29, №6. – P. 542–549.

211 Iwamoto M., Nakashima Y., Nakamura T., Kohno Y., Yamaguchi R., Takamura K. Clinical outcomes of conservative treatment with a non-weight-bearing abduction brace for Legg–Calvé–Perthes disease // *Journal of Orthopaedic Science*. – 2018. – Vol. 23, №1. – P. 156–160.

212 Galloway A.M., Keene D.J., Anderson A., Holton C., Redmond A.C., Siddle H.J., Richards S., Perry D.C. Clinical consensus recommendations for the non-surgical treatment of children with Perthes' disease in the UK // *Bone & Joint Journal*. – 2024. – Vol. 106, №5. – P. 501–507.

213 Shohat N., Copeliovitch L., Smorgick Y., Atzmon R., Mirovsky Y., Shabshin N., Beer Y., Agar G. The long-term outcome after varus derotational osteotomy for Legg–Calvé–Perthes disease // *Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*. – 2016. – Vol. 98, №15. – P. 1277–1285.

214 Shopat N., Copeliovitch L., Smorgick Y. et al. Long-term outcome after varus derotational osteotomy for Legg–Calvé–Perthes disease // *Journal of Bone and Joint Surgery. American*. – 2016. – Vol. 98, №15. – P. 1277–1285.

215 Hosny G.A., Deeb K., Fadel M., Lakloulouk M. Arthrodiastasis of the hip in Legg–Calvé–Perthes disease // *Journal of Pediatric Orthopaedics*. – 2011. – Vol. 31, №2. – P. 229–234.

216 Samarah O.Q., Nimer A., Karmi F., Mustafa O., Naser S., Omari L., Hammad Y., Ermeley Z. Role of arthrodiastasis using hinged monolateral external fixator without soft tissue release in advanced stage of Legg–Calvé–Perthes disease // *Therapeutics and Clinical Risk Management*. – 2020. – Vol. 16. – P. 1117–1124.

217 Maxwell S.L., Lappin K.J., Kealey W.D., McDowell B.C., Cosgrove A.P. Arthrodiastasis in Perthes' disease: preliminary results in older children // *Journal of Bone and Joint Surgery. British*. – 2004. – Vol. 86, №2. – P. 244–250.

218 Amer A.R., Khanfour A.A. Arthrodiastasis for late onset Perthes' disease using a simple frame and limited soft tissue release: early results // *Acta Orthopaedica Belgica*. – 2011. – Vol. 77, №4. – P. 472–479.

219 Singh A., Srivastava R.N., Shukla P., Pushkar A., Ali S. Management of late onset Perthes: evaluation of distraction by external fixator – 5-year follow up // *Advances in Orthopaedics*. – 2014. – №1. – P. 135236.

220 Tuktliyeva N.A., Dossanov B.A., Zhunussov Y.T., Syzdykbayev M.K. Methods for treating Legg–Calvé–Perthes disease: literature review // *Georgian Medical News*. – 2021. – №4(313). – P. 127–134.

221 Слизовский Г.В., Кужеливский И.И., Ситко Л.А., Аникина Е.Ю. Туннелизация шейки бедренной кости с регенеративным криовоздействием на

очаг некроза при болезни Легг–Кальве–Пертеса у детей // Бюллетень сибирской медицины. – 2016. – Т. 15, №5. – С. 184–187.

222 Цыкунов М.Б. Методика клинической оценки состояния опорно-двигательного аппарата у детей // Вестник травматологии и ортопедии. – 2001. – №1. – С. 24.

223 Цыкунов М.Б., Малахов О.А., Еремушкин М.А., Федорова С.А. Диагностика состояния опорно-двигательной системы у детей и подростков методом топографической фотометрии // Вопросы современной педиатрии. – 2006. – №5. – С. 630–631.

224 Harris W.H. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty // J Bone Joint Surg Am. - 1969. - Vol. 51, №4. - P. 737–755.

225 Sathappan S.S., Strauss E.J., Ginat D., Upasani V., Di Cesare P.E. The Modified Harris Hip Score: reliability and validity as a patient-reported outcome measure // Journal of Arthroplasty. – 2005. - Vol. 20, №2. – P. 196–201.

226 Камоско М.М., Кенис В.М., Соколовский О.А. Качество жизни у детей и подростков с патологией тазобедренного сустава по шкале Harris Hip Score // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2014. - №2(2). – С. 37–43.

227 Головкин С.И., Уткин В.А., Кравец Е.М., Шабалдин Н.А. Рентгенологические и ультрасонографические критерии прогностики неблагоприятного течения синовита тазобедренного сустава у детей на этапе первоначального обследования // Мать и дитя в Кузбассе. – 2016. – №2(65). – С. 20–28.

228 Khan A.N. Legg-Calve-Perthes Disease Imaging // Medscape Reference. – 2000. - №1. – P. 15-28.

229 Гланц А. Биомедицинская статистика. – М., 2008. – 462 с.

230 Ризаев Б.А., Тухтаров Б.Э., Нурматов К.Ч. Основы медицинской статистики: учебное пособие. – Ташкент, 2021. – 148 с.

231 Рубашкин С.А., Сертакова А.В., Герасимова В.А. и соавт. Современные принципы лечения болезни Легг–Кальве–Пертеса у детей // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2013. – Т. 9, №4. – С. 729–734.

232 Стемплевский О.П., Булыгина Е.А., Отрошок Е.В. Хирургическое лечение детей с болезнью Легга–Кальве–Пертеса в ГБУЗ ИГОДКБ г. Иркутска // V Съезд травматологов-ортопедов Сибирского федерального округа: тезисы. – Спб.: Альта Астра, 2019. – 81 с.

233 Пат. 5386 РК. Дистракционная система аппарата внешней фиксации / Б.А. Досанов, Е.Т. Жунусов. – КазПатент, 2021.

234 А.с. 56206 РК. Способ разработки тазобедренного сустава в раннем послеоперационном периоде / Б.А. Досанов, Е.Т. Жунусов, Ж.Э. Эсетов; опубл. 27.03.25.

235 Ахтямов И.Ф., Абакаров А.А., Белецкий А.В., Богосьян А.Б., Соколовский О.А. Заболевания тазобедренного сустава у детей. – Казань: Центр оперативной печати, 2008. – 456 с.

236 Досанов Б.А. Усовершенствование методов диагностики и лечения болезни Пертеса у детей: автореф. ... канд. мед. наук. – Астана, 2009. – 19 с.

237 Тёпленький М.П., Парфёнов Э.М. Хирургическое лечение детей с тяжёлыми формами болезни Пертеса // Гений ортопедии. – 2013. – №1. – С. 32–35.

238 Туктиева Н.А., Досанов Б.А., Жунусов Е.Т. Comprehensive treatment of children with Legg–Calvé–Perthes disease // Наука и здравоохранение. – 2026. – №1. – С. 82-88.

239 Туктиева Н.А., Досанов Б.А., Жунусов Е.Т. Анализ результатов хирургического лечения болезни Легга–Кальве–Пертеса у детей // Наука и здравоохранение. – 2021. – №3. – С. 94–101.

240 Туктиева Н.А., Досанов Б.А., Жунусов Е.Т., Абдулвахабов Г.М. Surgical treatment of Legg-Calve-Perthes disease in children // Наука и здравоохранение. - 2025. - №3. – С. 135-142.

241 Туктиева Н.А., Аубакиров М.Т., Жаркимбаева А.Д., Ыбраева Л.М. Хирургическое лечение болезни Легг-Кальве-Пертеса у детей // «Prospects for the Development of Modern Science»: Materials of the VII International Scientific-Practical Conference. – Daegu; Korea, 2022. – Vol. 3. - P. 36-40.

242 Tuktliyeva N.A., Dossanov B.A., Dossanova A.N., Trofimchuk V.A., Baubekov Z. The Treatment of Legg-Calve-Perthes Disease in Children: Comparative Effectiveness of the Method of Hardware Unloading and the Method of Tunnelization of the Femoral Head and Neck // Clinica terapeutica. - 2025. - Vol. 176, №4. – P. 427-435.

243 Туктиева Н.А., Жанахмет И.Г., Мукаш С.М., Жунусов Е.Т., Досанов Б.А. Болезнь Легга-Кальве-Пертеса // «Наука и Здравоохранение» Материалы республиканской научно-практической конференции с международным участием «Политравма. Мультидисциплинарные подходы к диагностике повреждений и тактике оказания помощи в зависимости от тяжести типа травм. Реабилитация». - Семей, 2019. - 60 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Патент



ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Авторское свидетельство

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  РЕСПУБЛИКА КАЗАХСТАН

АВТОРЛЫҚ ҚҰҚЫҚПЕН ҚОРҒАЛАТЫН ОБЪЕКТІЛЕРГЕ ҚҰҚЫҚТАРДЫҢ
МЕМЛЕКЕТТІК ТІЗІЛІМГЕ МӘЛІМЕТТЕРДІ ЕНГІЗУ ТУРАЛЫ

ҚУӘЛІК
2025 жылғы «31» наурыз № 56206

Автордың (лардың) жөні, аты, әкесінің аты (егер ол жеке басын куәландыратын құжатта көрсетілсе):
**ТУКТИЕВА НАЗЫМ АНУАРБЕКОВНА, Досапов Болатбек Алибекович, Жунусов Ерсин Турсынханович,
Әсетов Жасулан Әсетұлы**

Авторлық құқық объектісі: **ғылыми туынды**

Объектінің атауы: **Способ разработки тазобаренного сустава в раннем послеоперационном периоде**

Объектіні жасаған күні: **27.03.2025**





Құжат түңдүсөділігін <http://www.kazpatent.kz/rz> сайтның
"Авторлық құқық" бөлімінде тексеруге болады. <https://copyright.kazpatent.kz>
Подлинность документа возможно проверить на сайте [kazpatent.kz](http://www.kazpatent.kz)
в разделе «Авторские права» <https://copyright.kazpatent.kz>

ЭЦҚ қол қойылды **С. АХМЕТОВ**

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Акт внедрения результатов научно-исследовательской работы

“Сирек кездесетін сүйек патологияларын зерттеу және емдеу орталығы”

Қазақстан Республикасы,
010000, Нұр-Сұлтан қ.,
Тәуелсіздік к-сі, 33, 500 каб.
ұялы тел.: +7 705 103 4843



“Сирек кездесетін сүйек патологияларын зерттеу және емдеу орталығы”

“Центр диагностики и лечения редкой костной патологии”

Республика Казахстан,
010000, г. Нур-Султан,
ул. Тәуелсіздік, 33, каб. 500
моб.: +7 705 103 4843

Акт внедрения результатов научно-исследовательской работы

ТОО Многопрофильная клиника Аланда. Центр диагностики и лечения редкой костной патологии.

(наименование учреждения, где внедряется работа)

Наименование предложения «Дистракционная система аппарата внешней фиксации».

(патент на полезную модель РГП «НИИС» № 5386).

Работа включена из (союзного, республиканского, областного планов внедрения; **плано внедрения научно-исследовательских**, учебных институтов: внедрена в инициативном порядке; заимствована из мастер класса, из методических рекомендаций, журнальных статей диссертаций, монографий – указать)

Форма внедрения (**внедрение метода**, способа, **аппарата в лечебно-профилактическом учреждении**; лекции, семинары, подготовка на рабочем месте и прочее – указать)

Эффективность внедрения: **Лечебно-диагностическая** (лечебно-диагностическая экономическая, социальная – указать конкретно)

Предложения, замечания, учреждения, осуществляющего внедрение- нет

История болезни № 370 КС пациентка Қайрыболат Мирас Токтарұлы, 01.02.2015 г.р.
Клинический диагноз: Остеохондропатия головки правой бедренной кости 2 стадии (Болезнь Легга-Кальве-Пертеса)- М 91.1. Протокол операции № 46 от 07.08.2021 г.

Сроки внедрения 2021-2022 годы

Председатель комиссии:

Члены (ответственные за внедрение) :

Исполнители:



Ибраев С.Е.

Маджуга В.П.

Кенжебай А.Ж.

Досанов Б.А.

Туктиева Н. А.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Акт внедрения результатов научно-исследовательской работы

Астана қаласы әкімдігінің «№ 2 көпбейінді қалалық бағалар ауруханасы» ШЖК МКК
ГКП на ПХВ «Многопрофильная городская детская больница № 2» Актекета города Астана

«УТВЕРЖДЕН»
Республиканским советом
по внедрению Минздрава РК

Акт
Внедрения результатов научно-исследовательской работы
ГКП на ПХВ «Многопрофильная городская детская больница №2»

Наименование предложения: изобретение «Дистракционная система аппарата внешней фиксации».
Авторы: к.м.н., асс.профессор Досанов Б.А., Туктиева Н.А., Трофимчук В.А., д.м.н. Жунусов Е.Т., PhD, асс. профессор Досанова А.К., Жукенов О.А.

Работа внедрена в инициативном порядке

Собственные разработки: Трофимчук В.А., Досанов Б.А., Туктиева Н.А. полезная модель «Дистракционная система аппарата внешней фиксации»
Форма внедрения: изобретение «Дистракционная система аппарата внешней фиксации».

Ответственные за внедрение и исполнитель: Зав. отд. ортопедии к.м.н. Чикинаев А.А., ассистент кафедры детской хирургии НАО «МУА», врач детский ортопед-травматолог Трофимчук В.А.
Исполнители: Досанов Б.А., Джумабеков Б.А., Туктиева Н.А.

Эффект от внедрения: Лечебный. Изобретение «Дистракционная система аппарата внешней фиксации» при удлинении длинных трубчатых костей позволит создать благоприятные условия для артродиастаза в тазобедренном суставе при болезни Пертеса.
(лечебный, диагностический, профилактический, экономический и др.)

Место внедрения: ГКП на ПХВ «МГДБ №2»
История болезни №14524 ХОДЖАБЕРДЫЕВ БАУЫРЖАН МАРАТОВИЧ, 11.09.2008 г.р.
Диагноз: Юношеский остеохондроз головки бедренной кости [Легга-Кальве-Пертеса] M91.1

Сроки внедрения: 2025

Подписи:
Председатель комиссии:
Зам. директора по медицинской части
Кожекенов Д.Е.

Члены (ответственные за внедрение) и исполнители:
Зав. отделением ортопедии, к.м.н.
Чикинаев А.А.

Ассистент кафедры детской хирургии
НАО «МУА», детский ортопед-травматолог
Трофимчук В.А.

Ассистент кафедры детской хирургии
НАО «МУС», детский ортопед-травматолог
Туктиева Н.А.

Врач отделения ортопедии, детский ортопед-травматолог
Соколов Р.Ю.

Врач отделения ортопедии, детский ортопед-травматолог
Джумабеков Б.А.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Анкета

Анкета

Modified Harris Hip Score (mHHS) (Русифицированная версия)

Ф.И.О пациента: _____ Дата заполнения: _____ Возраст: _____ лет

Отметьте один вариант, который лучше всего описывает боль за последние 48 часов:

<i>1. Боль в тазобедренном суставе</i>	Баллы
Отсутствие боли	44
Незначительная, периодическая, не влияет на активность	40
Лёгкая боль после длительной нагрузки	30
Умеренная боль, требует периодического приёма обезболивающих	20
Сильная боль, ограничивающая активность	10
Очень сильная боль, постоянная	0
<i>2. Способность ходить</i>	
Хожу без ограничений и без боли	11
Хожу более 6 кварталов (более 1 км)	8
Хожу 2–3 квартала	5
Могу пройти только 1 квартал	2
Только в помещении	1
Не могу ходить	0
<i>3. Использование вспомогательных средств при ходьбе</i>	
Не использую	11
Использую трость время от времени	7
Постоянно использую трость	5
Использую костыли	0
<i>4. Подъём по лестнице</i>	
Поднимаюсь без ограничений, без поддержки	4
Поднимаюсь, держась за перила	2
Поднимаюсь с трудом	1
Не могу подниматься	0
<i>5. Сидение</i>	
Сажусь комфортно в любом кресле > 1 часа	5
Сажусь комфортно в высоком кресле > 30 минут	3
С трудом сажусь, требуется поддержка	0
<i>6. Обувание носков/обуви</i>	
Самостоятельно, без ограничений	4
С затруднениями	2
Не могу	0
<i>7. Жёсткость (скованность) Отметьте средний уровень утренней скованности:</i>	
Нет скованности	4
Небольшая	2
Выраженная	0
<i>8. Хромота</i>	
Нет хромоты	11
Незначительная	8
Умеренная	5
Сильная	0

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Информационное согласие на участие в клиническом исследовании

Информированное согласие на участие в клиническом исследовании

Подписывая данный документ, я _____, даю согласие на выполнение моему ребенку оперативное лечение по поводу _____ болезни Легг-Кальве-Пертеса _____

согласна участвовать в данном клиническом исследовании, я знаю о моем праве отказаться от участия. Имела возможность обсудить с исследователем все интересующие меня вопросы и получить разъяснения по ним.

1. Решение вопроса о методе и объеме операции я доверяю оперирующему хирургу _____

2. Мне разъяснены и понятны суть заболевания моего ребенка, опасности связанные с дальнейшим развитием этого заболевания, понимаю необходимость оперативного лечения.

3. Я поставил(а) в известность оперирующего врача обо всех проблемах со здоровьем моего ребенка:

- аллергические проявления _____; (какие, к чему)

- индивидуальная непереносимость лекарственных средств _____;

(перечислить непереносимые лек. средства)

4. Полностью ясными для меня являются следующие положения:

операция будет проводиться:

под наркозом, на что я даю своё согласие _____

во время операции могут возникнуть обстоятельства, препятствующие выполнению данной операции или выявиться ситуация, требующая изменения плана операции. В такой ситуации хирург должен поступить согласно возникшим обстоятельствам;

во время операции или после неё могут развиваться такие осложнения как: кровотечение, расхождение швов, нагноение послеоперационной раны, нейрапраксию, ятрогенное повреждение хондры, поврежденные направляющие провода, повреждение бокового бедренного кожного нерва, перелом шейки бедренной кости, сосудистый отек к головке бедренной кости и др., что потребует дополнительных вмешательств. Я уполномочиваю врачей выполнить любую необходимую процедуру или дополнительное вмешательство, которое может потребоваться в целях лечения, а также в связи с возникновением неопределенных ситуаций.

Мне разъяснено, что оперативное лечение при ранних стадиях БЛКП может помочь для устранения последствий.

Согласен /не согласен (нужно подчеркнуть) на проведение анкетирования, фото- и видеосъемки процедуры и разрешаю /не разрешаю врачу использовать фото- и видеоматериалы моего ребенка до и после лечения в научных целях, а также для записи и хранения на ИЗУ(информационно-записывающие устройства: флешки, CD карты и диски и т.д.)

Я удостоверяю, что текст мною прочитан, от лечащего врача получены разъяснения по каждому пункту документа.

_____ подпись (родителя или законного представителя)

Свидетельство сотрудника, проводившего информирование Я удостоверяю, что тщательно объяснила цель и характер проводимых исследований. Она имела возможность обсудить это со мной подробно. Я ответила на все интересующие ее вопросы, и она согласилась участвовать в этой научно-исследовательской работе. Подпись ответственного исследователя _____ Дополнительную информацию о ходе исследования пациент может получить по телефону: 8-707-69-49-006.

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Акт внедрения результатов научно-исследовательской работы

“Сирек кездесетін сүйек патологияларын зерттеу және емдеу орталығы”

Қазақстан Республикасы,
010000, Нұр-Сұлтан қ.,
Тәуелсіздік к-сі, 33, 500 каб.
ұялы тел.: +7 705 103 4843



“Центр диагностики и лечения редкой костной патологии”

Республика Казахстан,
010000, г. Нур-Султан,
ул. Тауелсиздик, 33, каб. 500
моб.: +7 705 103 4843

Акт внедрения результатов научно-исследовательской работы

ТОО Многопрофильная клиника Аланда. Центр диагностики и лечения редкой костной патологии.

(наименование учреждения, где внедряется работа)

Наименование предложения «Способ разработки тазобедренного сустава в раннем послеоперационном периоде».

(авторское свидетельство РГП «НИИС» № 56206).

Работа включена из (союзного, республиканского, областного планов внедрения; планов внедрения научно-исследовательских, учебных институтов: внедрена в инициативном порядке; заимствована из мастер класса, из методических рекомендаций, журнальных статей, диссертаций, монографий – указать)

Форма внедрения (внедрение способа в лечебно-профилактическом учреждении; лекции, семинары, подготовка на рабочем месте и прочее – указать)

Эффективность внедрения: **Лечебно-экономическая** (лечебно-диагностическая, экономическая, социальная – указать конкретно)

Предложения, замечания, учреждения, осуществляющего внедрение- нет

История болезни № 370 КС пациентка Қайрыболат Мирас Тоқтарұлы, 01.02.2015 г.р. Клинический диагноз: Остеохондропатия головки правой бедренной кости 2 стадии (Болезнь Легга-Кальве-Пертеса). Состояние после операции: Наложение дистракционного АВФ справа. Код МКБ- М 91.1.

Сроки внедрения 2019-2020 годы

Председатель комиссии:

Члены (ответственные за внедрение):

Исполнители:



Ибраев С.Е.

Маджуга В.П.

Бекенбаева А.С.

Досанов Б.А.

Туктиева Н.А.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Акт внедрения результатов научно-исследовательской работы

Астана қаласы өкіметінің «№ 2 көзбейіңді
қалталы балалар ауруханасы» ШЖҚ МЖ
ГКП на ПХВ «Многопрофильная городская
детская больница № 2» өкіметінің қаласы Астана

«УТВЕРЖДЕН»
Республиканским
советом по внедрению
Минздрава РК.

Акт

Внедрения результатов научно-исследовательской работы

ГККП ПХВ ДГБ №2

(наименование учреждения, где внедряется работа)

Наименование предложения «Способ разработки тазобедренного сустава в раннем послеоперационном периоде».

(авторское свидетельство РГП «НИИС» № 56206).

Работа включена из _____

(союзного, республиканского, областного планов внедрения; планов внедре

ния научно-исследовательских, учебных институтов; внедрена в инициатив

ном порядке; заимствована из мастер класса, из методических рекомендаций, журнальных

статей, диссертаций, монографий – указать)

Форма внедрения _____

(внедрение метода, способа, аппарата в лечебно-профилактическом

учреждении; лекции, семинары, подготовка на рабочем месте и прочее – указать)

Эффективность внедрения Лечебно-экономическая

лечебно-диагностическая, экономическая, социальная – указать конкретно)

Предложения, замечания, учреждения, осуществляющего внедрение _____

История болезни №14524 пациент Ходжабердиев Бауыржан Маратович, 11.09.2008 г.р.

Диагноз: Болезнь Легга-Кальве-Пертеса справа 3 стадии. Состояние после операции:

Наложение дистракционного АВФ справа. Код МКБ- М 91.1.

Сроки внедрения 2018-2019 годы

Председатель комиссии

Члены (ответственные за внедрение)

Исполнители

Кожекенов Д.Е.

Дюсембаев А.Ж.

Туктиева Н.А.

Трофимчук В.А.

Досанов Б.А.

