

На правах рукописи

ЗАБАЛУЕВ

Михаил Викторович

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ
С ПОСТИШЕМИЧЕСКИМИ ДЕФОРМАЦИЯМИ ГОЛОВКИ
БЕДРЕННОЙ КОСТИ**

3.1.8. Травматология и ортопедия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Санкт-Петербург

2026

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном учреждении «Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научный руководитель:

член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук профессор

Виссарионов Сергей Валентинович

Официальные оппоненты:

Белокрылов Николай Михайлович – доктор медицинских наук профессор, Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Пермского края «Краевая детская клиническая больница», отделение травматологии и ортопедии, заведующий;

Жердев Константин Владимирович – доктор медицинских наук, Федеральное государственное автономное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Министерства здравоохранения Российской Федерации, лаборатория научных основ нейроортопедии и ортопедии, заведующий.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

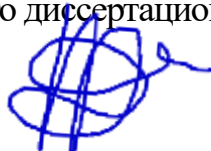
Защита состоится «08» сентября 2026 года в 15.00 часов на заседании объединенного диссертационного совета 99.0.008.02 в ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Р.Р. Вредена» Минздрава России (195427, Санкт-Петербург, ул. Академика Байкова, дом 8).

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБУ «НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России и на сайте: <http://dissovet.rniito.ru/>

Автореферат разослан «__» _____ 2026 года.

Ученый секретарь объединенного диссертационного совета 99.0.008.02

доктор медицинских наук



Денисов Алексей Олегович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Патология тазобедренного сустава у пациентов детского возраста остается одной из актуальных задач современной ортопедии, поскольку даже при наличии современных диагностических возможностей и совершенствовании лечебных подходов результаты лечения не всегда позволяют полностью предотвратить формирование стойких анатомо-функциональных нарушений. Частота распространенности дисплазии тазобедренного сустава варьируется в широких пределах - от 1,6 до 28,5 на 1000 человек [Герасименко М. А. и др. 2000; Баиндурашвили А.Г., Камоско М.М. и др. 2011]. Частота встречаемости болезни Легга-Кальве-Пертеса (БЛКП) и идиопатического асептического некроза головки бедренной кости (ИАНГБК) по данным некоторых авторов варьируется от 6% до 48% [Краснов А.И.1990]. Асептический некроз головки бедренной кости (АНГБК) у детей является важной проблемой детской ортопедии, поскольку может приводить к выраженному нарушению функции тазобедренного сустава и последующей инвалидизации. Последствия данной патологии нередко сохраняются и во взрослом возрасте. Как показывает анализ литературы, примерно у трети взрослых пациентов с коксартрозом его причины лежат в детских болезнях тазобедренных суставов. Речь идет о таких состояниях, как дисплазия, болезнь Пертеса и идиопатический асептический некроз головки бедра [Поздникин И.Ю., Басков В.Е. и др. 2020].

Течение данных патологических состояний отличается выраженной клинико-рентгенологической вариабельностью. В одних случаях по мере завершения патологического процесса сохраняется относительно сохранная форма головки бедренной кости, в других - развиваются значительные структурные изменения проксимального отдела бедренной кости, проявляющиеся утратой сферичности и грубой деформацией суставной поверхности. Возникающие патологические изменения со стороны проксимального отдела бедренной кости в результате этих заболеваний обозначаются как постишемические деформации головки бедренной кости

(ПДГБК). В последующем формируются неблагоприятные биомеханические условия функциональности сустава с развитием рентгенологических и клинических проявлений коксартроза [Басков В.Е., Баиндурашвили А.Г. и др. 2017]. Согласно классификации Kalamchi и MacEwen (1980) существуют 4 типа деформаций проксимального отдела бедренной кости, каждый из которых к окончанию роста пациента характеризуется формированием специфической деформации, обусловленной зоной поражения структур [Бортулёв П.И., Виссарионов С.В. и др. 2020]. В отношении лечения незначительных деформаций бедренной кости нередко придерживаются выжидательной тактики. При коррекции выраженных деформаций головки бедренной кости, способствующих формированию фемороацетабулярного импинджмента (ФАИ), рассматриваются вне- и внутрисуставные методы устранения причин их возникновения.

Рядом авторов было установлено, что выполнение внесуставных вмешательств на проксимальном отделе бедренной кости при деформациях головки является эффективным методом купирования болевого синдрома и улучшения конгруэнтности в тазобедренном суставе, но не всегда в полной мере способствовало устранению деформации головки бедренной кости [Гудушаури О.Н., 1990; Сертакова А.В. и др. 2017]. При этом, внутрисуставные вмешательства, традиционно, сопряжены с высоким риском нарушения кровоснабжения эпифиза с риском развития асептического некроза головки бедренной кости и хондролита. Применение внутрисуставных вмешательств, устраняющих дисконгруэнтность в суставе, стало возможным благодаря R. Ganz, который разработал технологию малотравматичного безопасного хирургического вывиха бедра, позволяющую достичь полноценной визуализации головки бедренной кости и осуществить манипуляции на ней с сохранением кровоснабжения [Поздникин И.Ю. и др. 2017]. В основу данной работы были положены сведения об анатомии медиальной артерии, огибающей бедренную кость. Это позволило обосновать вариант хирургического доступа к тазобедренному суставу и выбрать направление рассечения капсулы таким

образом, чтобы снизить риск повреждения сосудов, участвующих в кровоснабжении головки бедренной кости.

Основываясь на клинических наблюдениях, R. Ganz определил, что существуют различные типы деформаций тазобедренного сустава, в особенности проксимального отдела бедренной кости, которые непосредственно приводят к повреждению суставной губы и хряща [Болевич С.Б. и др. 2012; Кавалерский Г.М. и др. 2015]. Подходы к хирургическому лечению постишемических деформаций проксимального отдела бедренной кости различаются по объему и направленности коррекции. Внутрисуставные реконструктивные операции дают возможность работать непосредственно с деформированными участками головки и шейки бедренной кости. За счет этого можно улучшить соответствие суставных поверхностей и создать более благоприятные условия для восстановления биомеханики тазобедренного сустава.

Внесуставные операции решают совсем другую задачу. Они не трогают саму деформированную головку, а меняют положение бедренной кости в целом, чтобы улучшить механику сустава. То есть они как бы перестраивают пространственные взаимоотношения, но анатомию самой головки не корректируют.

Однако, в отечественной ортопедической практике исследования, касающиеся выполнения внутрисуставных вмешательств у детей на проксимальном отделе бедренной кости с использованием техники хирургического вывиха, носят единичный характер [Кожевников О. В. и др. 2016]. Следует признать, что информация относительно оптимальной стратегии лечения у детей достаточно разноречива: отсутствуют единые подходы к выбору метода коррекции, не определены четкие показания к применению внутрисуставных и внесуставных вмешательств, недостаточно изучены и оценены отдаленные результаты различных методик.

Помимо этого, в последнее время 3D-технологии все чаще стали применяться в детской ортопедической практике. В литературе имеются

единичные работы о применении специальных шаблонов при корригирующей остеотомии бедренной кости у детей с идиопатическим асептическим некрозом [Камоско М.М. 2010; Норкин И.А. и др. 2016]. Результаты ортопедических операций напрямую зависят от точности предоперационного планирования и интраоперационного выполнения. Отличительной особенностью современных визуализирующих компьютерных технологий является тот факт, что они позволяют провести точную топическую диагностику, рассчитать параметрические данные, осуществить виртуальное моделирование любого трехмерного объекта и сделать процесс выполнения оперативного вмешательства максимально предсказуемым и минимально субъективным. Совершенствование методов предоперационного планирования, включая применение современных 3D-технологий, расширяет возможности индивидуального выбора хирургической тактики у детей с ПДГБК.

Степень разработанности темы исследования

В доступной отечественной и зарубежной литературе исследования, посвященные внутрисуставной реконструкции ПДГБК у детей, представлены немногочисленными публикациями (Ganz R. et al., 2001; Eijer H. et al., 2006; Anderson L.A. et al., 2010; Shore B.J. et al., 2012; Поздникин И.Ю. с соавт., 2020). В этих работах показаны возможности хирургического вывиха бедра для коррекции деформаций головки и шейки бедренной кости, устранения ФАИ и улучшения функции тазобедренного сустава. Однако большинство исследований основано на небольших и неоднородных группах пациентов, а единые критерии выбора между внутрисуставными и внесуставными вмешательствами до настоящего времени не разработаны.

Отдельные публикации посвящены применению 3D-моделирования и индивидуальных навигационных шаблонов при хирургическом лечении деформаций проксимального отдела бедренной кости у детей (Басков В.Е. с соавт., 2017; Бортулёв П.И. с соавт., 2020). Вместе с тем данные технологии используются преимущественно при внесуставных корригирующих

остеотомиях. Возможности их применения при моделирующей резекции головки бедренной кости изучены недостаточно.

Таким образом, отсутствие четких систематизированных данных о рентгеноанатомических особенностях ПДГБК, разработанных методик внутрисуставных реконструкций с применением 3D-технологий, а также сравнительных данных об отдаленных результатах различных подходов хирургического лечения определяет необходимость проведения настоящего исследования.

Цель исследования

Улучшить результаты хирургического лечения детей с постишемическими деформациями головки бедренной кости с использованием методики хирургического вывиха бедра и технологии 3D-моделирования.

Задачи исследования

1. Изучить рентгеноанатомические особенности состояния тазобедренного сустава у детей с ПДГБК, выявить наиболее типичные их проявления.
2. Усовершенствовать методику выполнения моделирующей резекции головки бедренной кости с применением техники хирургического вывиха бедра и использования аддитивных технологий.
3. Провести сравнительный анализ отдаленных результатов выполнения внесуставных и внутрисуставных хирургических вмешательств у детей с ПДГБК.
4. Разработать алгоритм хирургического лечения детей с ПДГБК.

Научная новизна исследования

1. Проведена систематизация и выделены наиболее типичные варианты ПДГБК у детей, сформировавшиеся в результате осложнений лечения

дисплазии тазобедренного сустава, перенесённого асептического некроза, с уточнением их клинико-рентгенологических особенностей.

2. Разработана методика выполнения моделирующей резекции головки бедренной кости у детей с ПДГБК на основе предоперационного 3D-планирования с применением индивидуальных навигационных шаблонов, что позволило точно определить зону резекции и воспроизвести запланированную хирургическую коррекцию (патент РФ № 2833972 от 03.02.2025).

3. Выполнен сравнительный анализ эффективности внесуставных и внутрисуставных хирургических вмешательств у детей с ПДГБК с оценкой функциональных, рентгенологических результатов, а также частоты осложнений в отдалённом периоде наблюдения.

4. Разработан алгоритм дифференцированного хирургического лечения детей с ПДГБК, основанный на комплексной предоперационной оценке анатомо-функционального состояния тазобедренного сустава с использованием данных лучевых методов исследования и технологий 3D-моделирования. Применение алгоритма позволяет осуществить выбор оптимальной хирургической тактики, персонализировать лечение, добиться восстановления правильных анатомических взаимоотношений в суставе, улучшить функциональные результаты и снизить риск интра- и послеоперационных осложнений.

Теоретическая и практическая значимость работы

1. У детей в возрасте 11–17 лет с ПДГБК лучевое обследование должно быть комплексным. Помимо стандартной рентгенографии в двух проекциях, обязательно выполняется мультиспиральная компьютерная томография с построением 3D-реконструкции. Это позволяет детально оценить не только форму головки и степень её деформации, но и выявить наличие сам-дефекта, а также определить пространственную ориентацию шейки бедра. Полученные

данные имеют решающее значение при предоперационном планировании и выборе хирургической тактики.

2. С целью определения оптимального объема хирургического вмешательства у детей с ПДГБК до операции необходим расчет ключевых рентгенометрических параметров: индекса сферичности головки ISH, угла α , угла Виберга CEA, угла латерального смещения LDA, краниального смещения SL, индекса покрытия головки AHI.

3. У пациентов с ПДГБК при ISH $<0,75$, угле $\alpha >55^\circ$, наличии сам-дефекта, грибовидной или седловидной форме головки показано внутрисуставное вмешательство (хирургический вывих бедра с моделирующей резекцией); при показателях ISH $>0,80$, CEA $<20^\circ$, LDA $>10^\circ$, AHI $<60\%$, SL >7 мм показано выполнение внесуставной корригирующей остеотомии бедренной кости.

4. Использование персонифицированных шаблонов-направителей у детей с ПДГБК позволяет добиться точного выполнения моделирующей резекции головки и шейки бедренной кости с нивелированием возможных субъективных ошибок позиционирования, что обеспечивает радикальное устранение сам-дефекта, восстановление сферичности головки, а также обеспечивает профилактику рецидива ФАИ и развития коксартроза в раннем возрасте пациента

Методология и методы исследования

Дизайн работы представлен моноцентровым сравнительным когортным исследованием, основанным на анализе результатов обследования и хирургического лечения детей с ПДГБК III типа по классификации Kalamchi–MacEwen, проходивших лечение на базе ФГБУ «НМИЦ детской травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера» Минздрава России в период с 2016 по 2025 год.

Исследование включало три этапа. На первом этапе изучены клинико-рентгенологические особенности детей с ПДГБК и выявлены основные

закономерности взаимосвязей между клиническими проявлениями и лучевыми данными. На втором этапе разработана и применена методика хирургического вывиха бедра с моделирующей резекцией головки и шейки бедренной кости с использованием предоперационного 3D-планирования и индивидуальных шаблонов-направителей. На третьем этапе проведен сравнительный анализ результатов внутрисуставной реконструкции и традиционных внесуставных корригирующих остеотомий на основании клинических, функциональных и рентгенологических параметров.

В исследование были включены 90 пациентов (100 тазобедренных суставов) с ПДГБК III типа по классификации Kalamchi–MacEwen.

В зависимости от варианта выполненного оперативного вмешательства все пациенты были разделены на две группы. Распределение проведено ретроспективно с учётом возраста, пола и причины заболевания, что обеспечило идентичность и сопоставимость групп по основным исходным параметрам.

В основную группу вошли 40 пациентов (41 тазобедренный сустав), которым в 2022–2025 годах выполнена внутрисуставная реконструкция по оригинальной методике. Вмешательство включало хирургический вывих бедра, моделирующую резекцию головки и шейки бедренной кости с использованием предоперационного 3D-планирования и индивидуальных персонифицированных шаблонов-направителей (патент РФ № 2833972).

Контрольную группу составили 50 пациентов (59 суставов), оперированных в 2016–2021 годах. Им проводились традиционные внесуставные корригирующие остеотомии проксимального отдела бедренной кости — вальгизирующие, деторсионные или их комбинации с транспозицией большого вертела. Выбор варианта остеотомии определялся характером деформации.

Оценку результатов проводили на основании клинических и лучевых данных, полученных как до, так и после операции. Основное внимание уделяли

параметрам, характеризующим тазобедренный сустав: форме головки бедренной кости, её положению и конгруэнтности суставных поверхностей.

Все показатели сравнивали между группами, а также с возрастными нормами, представленными в литературе для здоровых детей. Для оценки функционального статуса использовали опросник качества жизни PedsQL 4.0 и шкала боли VAS. Комплексный анализ клинических, лучевых и функциональных данных являлся основой сравнительной оценки различных методов хирургического лечения.

На основании полученных результатов был разработан алгоритм диагностики и выбора тактики ведения пациентов с ПДГБК. Его основой являлась объективная количественная оценка формы головки бедра, её пространственного положения и конгруэнтности суставных поверхностей с обязательным этапом предоперационного 3D-планирования.

Основные положения, выносимые на защиту

1. У детей с ПДГБК выделяются три наиболее характерных рентгенологических синдрома: нарушение сферичности головки, её латеральная миграция и изменение пространственной ориентации проксимального отдела бедренной кости (вальгусная установка). Указанные изменения определяют формирование ФАИ.

2. Разработанный подход к выполнению моделирующей резекции головки и шейки бедра с помощью хирургического вывиха и персонализированных шаблонов даёт возможность восстановить анатомию с высокой точностью. Операция позволяет убрать сат-дефект и нормализовать соотношения в суставе. По сравнению с внесуставными остеотомиями, этот метод даёт лучшие анатомические и функциональные результаты, а также сопровождается меньшим числом осложнений.

3. Комплексная предоперационная оценка анатомо-функционального состояния тазобедренного сустава с использованием современных лучевых

методов исследования и технологий 3D-планирования является необходимым условием обоснованного выбора хирургической тактики у детей с ПДГБК.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Содержание и выводы диссертации полностью соответствуют паспорту научной специальности 3.1.8. Травматология и ортопедия.

Степень достоверности и апробация результатов исследования

Исследование опирается на данные отечественных и зарубежных научных работ, посвящённых хирургии ПДГБК у детей. Полученные выводы основаны на результатах статистической обработки данных, полученных в ходе комплексного обследования и лечения пациентов. Основная и контрольная группы были сопоставимы по возрасту, полу и этиологии заболевания, что обеспечило возможность корректного сравнительного анализа.

Результаты работы и ключевые положения диссертации докладывались на научно-практических конференциях разного уровня, включая ежегодные «Турнеровские чтения» (2024, 2025) и Всероссийскую конференцию молодых учёных «Вреденовские игры» (2025).

По теме диссертационного исследования опубликовано 3 печатные работы: 2 статьи в журналах из перечня ВАК РФ и патент РФ на изобретение № 2833972 «Способ выполнения моделирующей резекции у детей с постишемическими деформациями головки бедренной кости».

Разработанные методики внедрены в практику отделения патологии тазобедренного сустава ФГБУ «НМИЦ детской травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера» Минздрава России. Материалы диссертации используются в учебном процессе кафедры детской травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Минздрава России при подготовке ординаторов и аспирантов.

Личное участие автора в получении результатов

Автор самостоятельно выполнил обзор отечественной и зарубежной литературы по теме диссертации. Совместно с научным руководителем определены цель, задачи и основные положения, выносимые на защиту.

Диссертант участвовал в планировании исследования, разработке его дизайна и выборе методов работы. Автор проводил отбор пациентов, сбор клинических данных и анализ результатов лучевой диагностики, а также сформировал электронную базу для последующей статистической обработки.

Статистическая обработка данных, их интерпретация, формулировка выводов и разработка практических рекомендаций выполнены автором самостоятельно. Диссертант также принимал участие в подготовке научных публикаций по теме исследования.

При непосредственном участии автора разработан и внедрён способ хирургического вывиха бедра с моделирующей резекцией головки и шейки бедренной кости с использованием персонифицированных 3D-шаблонов-направителей (патент РФ № 2833972).

Автор лично участвовал в выполнении оперативных вмешательств у всех пациентов основной группы, а также провёл оценку результатов лечения в раннем и отдалённом послеоперационном периодах.

Объем и структура работы

Материалы диссертации представлены на 181 страницах. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и списка литературы. Основное содержание работы изложено на 160 страницах машинописного текста, иллюстрировано 10 таблицами и 45 рисунками. Библиографический список включает 175 источников литературы - 26 отечественных и 149 иностранных.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснованы актуальность и степень разработанности темы исследования, определены цель и задачи, сформулированы научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы. Представлены основные положения, выносимые на защиту, сведения о реализации и апробации результатов исследования, а также об объёме и структуре диссертации.

В первой главе проанализированы отечественные и зарубежные публикации по проблеме ПДГБК у детей. Установлено, что частота распространенности дисплазии тазобедренного сустава варьирует от 1,6 до 28,5 на 1000 человек, а частота болезни Легга–Кальве–Пертеса и идиопатического асептического некроза головки бедренной кости достигает 6–48%. Показано, что около 30–40% случаев коксартроза у взрослых обусловлены патологией, перенесённой в детском возрасте. Подробно рассмотрены патогенетические механизмы формирования ПДГБК, включая роль сетчатых артерий в кровоснабжении тазобедренного сустава, а также клинико-рентгенологические особенности деформаций при дисплазии, болезни Пертеса и асептическом некрозе. Проведён анализ результатов внесуставных и внутрисуставных методов хирургической коррекции. Установлено, что внесуставные остеотомии позволяют уменьшить болевой синдром и улучшить пространственные взаимоотношения в суставе, однако не устраняют асферичность головки бедренной кости. Показано, что внутрисуставные вмешательства с применением хирургического вывиха бедра по Ganz обеспечивают полноценную визуализацию и коррекцию деформации с сохранением кровоснабжения. Данные литературы о сравнительной эффективности методов оставались противоречивыми, что свидетельствовало об отсутствии единого алгоритма выбора хирургической тактики с учётом ведущего компонента деформации (нарушение формы головки или её пространственного положения).

Во второй главе представлены материалы и методы исследования. Работа основана на анализе результатов лечения 90 пациентов (100 тазобедренных суставов) с ПДГБК III типа по классификации Kalamchi–MacEwen в возрасте от

11 до 17 лет. Пациенты были разделены на две группы. Основную группу составили 40 пациентов (41 сустав), которым выполняли внутрисуставную реконструкцию — хирургический вывих бедра с моделирующей резекцией головки и шейки бедренной кости с использованием предоперационного 3D-планирования и индивидуальных персонифицированных шаблонов-направителей (патент РФ № 2833972). Контрольную группу составили 50 пациентов (59 суставов), которым в период с 2016 по 2021 год выполняли традиционные внесуставные корригирующие остеотомии (вальгизирующие, деторсионные, варизирующие) без применения 3D-технологий. Дизайн исследования позволил оценить эффективность двух принципиально различных хирургических подходов.

Комплексное обследование проводили до операции и в послеоперационном периоде (через 6, 12, 24 месяца). Клиническое обследование включало оценку жалоб, амплитуды движений, походки, проведение провокационных тестов (FADIR, FABER) с использованием валидированных шкал качества жизни PedsQL 4.0 и визуально-аналоговой шкалы боли VAS. Рентгенологическое обследование выполняли в передне-задней проекции и проекции по Лаунштейну; дополнительно проводили МСКТ с 3D-реконструкцией. Оценка ключевых рентгенометрических параметров осуществляли по следующим показателям: индекс сферичности головки (ISH), угол α , угол Виберга (CEA), угол латерального смещения (LDA), краниальное смещение (SL), индекс покрытия головки (ANI), индекс конгруэнтности (ICAS), шеечно-диафизарный угол (ШДУ) и антеторсия. Дополнительно выполняли МРТ для оценки состояния хряща и суставной губы. Статистическая обработка проведена в программах StatTech и SPSS Statistics.

В третьей главе представлены результаты комплексного клинико-инструментального обследования 90 пациентов (100 тазобедренных суставов) с ПДГБК III типа по классификации Kalamchi–MacEwen, позволившие выявить характерные закономерности клинических и рентгенологических проявлений данной патологии. Анализ анамнестических данных показал, что основными

жалобами являлись боли в области пораженного тазобедренного сустава (83%) и хромота (54%), при этом у 62,5% пациентов основной группы и у 60% контрольной группы отмечались компенсаторные боли в поясничном отделе позвоночника. Интенсивность болевого синдрома по шкале VAS составила $5,2 \pm 1,4$ в основной группе и $5,0 \pm 1,6$ в контрольной. Оценка качества жизни по опроснику PedsQL 4.0 выявила значительное снижение показателей ($68,4 \pm 6,2$ и $69,1 \pm 5,8$ соответственно). При клиническом осмотре у большинства пациентов обеих групп определялись компенсаторное усиление поясничного лордоза (90–95%), наружная ротация пораженной конечности (72,5–74%), гипотрофия мышц бедра и голени (82–82,5%), контрактура приводящих мышц (52–77,5%) и ограничение внутренней ротации (84–92,5%). Положительные провокационные тесты на импинджмент (FADIR, FABER) зафиксированы у 78,8% пациентов. Рентгенологическое исследование выявило три характерных синдрома: нарушение сферичности (ISH 0,55–0,70, ICAS 0,75–0,79, CEA 15–18°), латеральную миграцию (LDA 30–37°, SL 8,7–9,5 мм, ANI 60–62%) и вертикализацию головки (отрицательные значения ATD). По данным МРТ, в основной группе преобладали пациенты с выраженной асферичностью головки (угол α $78,6 \pm 8,4^\circ$, отклонение контура >4 мм у 75% пациентов) и повреждениями суставной губы (77,5%), в контрольной группе изменения были менее выражены (угол α $58,4 \pm 6,2^\circ$, повреждения губы у 30%). Таким образом, результаты предоперационного обследования выявили типичный симптомокомплекс, характерный для ПДГБК, и обосновали необходимость дифференцированного подхода к хирургической коррекции.

В четвёртой главе детально описаны технические аспекты хирургических вмешательств и обоснована специфика ведения пациентов в послеоперационном периоде. У пациентов основной группы применяли разработанную методику хирургического вывиха бедра с моделирующей резекцией головки и шейки бедренной кости с использованием индивидуальных шаблонов-направителей (патент РФ № 2833972). Технической особенностью являлось предоперационное 3D-планирование, позволяющее

точно определить объём и геометрию резекции, а также интраоперационный контроль перфузии головки. Пациентам контрольной группы выполняли традиционные внесуставные корригирующие остеотомии (вальгизирующие, варизирующие, деторсионные). В главе представлены клинические примеры, иллюстрирующие результаты применения описанных хирургических методик.

В пятой главе представлены результаты сравнительного анализа эффективности внесуставных и внутрисуставных методов хирургического лечения 90 пациентов (100 тазобедренных суставов) с ПДГБК. Срок наблюдения составил от 12 до 48 месяцев (в среднем 24 ± 8 месяцев). Клинические результаты показали, что в основной группе (хирургический вывих бедра с моделирующей резекцией) у 90% пациентов жалобы отсутствовали, функция сустава восстановилась полностью, тогда как в контрольной группе (внесуставные остеотомии) жалобы отсутствовали лишь у 12% пациентов. Интенсивность болевого синдрома по шкале VAS в основной группе снизилась с $5,2 \pm 1,4$ до $1,2 \pm 0,8$ ($p < 0,05$), у 93% пациентов боли полностью регрессировали; в контрольной группе средний балл VAS составил $3,4 \pm 1,2$. Качество жизни по опроснику PedsQL 4.0 в основной группе было достоверно выше ($86,7 \pm 5,2$ против $70,5 \pm 8,1$, $p < 0,05$). При оценке амплитуды движений в основной группе отмечено значительное улучшение: сгибание — $118,5 \pm 4,2^\circ$, отведение — $42,3 \pm 3,8^\circ$, внутренняя ротация — $32,5 \pm 5,1^\circ$; в контрольной группе показатели были ниже ($102,4 \pm 5,6^\circ$, $32,1 \pm 4,5^\circ$, $22,4 \pm 6,3^\circ$, $p < 0,05$). Положительные провокационные тесты на импинджмент сохранялись у 5% пациентов основной группы и у 24% контрольной. Походка восстановилась лучше в основной группе: хромота отсутствовала у 92,5% против 80% в контроле. Рентгенологические результаты показали, что индекс сферичности головки (ISH) в основной группе увеличился на 22,2% (с 0,72 до 0,88), в контрольной — на 5,1% (с 0,78 до 0,82). Индекс конгруэнтности (ICAS) улучшился на 22,7% против 4,9%, угол α уменьшился на 38,4% против 10,7%. Сферичная форма головки ($ISH \geq 0,90$) достигнута в 80% наблюдений основной

группы и только в 24% контрольной. Частота осложнений и ревизионных вмешательств в основной группе составила 5%, в контрольной — 24% ($p < 0,05$).

На основании полученных данных разработан алгоритм дифференцированного выбора метода лечения: при $ISH < 0,75$, угле $\alpha > 55^\circ$, наличии cam-дефекта показана внутрисуставная реконструкция; при $ISH > 0,80$, $CEA < 20^\circ$, $LDA > 10^\circ$, $ANI < 60\%$, $SL > 7$ мм — внесуставная остеотомия (рисунок 1).

Таким образом, внутрисуставная методика имеет значительные преимущества перед внесуставными остеотомиями в лечении деформаций с выраженной асферичностью головки, обеспечивая лучшее восстановление сферичности, конгруэнтности и функции сустава, а также более низкую частоту осложнений.



Рисунок 1. Алгоритм обследования и оперативного лечения пациентов детского возраста с ПДГБК.

В заключении обобщены результаты исследования, изложены решения всех поставленных задач, сформулированы выводы и даны практические рекомендации.

Выводы

1. У детей с ПДГБК III типа по классификации Kalamchi-MacEwen рентгенанатомические изменения характеризуются выраженным снижением индекса сферичности головки (ISH) до $0,55 \pm 0,08$ в основной группе и $0,70 \pm 0,05$

в контрольной группе, увеличением угла α до $70,2 \pm 5,2^\circ$ и $65,4 \pm 3,6^\circ$ соответственно, уменьшением угла Виберга (CEA) до $15,2 \pm 1,3^\circ$ и $18,4 \pm 0,4^\circ$, увеличением угла латерального смещения (LDA) до $30,2 \pm 3,1^\circ$ и $37,2 \pm 2,5^\circ$, краниальным смещением головки (SL) $8,7 \pm 1,3$ мм и $9,5 \pm 1,0$ мм, снижением индекса покрытия головки (АНП) до $60,2 \pm 6,1\%$ и $62,5 \pm 6,3\%$, а также патологической антеторсией шейки бедренной кости ($31,5 \pm 6,2^\circ$ и $29,8 \pm 5,7^\circ$) при сохранении шеечно-диафизарного угла в пределах верхней границы нормы.

2. Типичными особенностями проявления ПДГБК III типа по классификации Kalamchi-MacEwen является наличие трех ключевых рентгенологических синдромов: нарушения сферичности (ISH $< 0,85$, ICAS $< 0,85$, CEA $< 20^\circ$), латеральной миграции головки (LDA $> 10^\circ$, SL > 7 мм, АНП $< 60\%$) и вертикализации головки (увеличение ШДУ, уменьшение АТД), что в совокупности приводит к ФАИ и дисконгруэнтности пораженного тазобедренного сустава ($p < 0,05$).

3. Разработанный метод моделирующей резекции головки бедренной кости при хирургическом вывихе бедра у детей с ПДГБК (патент РФ на изобретение № 2833972 от 03.02.2025) включает проведение предоперационного 3D-моделирования с изготовлением индивидуального персонифицированного шаблона-направителя, выполнение безопасного хирургического вывиха бедра с сохранением кровоснабжения головки, осуществление точной резекции участков деформированной головки с использованием аддитивных технологий и интраоперационный контроль перфузии головки. Предложенное вмешательство позволяет радикально устранить деформацию.

4. Сравнительный анализ показал, что разработанная методика внутрисуставной моделирующей резекции головки бедренной кости у детей с ПДГБК обеспечивает более выраженный клинко-рентгенологический эффект по сравнению с традиционными внесуставными остеотомиями. В основной группе адекватное восстановление формы головки и устранение импинджмента достигнуты в 95% наблюдений против 64% в контрольной группе. Также

отмечена более значимая положительная динамика ISH, ICAS и α -угла, более высокие показатели качества жизни по PedsQL 4.0 - $86,7 \pm 5,2$ против $70,5 \pm 8,1$ балла - и меньшая частота осложнений и ревизионных вмешательств: 5% против 24% ($p < 0,05$).

5. Разработанный алгоритм диагностики и хирургического лечения детей с ПДГБК включает клинико-функциональное обследование, лучевую диагностику с расчетом ключевых рентгенометрических параметров (нарушение формы головки при $ISH < 0,75$, угле $\alpha > 55^\circ$, наличии сат-дефекта, грибовидной или седловидной форме головки; нарушение пространственного положения при $ISH > 0,80$, CEA $< 20^\circ$, LDA $> 10^\circ$, ANI $< 60\%$, SL > 7 мм), предоперационное 3D-планирование, дифференцированный выбор метода хирургической коррекции (внутрисуставная реконструкция или внесуставная остеотомия), что позволяет улучшить функциональные результаты и снизить риск отдаленных осложнений.

Практические рекомендации

1. Пациентам детского возраста (11 -17 лет) с ПДГБК III типа по классификации Kalamchi-MacEwen, наряду со стандартной рентгенографией тазобедренных суставов в передне-задней проекции и проекции по Лаунштейну, рекомендуется проведение мультиспиральной компьютерной томографии с последующей трехмерной реконструкцией с целью детальной оценки характера изменений головки бедренной кости, локализации и протяженности сат-дефекта, а также пространственной ориентации проксимального отдела бедренной кости.

2. При предоперационном планировании хирургического лечения детей с ПДГБК необходимо учитывать значения индекса сферичности головки (ISH) и угла α как ключевых рентгенометрических параметров, определяющих выбор оптимальной хирургической тактики - внутрисуставной реконструкции либо внесуставной коррекции.

3. При значениях ISH менее 0,75 и угле α более 55° показано выполнение внутрисуставной реконструкции (хирургический вывих бедра с моделирующей резекцией головки); при ISH более 0,80, угле Виберга (CEA) менее 20° , угле латерального смещения (LDA) более 10° , индексе покрытия головки (ANI) менее 60%, краниальном смещении (SL) более 7 мм рекомендовано выполнение внесуставной корригирующей остеотомии бедренной кости.

4. При выполнении моделирующей резекции головки бедренной кости у детей с ПДГБК рекомендовано проведения предоперационного 3D-планирования и моделирования, применение индивидуальных шаблонов-направителей, изготовленных методом аддитивных технологий, для выполнения точной резекции деформированных участков.

ОСНОВНЫЕ ПЕЧАТНЫЕ РАБОТЫ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Забалуев М. В., Виссарионов С.В., Поздникин И.Ю., Барсуков Д.Б., Баскаева Т. В., Бартулёв П.И. / Хирургические подходы к лечению детей с постишемическими деформациями головки бедренной кости: обзор литературы // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. - 2025. - Т. 13. - №3. - С. 328–338. doi: 10.17816/PTORS641801.

2. Забалуев М. В., Виссарионов С.В., Барсуков Д.Б., Поздникин И.Ю., Овечкина А. В. / Дифференцированный выбор хирургической тактики при постишемических деформациях головки бедренной кости у детей на основе клинико-рентгенологической оценки предоперационного обследования и результатов лечения // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. - 2026. - Т. 14. - №2. - С. 145–157. doi: 10.17816/PTORS702460.

3. Патент № 2833972 Российская Федерация, МПК А61В 17/56 (2006.01). Способ выполнения моделирующей резекции у детей с

постишемическими деформациями головки бедренной кости : № 2024106132: заявлено 05.03.2024: опубликовано 03.02.2025/ С.В. Виссарионов, П.И. Бортулев, М.В. Забалуев [и др.]; патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение "Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера" Министерства здравоохранения Российской Федерации.- 12 с.