

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ
ИМЕНИ ПАТРИСА ЛУМУМБЫ»

На правах рукописи

ЕРЁМИН ИВАН КОНСТАНТИНОВИЧ

ПРИМЕНЕНИЕ ПРЯМОГО ПЕРЕДНЕГО ДОСТУПА ПРИ ПЕРВИЧНОМ
ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

3.1.8 Травматология и ортопедия

Диссертация

на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор,
академик РАН

Загородний Николай Васильевич

Москва – 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	14
1.1 Эндопротезирование как современный метод лечения патологии крупных суставов. Факторы риска вмешательства.....	14
1.2 Хирургические доступы при эндопротезировании тазобедренного сустава: общие сведения и топографо-анатомическое обоснование	17
1.3 Техника выполнения прямого переднего доступа и периоперационное ведение пациентов	21
1.4 Результаты исследований сравнительной оценки применения различных хирургических доступов при выполнении эндопротезирования тазобедренного сустава.....	25
1.5 Ранние послеоперационные результаты эндопротезирования тазобедренного сустава и их клиническое значение	28
Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	31
2.1 Организация (дизайн) исследования.....	34
2.2 Клиническая характеристика пациентов, включенных в исследование.....	37
2.3 Методы исследования.....	37
2.3.1 Клиническое обследование.....	37
2.3.2 Лабораторные методы исследования	38
2.3.3 Инструментальные методы	38
2.3.4 Предоперационное планирование и интраоперационный контроль	39
2.3.5 Оценка скорости ходьбы.....	41
2.3.6 Оценка качества жизни и функционального состояния.....	42
2.4 Статистический анализ.....	43
Глава 3. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ.....	47
3.1 Анатомическое обоснование бокового и переднего доступа к тазобедренному суставу	47
3.2 Оснащение операционной и расположение пациента.....	48
3.3 Особенности драпировки операционного поля	50
3.4 Кожный разрез в модификации автора и выход на капсулу сустава.....	52
3.5 Выделение капсулы и последовательность ее релиза.....	56
3.6 Установка вертлужного компонента.....	59
3.7 Подготовка бедренного канала и установка ножки эндопротеза	60
3.8 Закрытие операционной раны.....	62
Глава 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	64
4.1 Интраоперационные характеристики.....	64
4.1.1 Ранние послеоперационные осложнения	66
4.1.2 Результаты раннего послеоперационного периода.....	67
4.1.3 Ранние послеоперационные результаты качества жизни пациентов	69
4.2 Клинические примеры.....	76

4.2.1 Клинический пример № 1.....	76
4.2.2 Клинический пример № 2.....	78
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	81
ВЫВОДЫ.....	92
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	93
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	95
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	96

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы

Увеличение средней продолжительности жизни населения обусловило рост частоты дегенеративно-дистрофических заболеваний опорно-двигательного аппарата. По данным анализа Глобального бремени болезней (GBD, 2021), в 2020 году остеоартритом (ОА) страдали 527 миллионов человек (7,6% мировой популяции), а общее число случаев увеличилось на 132,2% по сравнению с 1990 годом [76]. Распространённость ОА существенно возрастает с возрастом: среди лиц 65 лет и старше ОА коленного и/или тазобедренного суставов выявляется у 33,6% населения [91]. Согласно прогнозам, к 2050 году число пациентов ОА достигнет 1 миллиарда человек вследствие старения населения и роста распространённости ожирения [76].

В Российской Федерации, по данным эпидемиологического исследования Е. А. Галушко, Е. Л. Насонова (2018), распространённость гонартроза и/или коксартроза среди взрослого населения достигает 13%, что подтверждает высокую медико-социальную значимость данной патологии для отечественного здравоохранения. [7]. В исследовании М. М. Vikbov и др. (2022) распространённость ОА среди лиц 40 лет и старше в Уральском регионе составила 27,7% [98].

В последние годы отмечается рост числа пациентов с асептическим некрозом головки бедренной кости (АНГБК), что связано с широким применением глюкокортикостероидов при лечении COVID-19. По данным метаанализа М. А. Mont и др. (2015), частота остеонекроза при применении высоких доз кортикостероидов составляет 6,7%, а у пациентов с SARS достигает 22% [78]. В исследовании Е. Veizi и др. (2023) частота АНГБК у пациентов, получавших кортикостероиды по поводу COVID-19, составила 5,1% при двухлетнем наблюдении против 0,8% в контрольной группе [124].

Эндопротезирование тазобедренного сустава (ЭТБС) является одним из наиболее часто выполняемых ортопедических вмешательств. По данным OECD

(2015), в странах-членах организации было выполнено около 1,8 миллиона операций ЭТБС с 36-кратными различиями в частоте между странами [87]. По прогнозам М. Sloan и др. (2018), к 2030 году количество первичных ЭТБС в США увеличится на 71% [113], а по данным I. Shichman и др. (2023) — на 176% к 2040 году и на 659% к 2060 году [102].

Важной тенденцией является снижение среднего возраста пациентов, что предъявляет повышенные требования к функциональным результатам и скорости восстановления. По данным метаанализа J. J. M. Ang и др. (2023), прямой передний доступ (ППД) ассоциирован с лучшими ранними функциональными показателями: Harris Hip Score через 6 недель был значимо выше (средняя разница 8,0 баллов, $p < 0,001$), а длительность госпитализации — меньше (средняя разница $-0,33$ дня, $p = 0,003$) [51]. Согласно консенсусу ERAS Society (T. W. Wainwright и др., 2020), комплексный периоперационный подход позволяет достичь выписки в течение 1–2 дней после первичного ЭТБС [55].

Использование ППД, проходящего в межмышечном и межневральном промежутках, позволяет сохранить целостность абдукторов бедра, ускорить восстановление и обеспечить раннее возвращение пациентов к активной жизни, что свидетельствует о высокой актуальности дальнейшего изучения данного доступа.

Степень разработанности темы

Эндопротезирование тазобедренного сустава (ЭТБС) является основным хирургическим методом лечения коксартроза. Выбор хирургического доступа остаётся предметом научных дискуссий, поскольку каждый из подходов обладает специфическими преимуществами и недостатками [72].

Задний (заднелатеральный) доступ — наиболее распространённый в мировой практике, обеспечивает превосходную визуализацию при более короткой кривой обучения по сравнению с прямым передним доступом [77]. Основным недостатком является повышенная частота вывихов: по данным метаанализа X. Sun и др. (2020), без восстановления задней капсулы она составляет 3,79%, однако современные техники восстановления снижают этот показатель до 0,60%

(ОШ 0,14; $p < 0,001$) [117]. Дополнительным ограничением является повреждение коротких наружных ротаторов с последующей жировой инфильтрацией и атрофией [71].

Прямой боковой доступ (Хардинга) обеспечивает наиболее низкую частоту вывихов — 0,3–0,6% за счёт сохранения задней капсулы [94], однако сопряжён с повреждением абдукторного механизма: дефекты сухожилия средней ягодичной мышцы выявляются у 25% пациентов через 12 месяцев [107], а частота походки Тренделенбурга составляет 16% против 1% при прямом переднем доступе ($p = 0,001$) [38].

Антеролатеральный доступ использует интервал между напрягателем широкой фасции и средней ягодичной мышцей, обеспечивая умеренную защиту от вывихов (0,79%) при меньшем воздействии на абдукторный механизм, однако с риском повреждения верхнего ягодичного нерва при распространении диссекции более чем на 5 см проксимальнее большого вертела [58].

Прямой передний доступ (ППД) — единственный истинно межнервный и межмышечный доступ к тазобедренному суставу. Повреждение малой ягодичной мышцы при ППД достоверно ниже по сравнению с задним доступом (36,84% против 65,79%; $p < 0,005$) [52]. Сетевой метаанализ L. Yan и др. (2023), включивший 63 РКИ (4859 пациентов), продемонстрировал лучшие показатели Harris Hip Score при ППД через 6 недель по сравнению с боковым доступом [72]. Метаанализ J. J. M. Ang и др. (2023) подтвердил преимущество ППД перед задним доступом по HHS через 6 недель (+8,00 баллов; $p < 0,001$) и более короткую госпитализацию (−0,33 дня; $p = 0,003$) [51].

Вместе с тем ППД характеризуется рядом недостатков. Кривая обучения составляет около 100 операций, при этом частота осложнений снижается с 20,8% до 7,6% после её прохождения [122]. Наиболее частым осложнением является повреждение латерального кожного нерва бедра с частотой около 30% [79]. Риск перипротезных переломов в период освоения достигает 9%, снижаясь до 2% у опытных хирургов [77].

По данным Регистра артропластики РНИИТО им. Р. Р. Вредена (2017), наиболее часто используемыми доступами в отечественной практике остаются антеролатеральный и заднелатеральный, а внедрение ППД является относительно недавним трендом [33]. Сетевой метаанализ JAMA Network Open указал на сохраняющиеся пробелы в доказательной базе: недостаточную длительность наблюдения в большинстве РКИ, отсутствие фармакоэкономических исследований и противоречия относительно влияния кривой обучения на результаты [72].

Таким образом, каждый из применяемых доступов обладает специфическим профилем преимуществ и недостатков, что определяет необходимость проведения сравнительных исследований эффективности и безопасности различных хирургических доступов при ЭТБС в условиях отечественной клинической практики.

Цель исследования

Улучшить ранние результаты лечения пациентов с коксартрозом путем первичного эндопротезирования тазобедренного сустава.

Задачи исследования

1. Исследовать интенсивность послеоперационной боли в раннем послеоперационном периоде после эндопротезирования тазобедренного сустава при использовании прямого переднего и прямого бокового доступов.
2. Определить влияние хирургического доступа на потребность в опиоидных анальгетиках в раннем послеоперационном периоде и показать возможность реализации опиоид-избегающей аналгезии при использовании прямого переднего доступа.
3. Оценить влияние хирургического доступа на сроки первичной вертикализации пациентов и скорость функционального восстановления, измеряемую показателями скорости ходьбы в раннем послеоперационном периоде.

4. Сравнить качество жизни и функциональное состояние пациентов в раннем послеоперационном периоде при использовании двух различных доступов с применением валидированных клинико-функциональных шкал.

Научная новизна

1. Впервые разработана и внедрена оптимизированная техника эндопротезирования тазобедренного сустава с применением прямого переднего доступа, обеспечивающая полную реализацию парадигмы опиоид-избегающей аналгезии в раннем послеоперационном периоде (Патент на изобретение RU 2815153).

2. Впервые разработан и внедрён способ выполнения анестезиологического пособия при эндопротезировании тазобедренного сустава прямым передним доступом в положении пациента лёжа на спине, включающий комбинацию спинальной анестезии с блокадой перикапсулярных нервов и блокадой латерального кожного нерва бедра (Патент на изобретение RU 2821652).

3. Впервые получены данные о сравнительной клинической эффективности и функциональных преимуществах прямого переднего доступа в сравнении с классическим прямым боковым доступом при первичном эндопротезировании тазобедренного сустава.

Практическая и теоретическая значимость

1. Разработанная и оптимизированная техника эндопротезирования тазобедренного сустава через прямой передний доступ позволяет существенно улучшить результаты лечения и качество жизни пациентов в раннем послеоперационном периоде.

2. Применение предложенного подхода обеспечивает снижение интенсивности послеоперационной боли и полное исключение потребности в опиоидных анальгетиках, что особенно значимо для профилактики опиоид-индуцированных осложнений у пациентов, включая когнитивные нарушения, делирий, падения и дыхательную депрессию.

3. Использование предложенной техники позволяет достичь значительно более ранней активизации пациентов с вертикализацией в течение

первых 3 часов после операции (вместо традиционных 22-24 часов), что ускоряет функциональное восстановление, улучшает скорость ходьбы на четвертый день в 2,6 раза и способствует успешной реализации современных ERAS-протоколов.

4. С теоретической точки зрения, разработанные рекомендации по применению прямого переднего доступа в клинической практике и предложенные алгоритмы периоперационного ведения пациентов позволяют унифицировать подход к выбору хирургического доступа и минимизировать субъективный фактор, что способствует повышению качества и стандартизации ортопедической помощи в различных клинических учреждениях.

Методология проведения исследования

Проведено проспективное сравнительное исследование, включившее анализ результатов первичного эндопротезирования тазобедренного сустава у 120 пациентов (средний возраст 65,0 [57,8; 70,0] лет).

Пациенты были разделены на две группы по 60 человек. В экспериментальной группе всем пациентам выполнялся ППД. В группе сравнения выполнялся БД. Исследование проходило на 3 клинических базах (Медси, Юсуповская больница, Атлас) с 2021 по 2025 года. Все операции выполнены одним оперирующим хирургом с целью минимизации влияния вариабельности хирургической техники на полученные результаты.

Критериями включения в исследование являлись: возраст 18 лет и старше, первичное эндопротезирование тазобедренного сустава, наличие полной медицинской документации с данными о течении послеоперационного периода, информированное согласие пациента.

Критериями невключения служили: ревизионное эндопротезирование, наличие тяжелых сопутствующих заболеваний, ограничивающих возможность проведения исследования, неполнота медицинской документации, отказ пациента от участия в исследовании.

В ходе исследования применялись методики клинического и функционального исследования, включая оценку боли по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) в сроки 6, 24 и 48 часов после операции, регистрацию потребности

в опиоидных анальгетиках в раннем послеоперационном периоде, определение времени первичной вертикализации пациентов.

Функциональное состояние оценивалось с помощью стандартизированного 10-метрового теста ходьбы (измерение скорости ходьбы) на четвертый день после операции. Качество жизни и функциональное состояние в раннем послеоперационном периоде оценивались с использованием валидированных клинико-функциональных шкал: Harris Hip Score (HHS), индекса WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index) и опросника SF-36 (Short Form 36-Item Health Survey) на четвертый день после операции.

Первичной конечной точкой исследования была интенсивность послеоперационной боли через 48 часов после операции по шкале ВАШ. Вторичными конечными точками являлись: потребность в опиоидных анальгетиках в первые 48 часов, время до первой вертикализации, скорость ходьбы на четвертый день, показатели функциональных шкал (HHS, WOMAC) и показатели качества жизни (SF-36).

Полученные результаты подвергнуты статистической обработке с использованием методов описательной и аналитической статистики, включая анализ нормальности распределения данных, расчет медиан и интерквартильных размахов для непараметрических данных, сравнение групп с применением тестов Манна-Уитни (для количественных переменных) и критерия хи-квадрат (для качественных переменных). Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$. Анализ данных проведен с использованием статистического пакета jamovi на базе RStudio.

Положения, выносимые на защиту

1. Использование прямого переднего доступа значительно снижает травматизацию мышц и мягких тканей при первичном ЭТБС, что позволяет снизить болевой послеоперационный синдром до уровня слабой и незначительной боли.

2. Такие факторы, как отсутствие выраженного послеоперационного болевого синдрома, приводящего к возможности отказа от опиоидных лекарственных средств, и низкая травматизация мышечного комплекса тазобедренного сустава, позволяют ускорить активизацию и реабилитацию пациентов после ЭТБС.

Апробация

Материалы диссертации доложены на I съезде травматологов-ортопедов Приволжского округа (Нижний Новгород, 2022), XIII межрегиональной научно-практической конференции (Чебоксары, 2022), Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Цивьяновские чтения», посвященной 75-летию юбилею Новосибирского НИИТО им. Я.Л. Цивьяна (Новосибирск, 2021), X Всероссийской научно-практической конференции «Приоровские чтения», посвященной 100-летию академика М.В. Волкова (Москва, 2023).

Внедрение результатов исследования в практику

Результаты диссертационной работы внедрены в клиническую практику ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, г. Москва; ФГБОУ ВО «ПИМУ» Минздрава России, г. Нижний Новгород; ФГБУ «ФЦТОЭ» Минздрава России, г. Барнаул; Клиническая больница № 1 МЕДСИ, г. Красногорск, Московская область.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 4 печатных работы в научных рецензируемых изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Минобрнауки РФ для публикации основных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Также по теме диссертации получены 2 патента на изобретение.

Личный вклад автора

Автору принадлежит ведущая роль во всех этапах проведения исследования. Автор определил направление исследования, сформулировал цель и задачи

работы, разработал дизайн исследования и критерии включения/исключения пациентов.

Автором усовершенствована техника эндопротезирования тазобедренного сустава через прямой передний доступ и разработаны оптимальные методики периоперационного ведения пациентов, направленные на минимизацию послеоперационной боли и реализацию принципов опиоид-избегающей аналгезии.

Автор лично выполнил все 120 операций эндопротезирования тазобедренного сустава (100% пациентов исследования), обеспечивая единообразие хирургической техники и стандартизацию методики. Автором проводился отбор пациентов согласно критериям включения и исключения, первичное клиническое обследование, оценка боли по шкале ВАШ, регистрация потребности в анальгетиках и проведение функциональных тестов.

Автор осуществлял контроль результатов в динамике наблюдения пациентов в соответствии с разработанным протоколом, проводил анкетирование по валидированным шкалам функции и качества жизни, исследовал архивные материалы медицинской документации.

На основании анализа результатов автором сформулированы выводы и разработаны практические рекомендации по применению прямого переднего доступа в клинической практике.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 117 страницах компьютерного текста, иллюстрирована 52 рисунками, 4 таблицами, состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследования, хирургического лечения, результатов исследования, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и списка литературы. Библиографический список включает 129 источников, из них 33 отечественных и 96 зарубежных.

Глава 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Эндопротезирование как современный метод лечения патологии крупных суставов. Факторы риска вмешательства

Заболевания опорно-двигательного аппарата в Российской Федерации занимают второе место в структуре причин временной нетрудоспособности и третье место в структуре инвалидности [11]. Остеоартрит (ОА) остаётся наиболее распространённым заболеванием опорно-двигательной системы у лиц старших возрастных групп, при этом увеличение средней продолжительности жизни обуславливает значительную нагрузку на систему здравоохранения [1]. По данным GBD 2019, число случаев ОА в мире увеличилось на 113,25% — с 247,51 млн в 1990 году до 527,81 млн в 2019 году [101]. Ежегодный общемировой прирост заболеваемости ОА за 28-летний период составил 9% [40]. По данным ВОЗ, свыше 300 млн человек страдают ОА, что делает его одной из ведущих причин инвалидизации в развитых странах [75].

Остеоартрит представляет собой хроническое прогрессирующее воспалительно-дегенеративное заболевание, в основе патогенеза которого лежат процессы деградации суставного хряща, субхондральной кости и синовиальной оболочки [4]. Этиология ОА мультифакториальна и включает генетическую предрасположенность, механические, метаболические и воспалительные факторы [14]. Недавние исследования W. Sun (2023) выявили значительную роль микробиоты кишечника и системного воспаления в прогрессировании ОА [71]. Ведущим клиническим проявлением является прогрессирующий болевой синдром со снижением объёма движений и функциональной несостоятельностью, существенно снижающий качество жизни пациентов [27].

Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава (ТЭТБС) рассматривается как «золотой стандарт» хирургического лечения коксартроза на поздних стадиях [89]. Разработка и широкое внедрение ТЭТБС в 1960-х годах

способствовали революционному улучшению функционального состояния и качества жизни пациентов [99]. В США ежегодно выполняется свыше 370 тысяч операций ТЭТБС, в странах Европы — более 400 тысяч [115], при этом к 2030 году прогнозируется увеличение их количества в США на 71% [113]. В Российской Федерации в 2018 году было выполнено 116 597 артропластик, из них 70 316 — на тазобедренном суставе [26]. Эпидемиологический анализ показывает, что некроз головки бедренной кости становится ведущей причиной первичной артропластики, опережая перелом шейки бедра и коксартроз [71].

У пациентов с поздними стадиями коксартроза ТЭТБС остаётся единственным эффективным методом, обеспечивающим устранение болевого синдрома и восстановление функциональной независимости [16]. Выживаемость эндопротезов составляет 85–90% через 10 лет и 70–80% через 20 лет [17]. По данным Голландского регистра артропластики (LROI, 2021), показатели выживаемости первичных эндопротезов остаются стабильно высокими при адекватном выборе компонентов и оптимальной хирургической технике [92]. Расширение возрастных показаний и увеличение доли мультиморбидных пациентов делают использование малотравматичных хирургических доступов критически важным для снижения частоты неблагоприятных исходов [10].

В систематическом обзоре М. G. Gademан и др. (2016) проанализированы 6 клинических рекомендаций и 18 высокоцитируемых публикаций по критериям отбора пациентов для ТЭТБС [81]. Основными критериями являются выраженный болевой синдром, нарушение функции конечности, рентгенологические признаки остеоартроза и неэффективность консервативного лечения в течение 3–6 месяцев [80], [81]. Рекомендации Британской ассоциации ортопедов и Американской академии ортопедических хирургов дополнительно предлагают учитывать выраженное нарушение качества жизни пациента [41], [46]. Для оценки состояния и динамики восстановления используются валидированные опросники Harris Hip Score, WOMAC и SF-36 [94], [16], [17].

Операции эндопротезирования неизбежно сопряжены с хирургической травмой мягких тканей, мышц и сосудисто-нервных пучков [15], что

обуславливает развитие осложнений: кровопотерю, инфекционные осложнения, нейропраксию, вывихи протеза, асептическое расшатывание компонентов [9]. По данным регистров, в течение 5 лет повторное вмешательство требуется у 5–7% пациентов, через 10 лет — у 10–15% [23]. Глубокая перипротезная инфекция с частотой около 1% остаётся одним из наиболее серьёзных осложнений, особенно при сахарном диабете и почечной недостаточности [26], [100]. Важнейшими модифицируемыми факторами риска являются сахарный диабет с плохой компенсацией, ожирение ($\text{ИМТ} > 35 \text{ кг/м}^2$), а немодифицируемыми — пожилой возраст и множественная коморбидность [2]. По данным метаанализа Wu и др. (2021), инсулинозависимый сахарный диабет достоверно повышает риск раневых осложнений и летальности [83]. Хронологический возраст и сопутствующие заболевания являются независимыми предикторами инфекционных осложнений и периоперационной летальности [32]. Кардиоваскулярные заболевания, патология печени и почек, остеопороз, ХОБЛ существенно повышают риск послеоперационных осложнений [17]. Риск венозной тромбоэмболии остаётся актуальным, хотя современные протоколы фармакопрофилактики значительно снизили его частоту [88]. Выполнение ТЭТБС малотравматичными доступами может существенно снизить периоперационную нагрузку и риск осложнений у пациентов с множественными факторами риска [109].

Необходимым условием успеха ТЭТБС является тщательное предоперационное планирование, включающее выбор типа эндопротеза и способа фиксации, хирургического доступа, анестезиологического пособия и периоперационного ведения [13]. Выбор доступа является одним из критических факторов, определяющих качество ранней реабилитации и частоту осложнений [28]. Робот-ассистированная техника повышает точность позиционирования компонентов: метаанализ продемонстрировал более высокую долю ацетабулярных компонентов в безопасной зоне Lewinnek и меньшую разницу длины конечностей [110], [117]. Кривая обучения для робот-ассистированного ТЭТБС составляет 12–13 случаев [121], [125], однако технологии требуют дальнейших экономических обоснований [126].

Улучшение результатов ТЭТБС представляет собой одну из приоритетных проблем современной травматологии и ортопедии [24]. По мнению Г. Ш. Голубева, В. Н. Кабанова (2018), её решение должно основываться на комплексном анализе накопленного опыта и внедрении инновационных подходов с учётом индивидуальных факторов риска [8]. Значительное расширение показаний к ТЭТБС в последние 10–15 лет позволило включить пациентов, ранее считавшихся неоперабельными [12], [25]. Разрешение существующих противоречий в литературе возможно путём проведения масштабных сравнительных клинических исследований, направленных на изучение эффективности и безопасности различных методов лечения и реабилитации [62], [64], [129]. В систематическом обзоре И. К. Ерёмина и др. (2023) подчёркивается, что прямой передний доступ демонстрирует устойчивую тенденцию к повышению клинической эффективности по сравнению с классическими доступами [10]. Дополнительные исследования, включая сетевой метаанализ, подтверждают преимущества прямого переднего доступа по показателям ранней реабилитации и минимизации осложнений [53], [71], [112]. Международные данные также демонстрируют, что при правильном выборе доступа и использовании современных протоколов возможна значительная оптимизация результатов лечения [37], [47], [57].

1.2 Хирургические доступы при эндопротезировании тазобедренного сустава: общие сведения и топографо-анатомическое обоснование

В настоящее время при выполнении ТЭТБС используются различные хирургические доступы, однако консенсус в отношении оптимального не выработан [24]. Классическими являются задний (по Moore), переднебоковой (по Watson-Jones) и прямой боковой (по Hardinge). В последние 10–15 лет ряд хирургов в Европе и США отдают предпочтение прямому переднему доступу (ППД) [15]. Количество публикаций по тематике ППД увеличивается экспоненциально начиная с 2010 года (Chalhoub R. et al., 2025) [128].

Задний доступ (по Moore) исторически является одним из первых применяемых при эндопротезировании и обеспечивает хороший обзор задней капсулы сустава и бедренного канала. Его недостатками являются затруднённый доступ к центру вертлужной впадины, риск повреждения седалищного нерва, обязательное повреждение мест прикрепления ягодичных мышц, повышенная вероятность вывиха протеза и риск повреждения бедренных сосудов [9].

Переднебоковой доступ (по Watson-Jones) не требует пересечения основных мышц и обеспечивает хорошую стабильность сустава. Однако, по данным Н. С. Николаева и др. (2019), доступ к бедренному каналу ограничен, возможно повреждение средней ягодичной мышцы и затруднён доступ к вертлужной впадине [5].

Прямой боковой доступ (по Hardinge), по данным R. Xie и др. (2023), обеспечивает хороший обзор операционного поля и сохранение задних мягких тканей, что уменьшает риск вывиха [35]. Однако его основным недостатком является рассечение абдуктивного мышечного комплекса с возможным повреждением верхнего ягодичного нерва (Д. В. Мартыненко и др., 2019) [16].

Описанные классические доступы являются в той или иной степени травматичными для мышц и мягких тканей. ППД рассматривается как малотравматичный доступ, при котором доступ к суставу осуществляется через естественные анатомические пространства между мышцами без их рассечения (Б. Г. Алиев и др., 2022) [17]. Систематический зонтичный обзор J. E. Nassar и др. (2025), включивший 17 метаанализов, подтверждает преимущество ППД в сохранении целостности абдукторного комплекса и более быстрой реабилитации [60].

ППД был впервые описан С. Hueter в 1880-х годах, впоследствии активно развивался М. N. Smith-Petersen с 1917 года [12]. Пионерами его применения при ТЭТБС считаются К. J. Kegg и др. (1993) и R. Judet и коллеги (1964). Широкое распространение ППД получил в последние два десятилетия [24]. К 2020-м годам более 30% ортопедических хирургов в развитых странах активно применяют ППД [128].

Анатомическое исследование на биоманекенах И. К. Ерёмкина и др. (2023) показало, что глубина операционной раны при ППД на 20–25% меньше по сравнению с прямым боковым доступом (101 мм против 136 мм), что минимизирует тракционное повреждение мягких тканей [10]. Это анатомическое преимущество обеспечивает лучшую визуализацию вертлужной впадины без отсечения мышц [10]. Трёхмерные реконструкции на основе КТ и МРТ подтверждают минимальное смещение мягких тканей при ППД [38], [111].

Область тазобедренного сустава представляет собой топографически сложную зону с множеством сосудисто-нервных образований и сложной архитектоникой мышечного слоя [15]. Анатомическое исследование S. Choi и др. (2023) установило, что верхний ягодичный нерв входит в напрягатель широкой фасции на расстоянии $6,87 \pm 1,26$ см от передней верхней ости подвздошной кости, определяя безопасную зону для доступа [84]. Сохранение целостности критических структур способствует более ранней реабилитации и снижению риска осложнений [10].

Ключевым преимуществом ППД является сохранение функциональности мышечных структур, особенно малой ягодичной мышцы — критического стабилизатора тазобедренного сустава (Б. Г. Алиев и др., 2022) [17]. При прямом боковом доступе по Hardinge малая ягодичная мышца повреждается существенно больше, чем при переднебоковом или ППД [2]. Сравнительное исследование Z. Wang и др. (2022) продемонстрировало статистически значимо более низкий уровень креатинкиназы в группе ППД по сравнению с заднелатеральным доступом, что коррелировало с лучшими функциональными показателями по шкале Harris через 6 месяцев [36].

Максимальный риск вывиха наблюдается после применения заднего доступа с неизбежным повреждением задних стабилизирующих структур (А. П. Середа и др., 2022) [32], тогда как при ППД риск вывиха наименьший (И. М. Панарина и др., 2020) [19]. Частота осложнений зависит не только от доступа, но и от опыта хирурга (Д. В. Мартыненко и др., 2019) [16]. Метаанализ J. H. J. van Erp и др. (2023) показывает, что риск вывиха при ППД составляет 0,5–

2%, при заднем доступе — 3–5% [59]. Применение ППД у коморбидных и пожилых пациентов способствует снижению послеоперационной летальности (Евдокимов Д. В. и др., 2018) [9]. Более быстрое восстановление после ППД обусловлено низкой выраженностью болевого синдрома (Трубин, 2013) [27]. По данным М. Bontea и др. (2023), пациенты после ППД самостоятельно передвигаются в среднем на 1,5 дня раньше [42].

Для ППД характерен относительно небольшой объём интраоперационной кровопотери, что особенно важно для пожилых пациентов и пациентов с анемией [6]. Ретроспективное исследование F. Nehls и др. (2025) показало, что различия между доступами по кровопотере варьируют от 50 до 200 мл в зависимости от техники и опыта хирурга [45].

Вопрос о различиях функционального состояния пациентов, скорости восстановления и частоты осложнений после ТЭТБС различными доступами остаётся открытым [5]. Необходимо проведение рандомизированных исследований с продолжительным наблюдением для определения оптимального доступа в различных клинических ситуациях [48].

Лечение переломов шейки бедренной кости у пожилых коморбидных пациентов требует максимально щадящей хирургической техники. ППД соответствует этим требованиям: вмешательство выполняется быстро без рассечения основных мышечных групп (Б. Г. Алиев и др., 2022) [17]. Исследование S. Ishiguro и др. (2022) продемонстрировало низкий уровень периоперационных осложнений (4%) при лучших функциональных результатах по сравнению с гемиартропластикой [119]. По данным R. Krassnig и др. (2023), применение ППД при гемиартропластике ассоциировалось с уменьшением частоты пневмонии и тромбозов [63].

Противопоказаниями к ППД являются: переломы задней колонны вертлужной впадины, протрузия ацетабулярной впадины, диспластические коксартрозы 3–4 степени по Crowe [24]. Однако, по мнению Д. В. Мартыненко и др. (2020), эти ограничения преодолимы при достаточном опыте хирурга [29]. По данным К. Corten, В. М. Holzapfel (2021), показаниями к ППД являются

первичное и ревизионное эндопротезирование при коксартрозе, АНГБК, посттравматическом коксартрозе, переломе шейки бедра и диспластическом коксартрозе 1–2 степени по Crowe [57]. Противопоказаниями — инфекция в области доступа, диспластический коксартроз 3–4 степени по Crowe, несросшийся перелом задней колонны, необходимость удаления металлоконструкции после остеосинтеза и ревизии крупных дефектов вертлужной впадины [57]. Пороговым уровнем опыта для безопасного применения ППД в сложных случаях является 50–100 операций [47], [50], [122].

При использовании ППД необходимо информировать пациентов о риске повреждения латерального кожного нерва бедра (ЛКНБ) с развитием парестезий [35]. По данным систематического обзора F. Dahm и др. (2021), частота поражения ЛКНБ составляет от 0% до 81% в зависимости от метода диагностики, клинически значимые симптомы отмечаются значительно реже [79]. Риск повреждения может быть снижен за счёт специальных техник проведения доступа [67]. Другие осложнения, включая повреждение бедренной артерии и перипротезные переломы, встречаются редко при адекватной технике (J. J. M. Ang и др., 2023) [51]. Метаанализ X. Huang и др. (2021) показал, что при ППД частота мальпозиции протеза (36,19% против 54,86%), разницы длины конечностей и походки Тренделенбурга ниже, однако в период освоения техники отмечается более высокая частота перипротезных переломов [54]. Для достижения стабильных результатов хирургу необходимо выполнить около 43 операций, после чего частота осложнений снижается с 27,9% до 12,3% (K. Shen и др., 2022) [90].

1.3 Техника выполнения прямого переднего доступа и периоперационное ведение пациентов

Прямой передний доступ (ППД) при эндопротезировании тазобедренного сустава представляет собой щадящий и минимально инвазивный подход в отношении мягких тканей и мышечных структур [24]. При выполнении операции

осуществляется разрез кожи длиной 7–9 см, а доступ к суставу производится через естественные анатомические пространства между мышцами без их рассечения. Использование специализированного инструментария, включая ретракторы и элеваторы для бедренной кости, позволяет избежать повреждения мышц [15]. По данным метаанализа Х. Huang и др. (2021), включившего 24 853 случая эндопротезирования, ППД ассоциирован с меньшим повреждением мягких тканей, быстрой реабилитацией и более коротким сроком госпитализации [54].

Основными преимуществами ППД являются: полное сохранение целостности мышечных структур, особенно абдукторов бедра; небольшая длина кожного разреза (7–9 см против 10–15 см при классических доступах); значительное снижение интраоперационной кровопотери — по данным Z. Wang и др. (2022), $109,1 \pm 12,6$ мл при ППД против $305,1 \pm 14,1$ мл при заднелатеральном доступе ($p < 0,05$) [117]; ускорение функционального восстановления; низкая вероятность вывиха протеза; возможность дистального удлинения доступа при необходимости [10].

Международные регистры артропластики (Petis и др., 2015) подтверждают, что ППД ассоциирован с более коротким временем операции при правильной подготовке хирурга и лучшей визуализацией компонентов на интраоперационных рентгенограммах [115]. Метаанализ Х. Т. Yang и др. (2020) показал, что ППД ассоциирован с более быстрым функциональным восстановлением и меньшей послеоперационной болью ($WMD = -0,65$, $p < 0,05$) [62]. По данным Х. Huang и др. (2021), при ППД отмечается более низкая частота мальпозиции протеза (36,19% против 54,86%, $p = 0,0003$), различий длины конечностей и походки Тренделенбурга, однако более высокая частота перипротезных переломов и повреждения нервов в период освоения техники [54].

Частота осложнений при ППД напрямую коррелирует с кривой обучения хирурга (Евдокимов и др., 2018) [9]. Исследование К. Shen и др. (2022) методом CUSUM показало, что для овладения техникой ППД необходимо около 43 операций, при этом время операции снижается со 118 до 87 минут ($p < 0,001$), а частота осложнений — с 27,9% до 12,3% ($p = 0,049$) [90].

При выполнении ППД используется спинномозговая анестезия, обеспечивающая адекватное обезболивание при минимизации системных побочных эффектов [6]. Пациент располагается на спине, что облегчает измерение и контроль длины конечности [5]. Разрез кожи выполняется на 2–3 см латеральнее и 1–2 см дистальнее передней верхней ости подвздошной кости длиной 7–9 см. Проксимальное расширение за пределы линии ПВОПК не рекомендуется ввиду риска повреждения мышечного барьера [19].

Исследование L. Peng и др. (2020) продемонстрировало, что стандартизированные интраоперационные измерения при ППД позволяют восстановить правильную длину конечности (медиана различия 4,4 мм, у 87,5% пациентов менее 10 мм) и обеспечить корректное позиционирование компонентов (94,8% в безопасной зоне по углу инклинации) [49]. Модификация доступа с использованием разреза «бикини» в паховой складке, по данным И. К. Ерёмина и др. (2023), не только улучшает косметический результат, но и ассоциирована с низким уровнем осложнений (1,2% против 3,9% при стандартном боковом доступе) [10].

Внедрение ERAS-протоколов (Enhanced Recovery After Surgery) при ТЭТБС через ППД является одним из ключевых достижений современной ортопедии. ERAS-протокол включает предоперационную оптимизацию состояния, минимизацию голодания, антитромботическую профилактику, рациональный выбор анестезии, контролируемую гипотензию, локальную инфильтрацию анестетиками и раннюю мобилизацию (Мартыненко и др., 2020) [29]. Применение ППД в сочетании с ERAS-подходом позволяет достичь наиболее благоприятных результатов [10]. Исследование W. Sun и др. (2023) показало, что при двухэтапном билатеральном эндопротезировании с ERAS-протоколом оптимальный интервал между операциями составляет более 5 месяцев (осложнения 6,7% против 14,7%, $p < 0,05$) [71].

Одним из наиболее клинически значимых аспектов ППД является возможность реализации опиоид-избегающей аналгезии — достижения адекватного контроля боли мультимодальными методами без или с минимальным

использованием опиоидных анальгетиков [10]. Это особенно важно у пожилых пациентов, у которых опиоиды несут высокий риск когнитивных нарушений, делирия, падений и респираторной депрессии [6]. Согласно рекомендациям PROSPECT, анальгетический режим должен включать парацетамол и COX-2-селективные ингибиторы или НПВС, с опиоидами только как резервными анальгетиками, а также интраоперационное введение дексаметазона 8–10 мг [103]. Мультиmodalный подход включает периферические нервные блокады, НПВС, габапентиноиды, субанестетические дозы кетамина и минимальное использование слабых опиоидов [24]. РКИ D. Townsend и др. (2022) показало, что блокада erector spinae plane снижает потребление опиоидов в первые 8 часов (медиана 5 мг ОМЕ против 28 мг, $p=0,013$) [93]. Применение опиоид-избегающей аналгезии при ППД позволяет достичь интенсивности боли 0–2 см по ВАШ в первые 24–48 часов, потребность в опиоидах составляет менее 5% случаев [19, 21]. Это обусловлено минимальной мышечной травмой и менее выраженным ноцицептивным ответом [17].

Критическим преимуществом ППД является возможность ранней вертикализации: пациенты могут быть поставлены вертикально и начать ходить через 2–4 часа после операции, тогда как при классических доступах вертикализация откладывается на 12–24 часа [29], [9]. Ранняя мобилизация обеспечивает профилактику тромбоэмболических и дыхательных осложнений, снижение риска делирия, улучшение сердечно-сосудистой стабильности и ускорение восстановления функциональной независимости [5]. По данным РКИ, ранняя мобилизация при ППД сокращает срок госпитализации на 1–2 дня по сравнению с классическими доступами.

Несмотря на преимущества, ППД связан с риском специфических интраоперационных осложнений: перелом бедренной кости (особенно большого вертела) при манипуляциях с бедренной костью, повреждение бедренной или ягодичной артерии при агрессивной ретракции мягких тканей, а также повреждение латерального кожного нерва бедра (ЛКНБ) с развитием синдрома Roth [6].

Частота нейропраксии ЛКНБ составляет 5–20% в зависимости от техники и опыта хирурга [19]. Метаанализ Х. Т. Yang и др. (2020) подтвердил значительно более высокую частоту повреждения ЛКНБ при ППД ($RR=38,97$, $p<0,05$) [62]. Однако в 85–95% случаев парестезии самостоятельно регрессируют в течение 6–12 месяцев, стойкие симптомы синдрома Roth наблюдаются менее чем в 5% случаев [19]. Развитие гематомы мягких тканей также более часто при ППД, однако гематомы, как правило, небольшие и редко требуют дренирования (Герасименко и др., 2018) [24].

Правильная ориентация компонентов протеза имеет критическое значение для долгосрочных результатов. При ППД отмечается повышенный риск неправильного позиционирования вертлужного компонента, особенно угла антеверсии (Б. Г. Алиев и др.) [31]. Однако использование навигационных систем позволяет достичь высокой точности установки. Исследование D. Guo и др. (2022) показало, что робот-ассистированное эндопротезирование с системой МАКО обеспечивает более точное позиционирование с меньшей разницей длины конечностей ($p<0,001$), кривая обучения составила 13 случаев [125]. G. B. Buchan и др. (2023) сообщили о кривой обучения в 12 случаев для флюороскопически-ассистированной роботизированной системы, при этом время операции сократилось с $44,3\pm4,4$ до $38,0\pm7,1$ минут ($p<0,001$) [121].

1.4 Результаты исследований сравнительной оценки применения различных хирургических доступов при выполнении эндопротезирования тазобедренного сустава

Сравнительный анализ эффективности и безопасности различных хирургических доступов при ТЭТБС явился предметом многочисленных исследований в последние два десятилетия. По данным В. Т. Higgins и др. (2015), применение прямого переднего доступа (ППД) ассоциировано с более низким

риском вывиха протеза и более быстрой функциональной реабилитацией по сравнению с задним или боковым доступами [43].

Кровопотеря и гемотрансфузии. Для ППД характерны меньший объём кровопотери, более низкая частота гемотрансфузий и меньшая продолжительность госпитализации. По данным метаанализа Z. Wang и др. (2018), включившего 9 РКИ (754 пациента), ППД продемонстрировал достоверно меньшую длину разреза и значимо меньший объём кровопотери по сравнению с задним доступом [39]. В ретроспективном исследовании Z. Wang и др. (2022) подтверждено, что кровопотеря при ППД составила $109,1 \pm 12,6$ мл против $305,1 \pm 14,1$ мл при заднем доступе ($p < 0,05$) [117].

Время операции и техническая сложность. При ППД средняя длительность операции несколько увеличена, однако эта разница минимизируется с ростом опыта хирурга. По данным метаанализа L. Peng и др. (2020), длительность операции при ППД была больше в среднем на 13,74 минут (95% ДИ 6,88–20,61, $p < 0,0001$) [49]. Метаанализ X. T. Yang и др. (2020), включивший 932 пациента, также подтвердил увеличение времени операции, однако показал его существенное сокращение с ростом опыта хирурга [62].

Боль в раннем послеоперационном периоде. Ранние результаты ТЭТБС в группе ППД были существенно лучше. По данным метаанализа L. Peng и др. (2020), оценка боли по ВАШ на 1-й день была достоверно ниже при ППД (разница $-0,65$, $p < 0,00001$) [49]. Метаанализ X. T. Yang и др. (2020) подтвердил меньшую выраженность болевого синдрома ($WMD = -0,65$, $p < 0,05$) [62]. В систематическом обзоре PROSPECT (M. Anger и др., 2021), проанализировавшем 108 РКИ и 21 метаанализ, мультимодальная опиоид-избегающая аналгезия с парацетамолом, НПВС, дексаметазоном и регионарными блокадами признана оптимальной стратегией обезболивания [103].

Функциональное восстановление. По данным метаанализа L. Peng и др. (2020), оценка по HHS через 6 недель была выше в группе ППД [49]. Z. Wang и др. (2022) показали статистически значимо более высокие показатели HHS при ППД через 6 недель ($81,0 \pm 0,8$ против $70,8 \pm 0,7$) и через 3 месяца ($93,4 \pm 0,9$ против

86,4±0,6, $p<0,05$) [117]. Х. Т. Yang и др. (2020) установили, что время прекращения использования вспомогательных средств для ходьбы при ППД было достоверно меньше ($WMD=-11,05$, $p<0,05$) [62].

Сроки пребывания в стационаре. Z. Wang и др. (2022) продемонстрировали, что средняя длительность госпитализации при ППД составила 9,5±0,7 дней против 12,9±0,8 дней при заднем доступе ($p<0,05$) [117]. В систематическом обзоре С. Changjun и др. (2023), включившем 24 исследования (более 216 000 пациентов), 95,8% исследований сообщают о сокращении сроков госпитализации при применении ERAS-протоколов [70].

Динамика функциональных результатов. Краткосрочные преимущества ППД отражаются в лучшей динамике функционального состояния в первые 6 недель, однако через 6 месяцев они значительно нивелируются, а через 12 месяцев различия становятся статистически незначимыми. Эти данные согласуются с результатами проспективного РКИ W. P. Barrett и др. (2013, 2019), где пятилетнее наблюдение показало отсутствие значимых различий между ППД и задним доступом в отдалённом периоде [44], [104]. Тем не менее раннее достижение лучшего функционального состояния при ППД имеет важное клиническое значение, особенно у пожилых пациентов, позволяя предотвратить осложнения иммобилизации.

Осложнения и безопасность. А. J. Spaans и др. (2012) отметили высокую частоту осложнений на этапе освоения ППД, что подчёркивает важность кривой обучения [114]. W. Hoskins и др. (2020), проанализировав 2906 операций, не обнаружили различий в общей частоте повторных операций между доступами в течение первого года [66]. В метаанализе Х. Huang и др. (2021) (24 853 эндопротезирования) не выявлено значимых различий в частоте инфекции (2,59% против 2,14%), гетеротопической оссификации и повторных операций между ППД и боковым доступом. При этом ППД демонстрировал преимущества в точности установки компонентов ($OR=0,50$, $p=0,0003$) и меньшей частоте походки Тренделенбурга ($OR=0,29$, $p=0,003$) [54].

Вывих протеза и стабильность сустава. По данным метаанализа D. E. Miller и др. (2018), ППД ассоциирован с более низкой частотой вывиха по сравнению с задним доступом [82]. W. Hoskins и др. (2020) установили, что задний доступ ассоциирован с 2,90-кратным увеличением риска вывиха по сравнению с боковым ($p=0,005$), тогда как передний доступ не показал значимых различий с боковым [66]. F. Jia и др. (2019) обнаружили некоторые различия в расположении протеза между ППД и задним доступом, однако средний наклон вертлужного компонента и угол антеверсии оставались в пределах безопасной зоны Lewinnek независимо от доступа [34].

Рентгенологические результаты. X. T. Yang и др. (2020) продемонстрировали, что количество вертлужных компонентов в безопасной зоне Lewinnek было значимо выше при ППД ($RR=1,20$, $p<0,05$) [62]. По данным X. Huang и др. (2021), частота мальпозиции протеза была значительно ниже при ППД (36,19% против 54,86%, $OR=0,50$, $p=0,0003$) [54].

Таким образом, анализ литературы свидетельствует, что ППД обладает рядом преимуществ в раннем послеоперационном периоде: меньшая кровопотеря, менее выраженный болевой синдром, более быстрое функциональное восстановление и сокращение сроков госпитализации. Однако данный доступ характеризуется более длительным временем операции на этапе освоения техники. В долгосрочной перспективе (12 месяцев и более) различия между доступами нивелируются, что подтверждается результатами проспективных РКИ.

1.5 Ранние послеоперационные результаты эндопротезирования тазобедренного сустава и их клиническое значение

В разделе 1.4 было продемонстрировано, что прямой передний доступ (ППД) обладает рядом преимуществ в раннем послеоперационном периоде по сравнению с задним и боковым доступами. Вместе с тем оптимальные ранние результаты ТЭТБС определяются не только выбором хирургического доступа, но и комплексом периоперационных стратегий, включающих протоколы

ускоренного восстановления, мультимодальную аналгезию, прогнозирование исходов и профилактику специфических осложнений. Именно системный подход к периоперационному ведению пациента позволяет реализовать потенциальные преимущества малоинвазивных доступов в полной мере.

Протоколы ускоренного восстановления (ERAS) как системный подход. Внедрение протоколов ускоренного восстановления (Enhanced Recovery After Surgery, ERAS) принципиально изменило парадигму периоперационного ведения пациентов при ТЭТБС. Согласно консенсусу ERAS Society (2020), комплексный периоперационный подход позволяет достичь выписки в течение 1–2 дней после первичного ТЭТБС [55]. По данным метаанализа Q. Zhang и др. (2024), включившего результаты множественных РКИ, протоколы ERAS достоверно сокращают длительность госпитализации без увеличения частоты осложнений и реадмиссий [29]. Систематический обзор А. Т. Morrell и др. (2021) показал, что протоколы ERAS ассоциированы не только с сокращением сроков госпитализации, но и с улучшением ранних функциональных показателей и более быстрым достижением критериев выписки [68]. Систематический обзор А. Di Martino и др. (2023) подтвердил, что протоколы Fast Track ассоциированы с улучшением Harris Hip Score в раннем послеоперационном периоде [73]. Ранняя мобилизация является ключевым компонентом протоколов ускоренного восстановления. По данным субисследования POWER.2 (J. Ripollés-Melchor и др., 2023), раннее начало двигательной активности снижает риск тромбоэмболических осложнений, пневмонии, мышечной атрофии и психологических проблем иммобилизации [65]. F. Greimel и др. (2024) подчёркивают, что именно сочетание ППД с протоколами ускоренного восстановления позволяет достичь оптимальных ранних результатов при минимальной потребности в обезболивающих препаратах [74].

Мультимодальная аналгезия и регионарные блокады. Адекватное послеоперационное обезболивание является необходимым условием ранней мобилизации и успешной реабилитации. Согласно рекомендациям

систематического обзора PROSPECT (М. Anger и др., 2021), проанализировавшего 108 РКИ и 21 метаанализ, оптимальный режим обезболивания при ТЭТБС включает парацетамол, НПВС, дексаметазон и регионарные блокады, при этом опиоиды рассматриваются исключительно как резервные анальгетики [103]. В последние годы значительный интерес привлекают регионарные методики обезболивания, специфичные для ТЭТБС. РКИ Р. Kukreja и др. (2023) продемонстрировало, что блокада пространства между лобковой костью, подвздошной мышцей и капсулой сустава (PENG-блокада) обеспечивает лучшее качество восстановления по сравнению с традиционными методиками [105]. Систематический обзор J. Aliste и др. (2021) показал сопоставимость PENG-блокады с супраингвинальной блокадой фасции *iliaca* по эффективности аналгезии [106]. Исследование И. К. Ерёмина и др. (2024) продемонстрировало, что комбинация ППД с PENG-блокадой и блокадой латерального кожного нерва бедра (ЛКНБ) позволяет снизить боль по ВАШ через 6 часов (3,7 против 4,3 см), сократить время до вертикализации до 3,1 часа и медиану госпитализации до 1,5 суток [3]. РКИ С. Chassery и др. (2024) показало, что безопиоидная анестезия при амбулаторном ТЭТБС сопоставима с опиоид-избегающей по эффективности обезболивания, но ассоциирована с меньшей частотой тошноты и рвоты, что имеет существенное значение для ранней реабилитации [96].

Прогнозирование исходов и индивидуализация периоперационного ведения. Эффективная оптимизация ранних результатов невозможна без учёта индивидуальных факторов, определяющих траекторию восстановления конкретного пациента. По данным Oosting и др. (2021), предоперационный тест «Встань и иди» (Timed Up and Go, TUG) является надёжным предиктором короткого пребывания в стационаре: пациенты с TUG менее 10 секунд имели значительно более высокую вероятность ранней выписки [97]. Идентификация предоперационных предикторов позволяет выделить группы пациентов, нуждающихся в интенсифицированной периоперационной поддержке.

Исследование J. R. Dainty и др. (2021) показало, что большинство пациентов после ТЭТБС следуют благоприятной траектории быстрого восстановления с постепенным снижением боли, однако существует когорта пациентов с неблагоприятной траекторией. Раннее выявление таких пациентов позволяет своевременно скорректировать периоперационное ведение и реабилитационную программу [127]. Удовлетворённость пациентов также определяется множеством индивидуальных факторов. Согласно обзору L. Okafor и A. F. Chen (2019), удовлетворённость после ТЭТБС связана с выраженностью болевого синдрома, функциональным восстановлением, ожиданиями пациента и качеством коммуникации с медицинским персоналом, что подчёркивает необходимость индивидуализированного подхода к информированию и ведению пациента [95].

Качество жизни и функциональное восстановление в контексте периоперационной оптимизации. По данным сетевого метаанализа A. Gazendam и др. (2022), включившего 25 РКИ (2339 пациентов), показатели качества жизни и функционального восстановления в первые 6 недель были выше при использовании ППД по сравнению с боковым и задним доступами [112]. При этом долгосрочное наблюдение в рамках РКИ W. P. Barrett и др. (2019) продемонстрировало, что к 5 годам различия между доступами нивелируются, однако именно раннее достижение функциональной активности имеет критическое значение для предотвращения системных осложнений иммобилизации [104]. По данным Z. Wang и др. (2022), NRS при ППД был значимо выше через 6 недель ($81,0 \pm 0,8$ против $70,8 \pm 0,7$) и через 3 месяца ($93,4 \pm 0,9$ против $86,4 \pm 0,6$, $p < 0,05$), что свидетельствует о более быстром восстановлении функциональной активности в условиях комплексного периоперационного ведения [122].

Профилактика специфических осложнений раннего периода. Оптимизация ранних результатов предполагает не только улучшение функциональных показателей, но и минимизацию рисков, характерных для конкретного хирургического доступа. Одним из наиболее обсуждаемых осложнений ППД

является повреждение латерального кожного нерва бедра. По данным систематического обзора F. Dahm и др. (2021), частота повреждения ЛКНБ при ППД варьирует от 0,1% до 81% в зависимости от метода оценки, при этом в большинстве случаев симптомы носят транзиторный характер [79]. Важным направлением является разработка хирургических приёмов, снижающих риск данного осложнения: Н. Tanabe и др. (2023) продемонстрировали, что модифицированная техника латеральной фасциотомии позволяет значительно снизить частоту повреждения ЛКНБ [56]. Вывих протеза остаётся одним из серьёзных ранних осложнений ТЭТБС. По данным обзора D. Regis и др. (2024), частота вывиха после первичного ТЭТБС составляет 0,5–10% в зависимости от доступа, при этом ППД ассоциирован с более низким риском вывиха благодаря сохранению задней капсулы сустава [108]. Перипротезная инфекция остаётся наиболее грозным осложнением, требующим мультидисциплинарного подхода к профилактике и лечению (А. J. Tande и R. Patel, 2014) [116]. Стратегии кровосбережения также являются важным компонентом периоперационной оптимизации. По данным Т. J. Walton и др. (2023), при первичном ТЭТБС через ППД потребность в интраоперационной реинфузии аутокрови минимальна благодаря изначально меньшей кровопотере, что позволяет упростить интраоперационный протокол [85].

Значение комплексного подхода для пожилых пациентов. Интеграция всех вышеперечисленных стратегий приобретает особое значение в группе пожилых пациентов с множественными сопутствующими заболеваниями. Раннее достижение функциональной активности и минимизация опиоид-индуцированных осложнений (делирий, падения, запоры) имеют огромное профилактическое значение, поскольку продлённая иммобилизация у данной категории пациентов ассоциирована с каскадом системных осложнений, включающих тромбоэмболию, пневмонию, пролежни и когнитивное ухудшение. Сочетание малоинвазивного хирургического доступа, оптимизированного

протокола аналгезии и программы ускоренного восстановления позволяет разорвать этот порочный круг и обеспечить раннюю активизацию пациента.

Таким образом, оптимальные ранние результаты ТЭТБС являются следствием не одного изолированного фактора, а системной интеграции комплекса периоперационных стратегий: выбора хирургического доступа с учётом его доказательных преимуществ, применения протоколов ERAS, мультимодальной опиоид-избегающей аналгезии с регионарными блокадами, индивидуализированного прогнозирования исходов и целенаправленной профилактики специфических осложнений. Именно синергия этих компонентов обеспечивает снижение боли, раннее восстановление мобильности, лучшее качество жизни, сокращение госпитализации и снижение частоты системных осложнений, особенно у пожилых пациентов с множественными факторами риска.

Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Организация (дизайн) исследования

Дизайн и цель исследования. Проведено проспективное сравнительное исследование у пациентов, перенесших первичное эндопротезирование тазобедренного сустава. Сравнивались результаты при использовании прямого переднего доступа и прямого бокового доступа.

Основная цель заключалась в оценке послеоперационной боли через 48 часов по шкале ВАШ как первичной конечной точки; вторичные исходы включали опиоидную нагрузку за 48 часов, время предоперационной подготовки, время прохождения 10 метров на 4-й день и изменения по шкалам NRS, WOMAC и SF-36.

Место и сроки проведения. Исследование проходило на 3 клинических базах (Медси, Юсуповская больница, Атлас) с 2021 по 2025 года. Все вмешательства выполнены одним оперирующим хирургом с целью минимизации влияния вариабельности хирургической техники на полученные результаты.

Популяция исследования и распределение по группам. В анализ были включены 120 пациентов: 60 пациентов, оперированных прямым боковым доступом, и 60 пациентов, оперированных прямым передним доступом.

Распределение по доступам носило последовательный характер во времени и не являлось рандомизированным.

Первичный отбор пациентов осуществлялся в соответствии со следующими критериями включения:

1. Пациенты мужского и женского пола в возрасте от 18 до 79 лет.
2. Пациенты с установленными диагнозами: идиопатический коксартроз (I, II, III стадии по классификации Н.С. Косинской), деформирующий коксартроз, диспластический коксартроз (I-II степени по классификации Crowe), асептический некроз головки бедренной кости II, III стадии, клинически

сопровожающиеся стойким нарушением функции пораженного сустава, выраженным болевым синдромом и снижением качества жизни.

3. Отсутствие удовлетворительного эффекта консервативной терапии с сохранением выраженного болевого синдрома и нарушением качества жизни при поражении сустава II, III стадии согласно клинико-рентгенологической классификации остеоартроза Н.С. Косинской.

4. Добровольное информированное согласие пациента на участие в исследовании и готовность к адекватному сотрудничеству в ходе его проведения.

Окончательный отбор участников проводился путем исключения ряда пациентов из числа кандидатов при наличии следующих *критериев невключения*:

- предшествующее хирургическое лечение тазобедренного сустава. Наличие на момент включения в исследования остеомиелита в области предполагаемого операционного поля (в области костей таза, головки, шейки или вертелов бедренной кости у пациентов с коксартрозом);
- двусторонние поражения тазобедренного сустава;
- гнойный артрит пораженного сустава в течение 6 месяцев, предшествующих планируемой операции;
- гнойная инфекция мягких тканей в области пораженного сустава в течение 3 месяцев, предшествующих операции;
- наличие рубцов в предполагаемой области оперативного вмешательства;
- острый тромбофлебит поверхностных вен, тромбоз глубоких вен нижних конечностей;
- иммобилизация пациента, не связанная с поражением сустава, не позволяющая мобилизовать пациента путем эндопротезирования (например, вследствие гемипареза в исходе инсульта, нейродегенеративных заболеваний и т.п.);

- первичный анкилоз с удовлетворительным или относительно удовлетворительным функциональным исходом в отсутствие болевого синдрома;
- острые инфекционно-воспалительные заболевания любой этиологии или сопутствующие хронические инфекционные заболевания в активной фазе (например, туберкулез, вирусные гепатиты, ВИЧ-инфекция);
- хронические воспалительные очаги, требующие санации, любой локализации;
- анемия любой степени и любого происхождения;
- эрозивно-язвенное поражение желудочно-кишечного тракта;
- тяжелая сопутствующая соматическая патология со значительным нарушением функции соответствующих органов (неконтролируемая артериальная гипертензия, декомпенсированный сахарный диабет, гемодинамически значимые нарушения ритма и проводимости сердца, недавно перенесенный инфаркт миокарда или инсульт, тяжелые пороки сердца, острые и хронические заболевания легких, печени и/или почек в стадии обострения с развитием сердечной, дыхательной, печеночной и/или почечной недостаточности);
- наличие тяжелых психических расстройств или неврологических заболеваний.

Описание вмешательств. Хирургическая техника соответствовала стандартным протоколам клиник.

В группе прямого бокового доступа имплантация выполнялась через латеральный доступ.

В группе прямого переднего доступа использовался прямой передний интервал с межмышечным и межнервным доступом. Периоперационная анестезиологическая и реабилитационная тактика соответствовала локальным регламентам.

2.2 Клиническая характеристика пациентов, включенных в исследование

Пол. В группе ППД мужчин было 40 (66,7%), женщин — 20 (33,3%); в группе ПБД мужчин — 23 (38,3%), женщин — 37 (61,7%).

Антропометрические показатели. Медиана возраста в группе ППД составила 61,5 [55,0; 68,0] лет, в группе ПБД — 67,0 [60,0; 72,0] лет.

Масса тела. Группа ППД (n=60): 80,5 [69,0; 87,0] кг, среднее $79,0 \pm 14,2$. Группа ПБД (n=56, у 4 пациентов данные отсутствовали): 81,0 [70,0; 94,0] кг, среднее $81,8 \pm 15,6$.

Нозологическая структура соответствует профилю плановой артропластики. Коксартроз (МКБ-10 M16) – 103 наблюдения; асептический некроз головки бедренной кости (M87) – 11 наблюдений, диспластический коксартроз (M16) - 6 наблюдений.

Латерализация поражения по формулировкам диагнозов распределилась следующим образом: правая сторона – 64 наблюдения, левая – 56. Двусторонние поражения отсутствовали.

2.3. Методы исследования

В процессе предоперационного обследования проводили сбор клинико-анамнестических данных, комплекс лабораторных и инструментальных исследований, по результатам которых осуществлялось планирование ТЭТБС.

2.3.1 Клиническое обследование

В ходе клинического обследования проводился тщательный сбор жалоб и анамнеза, а также полное физикальное обследование пациентов. При расспросе уточняли длительность течения основного заболевания, характер сопутствующей патологии, объем консервативного лечения остеоартрита, проводимого на предшествующих этапах, и характер сопутствующей терапии.

Уточняли характер, выраженность и условия возникновения болевого синдрома в пораженном суставе, проводили динамическую оценку боли по стандартной визуально-аналоговой шкале (ВАШ) длиной 100 мм, а также оценку переносимости различной нагрузки (ходьба по ровной местности и по лестнице, необходимость использования дополнительных средств опоры, таких как трость, костыли или ходунки).

При физикальном обследовании проводили оценку функционального состояния пораженных суставов. При наличии сопутствующей соматической патологии пациенты проходили необходимые консультации соответствующих специалистов.

Оценку боли в пораженном суставе по ВАШ проводили также в динамике в послеоперационном периоде – через 6, 24 и 48 часов, а также на момент выписки.

2.3.2 Лабораторные методы исследования

В ходе комплексного первичного обследования всем пациентам выполнялся клинический и биохимический анализ крови, исследование функции свертывающей системы крови, клинический анализ мочи. Исследования крови на инфекции (ВИЧ, сифилис, гепатит В и С) проводили методом иммуноферментного анализа.

После хирургического вмешательства в раннем послеоперационном периоде осуществлялось мониторирование показателей клинического анализа крови и ряда биохимических параметров.

2.3.3 Инструментальные методы

В рамках общей предоперационной подготовки всем пациентам выполняли электрокардиографию, рентгенографию органов грудной клетки, а также эзофагогастродуоденоскопию для определения возможных противопоказаний к планируемому лечению. На пред- и послеоперационном этапах наблюдения всем

пациентам также проводилось ультразвуковое ангиосканирование сосудов нижних конечностей.

2.3.4 Преоперационное планирование и интраоперационный контроль

Всем пациентам выполняли стандартную рентгенографию костей таза с целью осуществления необходимых измерений, построений и данных на снимках с шаблонами эндопротезов путем наложения. Для этого выполняли обзорную рентгенографию таза с охватом обоих тазобедренных суставов, а также прицельную рентгенографию пораженного и здорового тазобедренных суставов в прямой проекции.

При выполнении рентгенографии тазобедренных суставов в прямой проекции пациента укладывали на рентгеновском столе на спине. Расстояние между лучевой трубкой и суставом всегда составляло 100 см, поскольку шаблоны имплантов изготавливаются с 15%-кратным увеличением истинного размера сустава. Во время выполнения рентгенографии, конечности пациента были полностью разогнуты и ротированы кнутри на 10-15°.

В ходе анализа результатов рентгенологического исследования использовали следующие линейные и угловые параметры тазобедренного сустава:

1. Вертикальный размер входа в вертлужную впадину: величина этого показателя соответствует расстоянию между вершиной фигуры «слезы» и самой латеральной точкой крыши вертлужной впадины. В норме он равен 6-8,7 см.

2. Толщина дна вертлужной впадины: эта величина соответствует расстоянию между внутренней и наружной кортикальными пластинками вертлужной впадины в месте перехода ее ямки в крышу. В норме толщина дна вертлужной впадины равна $3,6 \pm 0,4$ мм.

3. Глубина вертлужной впадины: данный показатель определяется расстоянием перпендикуляра, проведенного из центра вертлужной впадины на линию наклона плоскости входа в нее. В норме глубина вертлужной впадины равняется 1,3-3,5 см.

4. Угол Шарпа. Данный параметр определяется двумя линиями, одна из которых соединяет латеральную точку крыши вертлужной впадины с вершиной фигуры «слезы» Келлера, а другая горизонтальная линия образуется за счет соединения вершин фигуры «слезы» обоих суставов. Нормальная величина угла Шарпа в среднем равна 45° .

5. Угол Виберга. Данный угол образован двумя линиями, одна из которых соединяет латеральную точку крыши впадины и центр головки, а вторая – перпендикуляр, опущенный с крыши впадины на этот же центр. Эта величина определяет степень покрытия головки бедренной кости вертлужной впадиной. В норме угол Виберга равен $20-25^\circ$.

6. Высота головки – эта величина характеризуется расстоянием между горизонтальными линиями, проведенными через центр головки и вершину малого вертела;

7. Шеечно-диафизарный угол – образован средней линией шейки бедренной кости и продольной осью диафиза бедра. В норме величина показателя равна $130-145^\circ$.

8. Индекс сужения бедренного канала – данный показатель характеризуется отношением ширины бедренной кости на уровне 2 см выше малого вертела (А) к ширине канала (В) в самом узком месте – на 7 см ниже малого вертела (А/В), в норме составляет 3,0-4,5.

После проведенного анализа с учетом полученных данных подбирали компоненты эндопротезов соответствующего размера. В дополнение к этому по данным визуализирующих исследований (компьютерная томография) оценивалась выраженность дегенеративных изменений в целом, тяжесть субхондрального склероза, наличие кист в эпифизах костей и других патологических признаков, что учитывали при планировании этапов процедуры эндопротезирования.

Для лучшей визуализации и более точных расчетов, необходимых для корректного размещения компонентов эндопротеза во время операции в обеих

группах использовали электронно-оптический преобразователь (ЭОП) в первых 30 случаях.

2.3.5 Оценка скорости ходьбы

Функциональную мобильность оценивали по скорости прохождения дистанции 10 м на 4-е сутки после операции. Первичной переменной считалось время прохождения 10 м, сек, фиксируемое секундомером. Выбор теста обусловлен высокой воспроизводимостью, валидностью и широким использованием 10-метрового теста ходьбы в клинических и исследовательских условиях, в том числе при ортопедических вмешательствах.

Метод допускает применение вспомогательных средств и отражает клинически значимое изменение функции при изменении скорости на 0,05 м/с как небольшом и 0,10 м/с как существенном эффекте. Эти пороговые значения использовались для клинической интерпретации, но не заменяли статистическую проверку гипотез.

Протокол тестирования. Измерения проводили в одно и то же время суток после утренней перевязки и стандартной аналгезии при стабильных гемодинамических показателях и уровне боли по ВАШ не выше согласованного порога для безопасной ходьбы. Дорожка разметки располагалась в коридоре стационара на ровной нескользкой поверхности.

Использовали стандартную схему 2-10-2 м: первые 2 м служили для разгона, далее 10 м – зона хронометража, заключительные 2 м – для замедления. Засекали время, когда носок ведущей стопы пересекал отметку 2 м, и останавливали, когда носок ведущей стопы пересекал отметку 12 м.

Для каждого пациента выполняли две попытки в «комфортном» режиме ходьбы с интервалом отдыха не менее 1 минуты; в анализ включали наименьшее время из двух попыток. Инструктор находился позади на полушага, избегая «задавания темпа». Выбранный протокол соответствует рекомендованной клинической стандартизации 10-метрового теста.

Обоснование клинической значимости. Скорость ходьбы признана интегральным функциональным маркером, ассоциированным с клиническими исходами у пациентов старших возрастных групп и после ортопедических вмешательств. В практике реабилитации 10-метровый тест имеет высокую надежность и рекомендован к применению профильными сообществами; минимально клинически значимые изменения скорости ходьбы составляют 0,05 м/с для небольшого эффекта и 0,10 м/с для существенного эффекта, что использовалось для интерпретации результатов.

Инструментарий. Хронометраж выполняли калиброванным ручным секундомером с точностью 0,01 сек. Разметка дорожки выполнялась строительной лентой с контрастными метками на 0, 2, 12 и 14 м. Пациенты проходили тест в привычной обуви и с тем же вспомогательным средством, которое использовалось при вертикализации в отделении.

Дополнительные датчики или инерциальные системы не применялись, поскольку целью было стандартизованное клиническое измерение скорости ходьбы, а не детальная кинематика. Результаты фиксировались в карте обследования в виде времени прохождения 10 м и пересчитанной скорости.

2.3.6 Оценка качества жизни и функционального состояния

Цель. Оценку исходов после эндопротезирования выполняли по трем валидированным инструментам: SF-36, HHS (Harris Hip Score) и WOMAC. Опросники заполнялись по унифицированным инструкциям; вычисление баллов проводилось по стандартным алгоритмам шкалирования с последующей трансформацией, что обеспечивает сопоставимость результатов и корректную клиническую интерпретацию.

Шкала SF-36. Инструмент включает восемь доменов: физическое функционирование; ролевые ограничения по физическим причинам; ролевые ограничения по эмоциональным причинам; жизненная активность;

эмоциональное благополучие; социальное функционирование; боль; общее здоровье. Сырые ответы предварительно перекодировались в направлении «выше – лучше», после чего каждый пункт линейно преобразовывался в шкалу 0-100 и усреднялся в пределах домена. Итоговые доменные показатели выражаются от 0 до 100, где 100 означает наилучшее состояние. Пропущенные пункты не включались в расчет среднего по соответствующему домену [17].

Шкала HHS. HHS – клинико-функциональная шкала состояния тазобедренного сустава с максимальным суммарным баллом 100. Оценка включает четыре раздела: боль, функция, объем движений и отсутствие деформации; более высокий балл означает лучшее состояние. Для категориальной интерпретации использовались общепринятые пороги: 90-100 – «отлично», 80-89 – «хорошо», 70-79 – «удовлетворительно», менее 70 – «неудовлетворительно» [94].

Индекс WOMAC предназначен для оценки выраженности симптомов у пациентов с нарушениями функции тазобедренного сустава. Опросник состоит из 24 пунктов, объединённых в три подшкалы: боль 5 пунктов, скованность 2 пункта, физическая функция 17 пунктов. Ответы фиксируются по порядковой шкале Лайкерта от 0 до 4, где 0 означает отсутствие симптома, 4 означает максимальную выраженность. Суммирование ответов даёт «сырые» диапазоны баллов: боль 0-20, скованность 0-8, физическая функция 0-68. Более высокие суммы соответствуют более тяжёлому состоянию [16].

2.4 Статистический анализ

Сбор данных и исходы. Первичная конечная точка – ВАШ через 48 часов после операции. Дополнительно фиксировались ВАШ через 6 и 24 часа; суммарная опиоидная нагрузка за 48 часов в миллиграммах; время предоперационной подготовки; время прохождения 10 метров на 4-й день после операции; показатели по шкалам HHS, WOMAC и SF-36 в соответствии с

протоколом наблюдения. Временные точки и единицы измерения соответствуют структуре базы данных.

Расчет размера выборки для первичной конечной точки ВАШ через 48 часов. Целью планирования было сравнение средних значений боли по ВАШ через 48 часов между двумя независимыми группами: ППД и боковой доступ. Проверялась двусторонняя гипотеза при уровне значимости $\alpha=0,05$ и требуемой мощности $1-\beta = 0,80$.

В качестве клинически значимой разницы была принята величина $\Delta = 0.5$ см ВАШ. Для планового расчета использована стандартная нормальная аппроксимация двухвыборочного t-критерия при равной численности групп. Общая дисперсия оценивалась по предварительным данным нашей когорты, что дало объединенную оценку стандартного отклонения $s_{\text{pooled}} \approx 0,83$.

Требуемая численность в каждой группе при равном распределении наблюдений вычислялась по формуле:

$$n_{\text{per group}} = 2 \left(\frac{z_{1-\alpha/2} + z_{1-\beta}}{\Delta} s_{\text{pooled}} \right)^2$$

где $z_{1-\alpha/2} = 1.96$ при $\alpha = 0.05$, $z_{1-\beta} = 0.84$ при мощности 0,80.

Подстановка числовых значений

$$z_{1-\alpha/2} + z_{1-\beta} = 1.96 + 0.84 = 2.80,$$

$$\frac{2.80}{\Delta} s_{\text{pooled}} = \frac{2.80}{0.5} \cdot 0.83 = 4.648,$$

$$n_{\text{per group}} = 2 \times 4.648^2 = 2 \times 21.60 = 43.20.$$

Окончательное значение округлялось вверх до целого, что дает $n = 44$ пациента. С учетом возможных потерь наблюдений, пропусков анкет и вариабельности, отличной от предварительной оценки, было принято решение набрать с запасом по 60 пациентов в каждую группу.

Обоснование выбора параметрического критерия для первичной конечной точки. Сравнение ВАШ через 48 часов между двумя независимыми группами выполнялось параметрическим t-критерием с поправкой на неравенство дисперсий (критерий Уэлча). Такой выбор обоснован следующими соображениями.

1. Целевая величина анализа является средним значением шкалы боли, а t-критерий напрямую тестирует разницу средних. Это делает интерпретацию результатов клинически прозрачной, особенно при наличии заранее заданной клинически значимой разницы Δ .

2. Хотя ВАШ формально является ограниченной шкалой 0-10 с дискретизацией, в клинической практике и биостатистике ВАШ широко используется как квазиконтинуальная переменная. При умеренных и близких между собой объемах групп, а также при отсутствии выраженной асимметрии распределений, t-критерий демонстрирует устойчивость к умеренным отклонениям от нормальности за счет центральной предельной теоремы, поскольку распределение среднего близко к нормальному даже при нестрогих нормальных исходных данных.

3. Перед применением параметрического теста выполнены проверки нормальности в группах (Shapiro-Wilk) и равенства дисперсий (Levene). С учетом возможной неоднородности дисперсий использовалась версия t-критерия Уэлча. Степени свободы оценивались по формуле Саттертуэйта, доверительные интервалы для разности средних строились как

$$\widehat{\Delta} \pm t_{1-\alpha/2, \nu} \cdot \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}, \quad \nu = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{(\frac{s_1^2}{n_1})^2}{n_1-1} + \frac{(\frac{s_2^2}{n_2})^2}{n_2-1}}.$$

4. Для контроля чувствительности результатов к формам распределений дополнительно выполнен непараметрический анализ Манна-Уитни. Совпадение направления и клинической интерпретации с параметрическим анализом подтверждает устойчивость вывода. При необходимости могут использоваться

трансформации (например, логарифмическая при положительных величинах) или бутстреп-оценивание доверительных интервалов как дополнительная проверка.

Таким образом, выбор параметрического критерия с поправкой Уэлча для первичной конечной точки ВАШ 48 часов оправдан, поскольку тест адресует сравнение средних, является достаточно устойчивым к умеренной ненормальности, а проведенные проверки предпосылок и чувствительный непараметрический анализ поддерживают надежность полученных выводов.

Полученные результаты подвергнуты статистической обработке с использованием методов описательной и аналитической статистики, включая анализ нормальности распределения данных, расчет медиан и интерквартильных размахов для непараметрических данных, сравнение групп с применением тестов Манна-Уитни (для количественных переменных) и критерия хи-квадрат (для качественных переменных).

Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$. Анализ данных проведен с использованием статистического пакета jamovi на базе RStudio.

Глава 3. ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ

3.1 Анатомическое обоснование бокового и переднего доступа к тазобедренному суставу

Боковой доступ по Хардингу подразумевает рассечение широкой фасции бедра в месте её наибольшей толщины, далее сухожильного пласта средней ягодичной и латеральной широкой мышц по верхнелатеральной поверхности тазобедренного сустава с отсечением порций сухожилий этих мышц от большого вертела бедренной кости.

Повреждение указанных анатомических структур увеличивает срок послеоперационного восстановления, способствует сохранению послеоперационного болевого синдрома, тем самым сдвигает начало и увеличивает длительность реабилитационных мероприятий после выполнения тотального ТЭТБС.

При выполнении этого вмешательства дном операционной раны является вертлужная впадина, которая наклонена книзу и кпереди, что также следует учитывать при выборе оперативного доступа к тазобедренному суставу. Пространственная ориентация вертлужной впадины характеризуется углом вертикального наклона впадины – инклинацией (угол ее отклонения книзу относительно фронтальной плоскости) и углом фронтального наклона – антеверсией (угол отклонения кпереди относительно сагиттальной плоскости).

У взрослого человека истинный угол вертикального наклона вертлужной впадины составляет в среднем 45° , а угол антеверсии – 15° . При отложении перпендикуляра от плоскости входа в вертлужную впадину на мультипланарных и трехмерных реконструкциях изображений на рабочей станции МСКТ его ось будет проецироваться на верхние отделы шейки бедра кпереди от большого вертела.

Использование прямого переднего доступа к тазобедренному суставу позволяет осуществлять подход по межмышечному промежутку между мышцей,

напрягающей широкую фасцию бедра (НШФ) и средней ягодичной мышцей латерально, а также портняжной мышцей и прямой мышцей бедра медиально.

Это в свою очередь обеспечивает наилучший обзор вертлужной впадины и облегчает как обработку самой вертлужной впадины, так и правильную установку чаши эндопротеза во впадине.

Кроме того, из переднего доступа удобнее производить остеотомию шейки бедра в необходимой плоскости, поскольку для него характерно оптимальное направление оси операционного действия, угол наклона которой приближается к 90° .

При выполнении заднего оперативного доступа к тазобедренному суставу угол наклона оси операционного действия не превышает 60° , а вертлужная впадина развернута кпереди на $18-25^\circ$. При использовании переднего доступа к тазобедренному суставу глубина раны на 20-25% меньше, чем при доступе по Хардингу, значения показателей составляют соответственно 101 и 136 мм.

3.2 Оснащение операционной и расположение пациента

При выполнении ТЭТБС пациентов основной группы располагали на стандартном операционном столе в положении лёжа на спине. Стол устанавливали в нулевой позиции. Для увеличения маневренности хирурга во время выполнения операции со стороны оперируемой конечности руку пациента с ипсилатеральной стороны фиксировали, как показано на рисунке 1.



Рисунок 1 – Укладка пациента на стандартном операционном столе

Свободную верхнюю конечность располагали на дополнительной подставке к столу для осуществления анестезиологических манипуляций. Положение пациента на спине облегчает выполнение необходимых процедур специалистами операционной и анестезиологической бригад.

Контралатерально оперируемой стороне выполняли установку фиксатора в область большого вертела. Упор ограничивает движения и смещение таза во время подготовки вертлужной впадины и установки ацетабулярного компонента. Второй фиксатор устанавливали контралатерально оперируемой стороне в области голеностопного сустава, что позволяло придать оперируемой конечности устойчивое положение во время обработки бедренного канала.

После этого приступали к подготовке операционного поля. Выполняли трехкратную обработку кожных покровов дистальнее горизонтальной линии, проведённой на 2-3 см выше пупка. При этом обрабатывали правую и левую боковые области, пупочную область, правую и левую подвздошные области, надлобковую область.

Оперируемую конечность обрабатывали до циркулярной линии, проведенной над основанием надколенника. После этого проводили обработку стоп до уровня голеностопных суставов. При этом под бедра пациента устанавливали подставку для полноценной обработки стоп и голеностопных суставов.

Непосредственная обработка зоны оперативного вмешательства завершалась однократной обработкой кожных покровов спиртсодержащим раствором в проекции кожного разреза на площади 20x20 см. После этого двукратно осушали кожные покровы стерильными салфетками для улучшения сцепления хирургической простыни с инцизионным полем (рисунок 2).



Рисунок 2 – Обработка операционного поля

3.3 Особенности драпировки операционного поля

Нижние конечности пациента свободно задрапировывали, что позволяло совершать необходимые маневры при установке эндопротеза, проверке его стабильности и при оценке соответствия длины нижних конечностей.

Одним из наиболее важных преимуществ использования ППД на обычном операционном столе является возможность осуществления оценочных тестов в конце операции: измерения длины конечностей и определения объёма движений, тем самым оценивая стабильность компонентов на вывих.

Для этого необходим свободный доступ к обеим конечностям, что достигалось применением разработанного нами специализированного операционного белья (патент RU 2805391 от 16.08.2023 г.) [20], использование которого позволяет быстро (в течение 1 минуты) и безопасно (за счет обеспечения асептических условий) укрыть пациента (рисунки 3, 4).



Рисунок 3 – Обе конечности свободно задрапированы



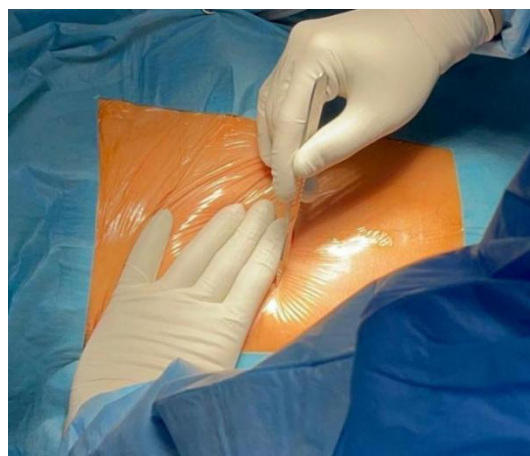
Рисунок 4 – Операционное поле перед началом вмешательства

3.4 Кожный разрез в модификации автора и выход на капсулу сустава

Разрез кожи в зоне «бикини» производили на 3 пальца дистальнее передней верхней ости подвздошной кости, длина разреза составляла 8-10 см, направление разреза – параллельно направлению паховой складки. Кожный разрез выполняли латеральнее линии, проведенной от ПВОПК дистально, и соответствующей проекции межмышечного пространства между НШФ и портняжной мышцей. Указанный межмышечный промежуток идентифицировали пальпаторно (рисунок 5).



(А)



(Б)

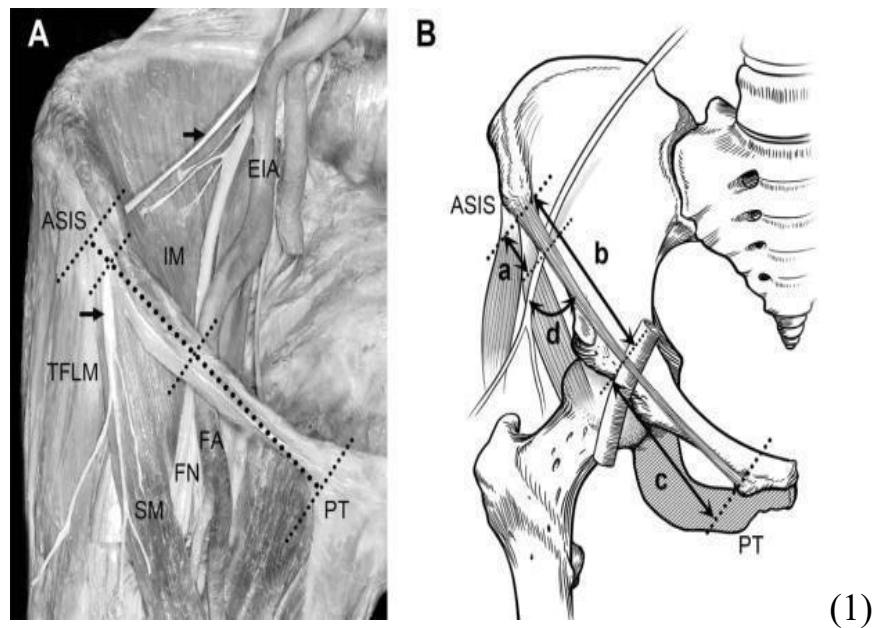


(В)

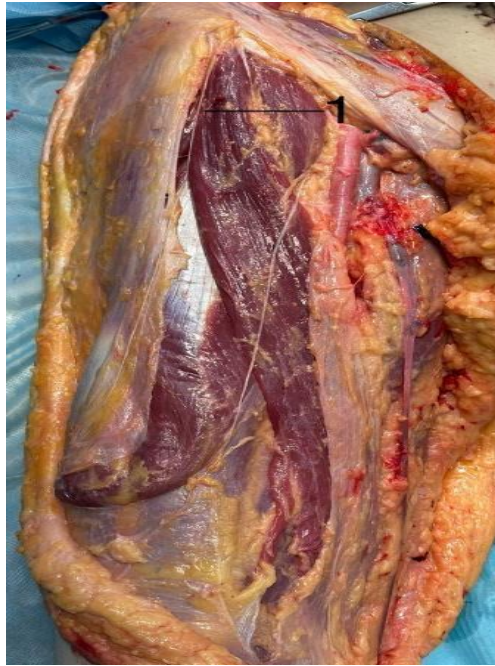
Рисунок 5 - Кожный разрез (А – проекция кожного разреза, Б – разрез в зоне «бикини» производится, отступив на 3 см дистальнее и 3 см латеральнее от ПВОПК, В – длина разреза в среднем составляет 8-10 см, направление параллельно паховой складке. Жировое тело над НШФ отодвигается. Выделяется брюшко НШФ, после чего фасция рассекается)

Выполнение предложенного нами варианта разреза максимально снижает риск повреждения ЛКНБ, поскольку разветвление основного ствола ЛКНБ происходит медиальнее ПВОПК (рисунок 6). При этом не нарушается визуализация операционного поля на всех этапах выполнения эндопротезирования.

Кроме того, направление разреза «бикини» соответствует направлению кожных линий Лангера, соответствующих ходу коллагеновых волокон дермы. Выполнение хирургического разреза по этим линиям способствует более быстрому заживлению кожи, сводя к минимуму риск появления гипертрофированного рубца, образование которого может приводить к сдавлению ЛКНБ и являться причиной развития парестетической мералгии.



ASIS – передняя верхняя подвздошная ость, PT – лонный бугорок, TFLM – мышца, напрягающая широкую фасцию, IM – подвздошная мышца, SM – портняжная мышца, FN – бедренный нерв, FA – бедренная артерия, EIA – наружная подвздошная артерия. В – паховое измерение ЛКНБ: а – расстояние от медиального конца ASIS до ЛКНБ, b – расстояние от медиального конца ASIS до латерального края FA (бедренная артерия), с – расстояние от латерального края FA до латерального кончика PT (лонный бугорок), угол d – между паховой связкой и ЛКНБ.



(2)

Рисунок 6 - 1 – обзор взаимоотношений ЛКНБ (ЛКНБ – стрелки) с соседними структурами, **2** – передняя область бедра, стрелка указывает на ЛКНБ после выхода из-под ПВОПК

Выполняли рассечение ПЖК с коагуляцией мелких сосудов. После этого идентифицировали брюшко НШФ, производили разрез поверхностной пластинки собственной фасции (рисунок 7).

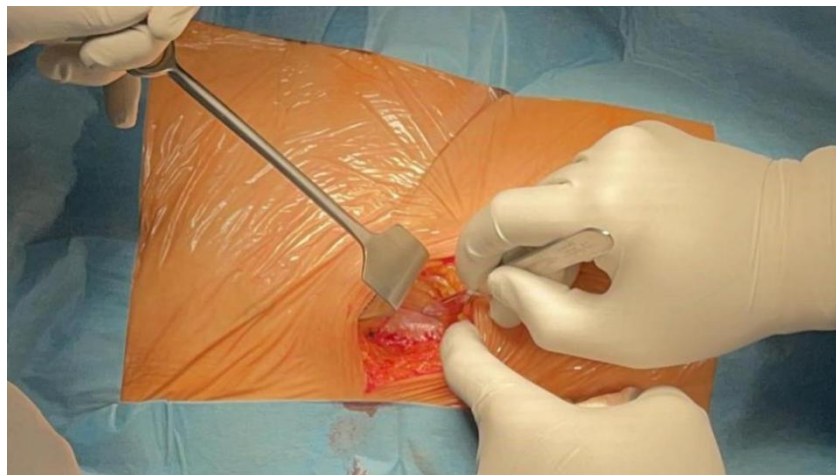


Рисунок 7 – После идентификации брюшка НШФ его собственная фасция (поверхностный листок влагалища НШФ) надрезается

Следующим этапом выполняли пальцевое разделение волокон НШФ и портняжной мышцы, при этом НШФ отводили латерально, а портняжную мышцу – медиально. После открытия пространства между НШФ и портняжной мышцей визуализировали прямую мышцу бедра, из-под которой выходит восходящая ветвь латеральной артерии, огибающей бедренную кость и лежащей на глубоком листке собственной фасции.

Отводили прямую и портняжную мышцы бедра медиально и выполняли коагуляцию сосудистого пучка. Далее выполняли рассечение глубокой пластинки собственной фасции.

Далее выполняли 3 основных этапа вмешательства: (1) выделение капсулы, (2) релиз капсулы и (3) установка компонентов протеза.

3.5 Выделение капсулы и последовательность ее релиза

Во время операции устанавливалось стабильное положение ретракторов для минимизации повреждения мягких тканей. Удержание ретракторов в стабильном положении при использовании ППД на обычном операционном столе осуществлялось с помощью двоих операционных ассистентов.

Для адекватной визуализации передней капсулы при выделении последней использовали 4 ретрактора. Релиз капсулы начинали с передней L-образной капсулотомии (рисунок 8), после чего выполняли остеотомию шейки бедренной кости (рисунок 9) и извлекали головку при помощи вкручиваемого штопора (рисунок 10). Затем выполняли нижний и верхний релиз капсулы. При этом конечность, на которой производили вмешательство, располагали относительно второй конечности в положении, напоминающем четверку.

Таким образом, бедренная кость поворачивалась кнаружи, медиальная часть – кверху. Капсулу, которая прикреплена к медиальной части шейки бедра, отсоединяли, если она препятствовала вращению кнаружи. Пальпировали малый вертел, проверяли высоту остеотомии, при необходимости выполняли повторную остеотомию.

В положении оперируемой конечности, соответствующем фигуре четверки, пятка была направлена вверх, а межмышечковая плоскость находилась в вертикальном положении. Следовательно, вертикальная ось имела угол скручивания стержня 0° .

Для определения угла наклона остеотомии шейки бедренной кости использовали анатомический ориентир, соответствующий ходу волокон латеральной головки четырёхглавой мышцы бедра (проходящих по межвертельной линии).

Выполнение именно капсулотомии, а не капсулэктомии позволяет осуществить ушивание капсулы тазобедренного сустава в конце операции. С одной стороны, сохранённая капсула служит дополнительным биологическим барьером между искусственным суставом и мягкими тканями, с другой стороны, капсула является важным интраоперационным способом контроля восстановления/сохранения офсета.

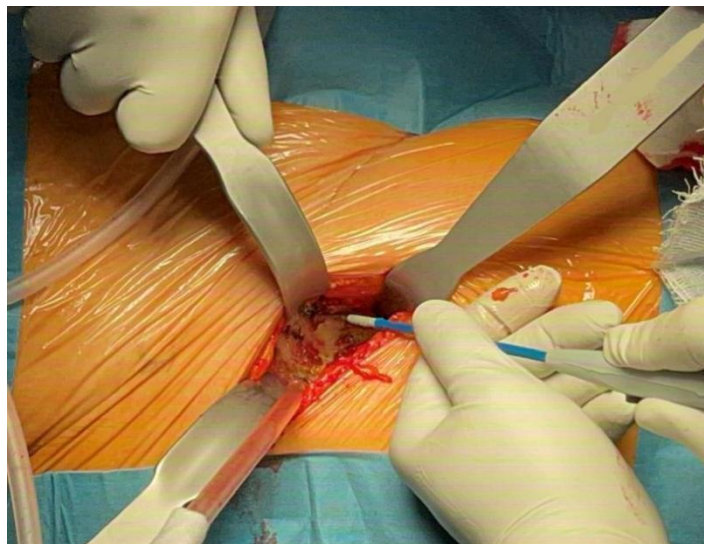


Рисунок 8 – Выполнение передней L-образной капсулотомии

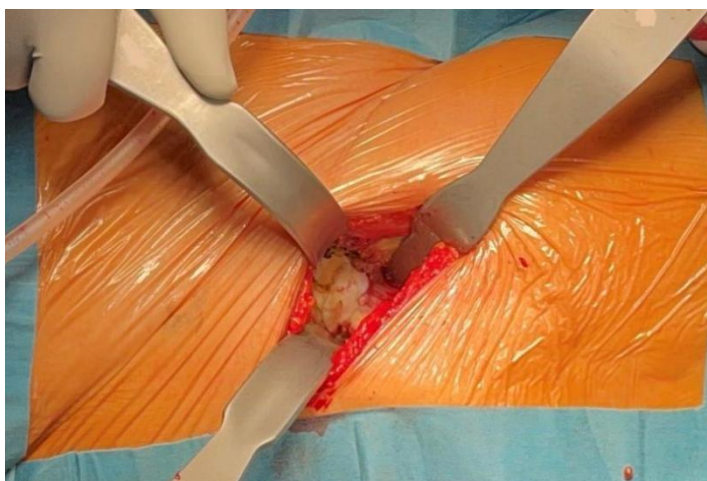


Рисунок 9 – визуализация головки и шейки бедренной кости перед остеотомией и защита мягкотканых структур от возможного повреждения полотном пилы



Рисунок 10 – Остеотомия шейки бедренной кости



Рисунок 11 – Установка штопора в головку бедренной кости с последующим извлечением головки

Для нижней капсулотомии (или релиза лобково-бедренной связки) оперируемую конечность пациента располагали поверх контралатеральной для обеспечения наружной ротации. В результате этого действия лобково-бедренная связка и малый вертел становились доступными для осуществления последующего релиза.

Для верхней капсулотомии оперируемую конечность располагали в нейтральном положении, костным крючком осуществляли подъём бедра путем заведения инструмента в костномозговой канал за калькар после остеотомии, что позволяло смещать бедренную кость в латеральном и переднем направлении. Данный манёвр обеспечивал возможность оперирующему хирургу четко выполнять релиз и определять момент его завершения.

3.6 Установка вертлужного компонента

Визуализация вертлужной впадины после релиза капсулы улучшалась (рисунок 11). Бедренную кость смещали в заднем направлении с помощью заднего ретрактора. С помощью задненижнего ретрактора обнажали поперечную вертлужную связку.

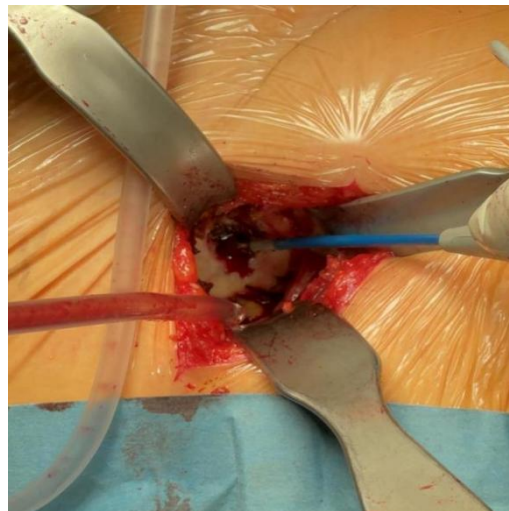


Рисунок 12 – Подготовка вертлужной впадины к обработке

Подготовку ацетабулярной впадины выполняли с помощью обычных или офсетных фрез (рисунки 12, 13). Удаляли остатки круглой связки головки бедренной кости и ацетабулярную губу.

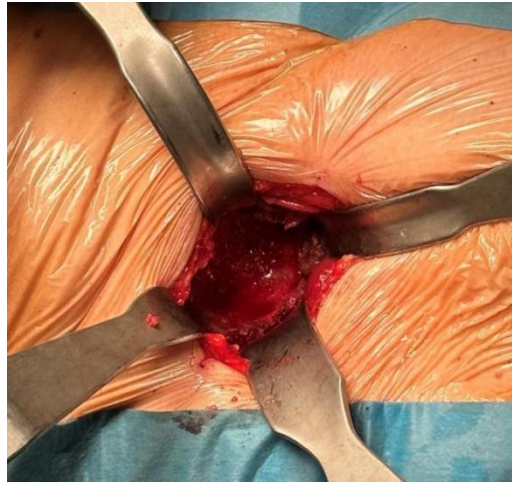


Рисунок 13 – Вертлужная впадина подготовлена к имплантации вертлужного компонента

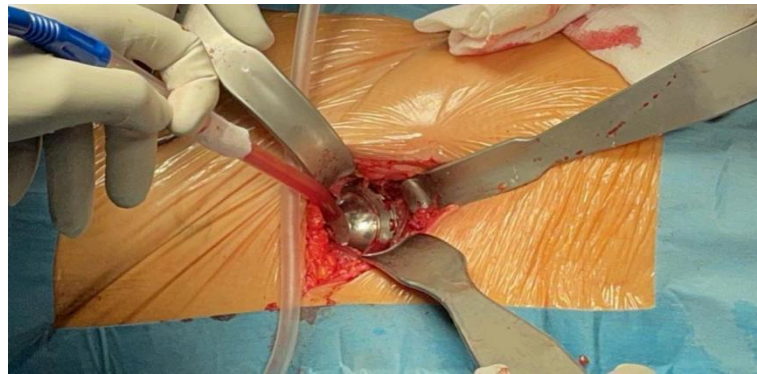


Рисунок 14 – Ацетабулярный компонент имплантирован

3.7 Подготовка бедренного канала и установка ножки эндопротеза

Бедренную кость обнажали путем осуществления тяги за костный крючок в переднем и латеральном направлении. Это позволяло отвести мягкие ткани бедренным ретрактором. Ретрактор устанавливали на уровне релиза капсулы и фактически обеспечивали положение проксимального отдела бедра в приподнятом положении. Оперируемую конечность помещали под контралатеральную в приведенном положении с наружной ротацией.

Второй ретрактор использовали для обнажения заднемедиальной области бедренной кости для визуализации проксимального отдела и защиты мягких тканей. Вскрытие костномозгового канала проксимального отдела бедренной кости выполняли коробчатым долотом. Ложе для ножки эндопротеза

формировали рашпилями и двумя офсетными переходниками до запланированного размера импланта.

Далее осуществляли установку тестового бедренного компонента с последующей оценкой длины конечностей, определения объёма движений и стабильности компонентов эндопротеза на вывих (рисунки 14, 15). При достижении требуемых результатов оценочных тестов и длины конечностей принимали решение об установке импланта.



Рисунок 15 – Формирование ложа для бедренного компонента



Рисунок 16 – Все компоненты эндопротеза установлены

3.8 Закрытие операционной раны

Важнейшим преимуществом предлагаемого доступа является возможность оценки стабильности сустава и длины конечности, которую осуществляли во время выполнения операции перед финальной установкой протеза и закрытием операционной раны.

При этом выполняли следующие манипуляции: тест с ударной нагрузкой; оценка стабильности при глубоком и среднем сгибании, а также разгибании; оценка длины конечностей по высоте лодыжек и с помощью теста Galleazzi (рисунки 16-18).



Рисунок 17 – Тест с нагрузкой и оценка стабильности тазобедренного сустава при глубоком сгибании



Рисунок 18 – Оценка длины конечностей



Рисунок 19 – Операционная рана ушита внутрикожным швом

Глава 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

4.1 Интраоперационные характеристики

Сопоставлены основные интраоперационные параметры в экспериментальной группе прямого переднего доступа (ППД) и контрольной группе бокового доступа (БД). Анализ включал оценку длительности подготовительного этапа, собственно времени операции и объема интраоперационной кровопотери. Результаты приводятся в формате медиана [Q1; Q3] (max; min), дополнительно указываются средние значения и стандартное отклонение при необходимости. Результаты представлены в сводной таблице 1.

Таблица 1 – Интраоперационные характеристики

Показатель	Группа 1 — ППД (n=60)	Группа 2 — БД (n=60)	p
Время подготовки к операции, мин	17,5 [15,0; 19,0] (13,0–35,0)	25,0 [19,0; 30,0] (5,0–53,0)	<0,0001
Время операции, мин	45,0 [41,0; 50,0] (36,0–55,0)	45,0 [40,5; 50,0] (32,0–55,0)	0,731
Интраоперационная кровопотеря, мл	150,0 [150,0; 200,0] (100,0–300,0)	180,0 [150,0; 182,5] (100,0–200,0)	0,1486

Время подготовки к операции. В группе ППД медиана составила 17,5 [15,0; 19,0] (35,0; 13,0) мин. В группе БД медиана была 25,0 [19,0; 30,0] (53,0; 5,0) мин.

Таким образом, подготовительный этап при ППД короче: межквартильный размах указывает на более компактное распределение значений в экспериментальной группе, а минимальные и максимальные значения демонстрируют отсутствие выбросов, способных повлиять на общий вывод. Различие статистически значимо, $p < 0,0001$ (рисунок 19).

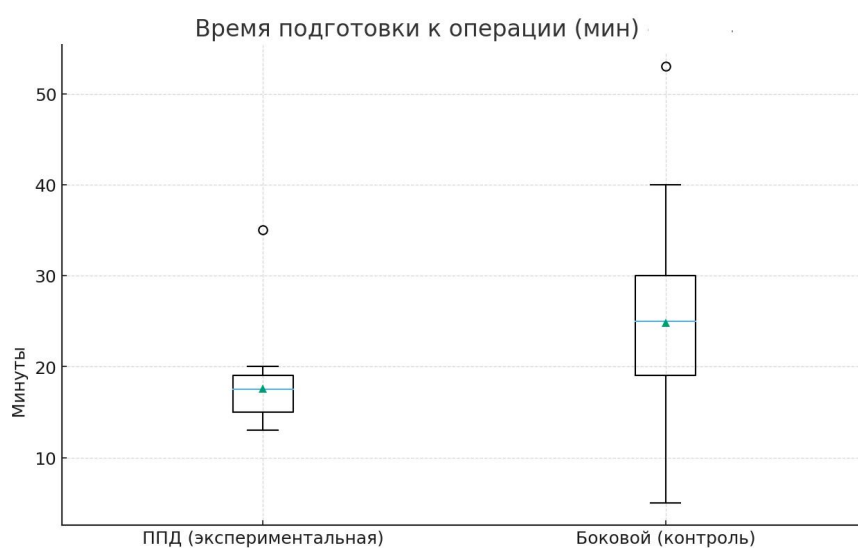


Рисунок 20 – Диаграмма сравнения времени подготовки к операции

Время операции. Для ППД медиана времени операции составила 45,0 [41,0; 50,0] (55,0; 36,0) мин. В группе БД медиана была 45,0 [40,5; 50,0] (55,0; 32,0) мин. Длительность операции сопоставима между группами; статистически значимых различий не выявлено ($p=0,731$) (рисунок 20).

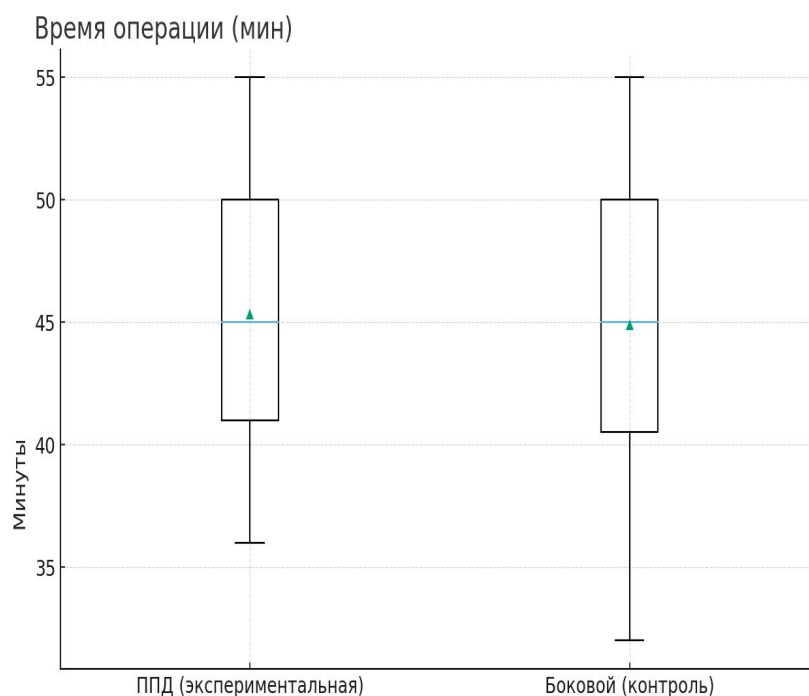


Рисунок 21 – Диаграмма сравнения времени операционного вмешательства

Интраоперационная кровопотеря. В группе ППД зафиксированы значения 150,0 [150,0; 200,0] (300,0; 100,0) мл, в группе БД 180,0 [150,0; 182,5] (200,0; 100,0) мл.

Медианные значения близки, распределения частично перекрываются по межквартильным диапазонам, что указывает на сопоставимый профиль кровопотери в типичном клиническом сценарии. Различий, достигающих статистической значимости, не получено, $p=0,1486$ (рисунок 21).

Отмечается умеренная тенденция к меньшим значениям в группе ППД, однако она не влияет на общий вывод об отсутствии достоверных межгрупповых различий по этому параметру.

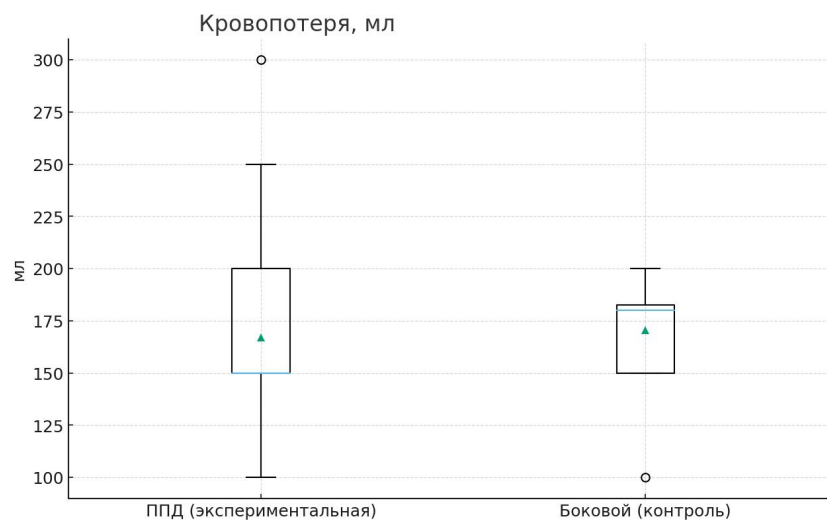


Рисунок 22 – Диаграмма сравнения интраоперационной кровопотери

4.1.1 Ранние послеоперационные осложнения

В данном разделе представлена структура ранних послеоперационных осложнений в экспериментальной группе прямого переднего доступа (ППД) и контрольной группе бокового доступа (БД). Результаты приводятся в абсолютных значениях и процентах от общего числа пациентов в группе ($n=60$). Результаты представлены сводной таблице 2.

Таблица 2 – Структура ранних послеоперационных осложнений

Осложнение	Группа 1 — ППД, n (%)	Группа 2 — БД, n (%)	p*
Поверхностная инфекция (лигатурный свищ)	1 (1,67%)	1 (1,67%)	1,000
Повреждение нервных структур	1 (1,67%)	1 (1,67%)	1,000
Ранняя нестабильность вертлужного компонента	1 (1,67%)	0 (0,00%)	1,000

Инфекционные осложнения. Поверхностные инфекции в пределах подкожно-жировой клетчатки (лигатурные свищи) зарегистрированы по 1 случаю в каждой группе: ППД – 1 (1,67%), БД – 1 (1,67%).

Неврологические осложнения. Повреждения нервных структур отмечены по 1 случаю в каждой группе (1,67%). В группе ППД – повреждение латерального кожного нерва бедра, в группе БД – повреждение среднего ягодичного нерва. Характер осложнений соответствует топографо-анатомическим особенностям каждого доступа.

Механические осложнения. Ранняя нестабильность вертлужного компонента вследствие некорректной установки выявлена в 1 случае (1,67%) в группе ППД. В группе БД подобных осложнений не зарегистрировано.

4.1.2 Результаты раннего послеоперационного периода

В данном разделе сопоставлены ключевые показатели раннего послеоперационного периода в экспериментальной группе прямого переднего доступа (ППД) и контрольной группе бокового доступа (БД). Результаты приводятся в формате медиана [Q1; Q3] (max; min); для наглядности указываются

р-значения межгруппового сравнения. Результаты представлены в сводной таблице 3.

Таблица 3 – Показатели раннего послеоперационного периода

Показатель	Группа 1 — ППД (n=60)	Группа 2 — БД (n=60)	р
Интенсивность боли по ВАШ через 48 ч, см	1,0 [1,0; 2,0] (1,0–2,0)	3,0 [1,0; 3,0] (1,0–4,0)	<0,0001
Опиоидная нагрузка за первые 48 ч, усл. ед.	0,0 [0,0; 0,0] (0,0–0,0)	1,0 [1,0; 1,0] (1,0–1,0)	<0,0001
Время до первой вертикализации, ч	3,0 [2,58; 3,27] (1,25–4,17)	22,33 [22,0; 23,92] (21,53–26,0)	<0,0001

Болевой синдром через 48 часов (ВАШ). В группе ППД интенсивность боли на вторые сутки после операции оказалась существенно ниже по сравнению с БД: 1,0 [1,0; 2,0] (2,0; 1,0) см против 3,0 [1,0; 3,0] (4,0; 1,0) см; $p < 0,0001$. Практически это означает более выраженный и стабильный анальгетический контроль при использовании ППД уже на раннем этапе восстановления (рисунок 22).



Рисунок 23 – Диаграмма сравнения болевого синдрома по ВАШ через 48 часов после операции

Опиоидная нагрузка в первые 48 часов. Потребность в опиоидных анальгетиках в группе ППД фактически отсутствовала у всех пациентов: 0,0 [0,0; 0,0] (0,0; 0,0). В группе БД показатель был стабильно выше: 1,0 [1,0; 1,0] (1,0; 1,0); $p < 0,0001$. Таким образом, переход на ППД сопровождается выраженным снижением опиоидной нагрузки в раннем послеоперационном периоде (рисунок 23).

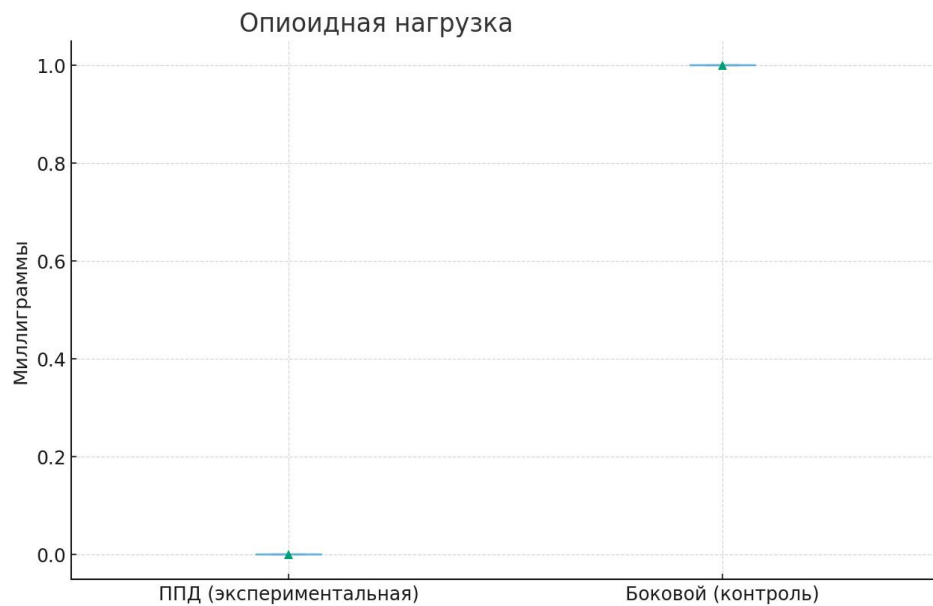


Рисунок 24 – Диаграмма сравнения опиоидной нагрузки между группами

Время до первой вертикализации. В экспериментальной группе время до первичной вертикализации составило 3,0 [2,58; 3,27] (4,17; 1,25) ч.

В контрольной группе это время было 22,33 [22,0; 23,92] (26,0; 21,53) ч. Различие выраженное и статистически значимое, $p < 0,0001$: пациенты после ППД встают существенно раньше (рисунок 24).

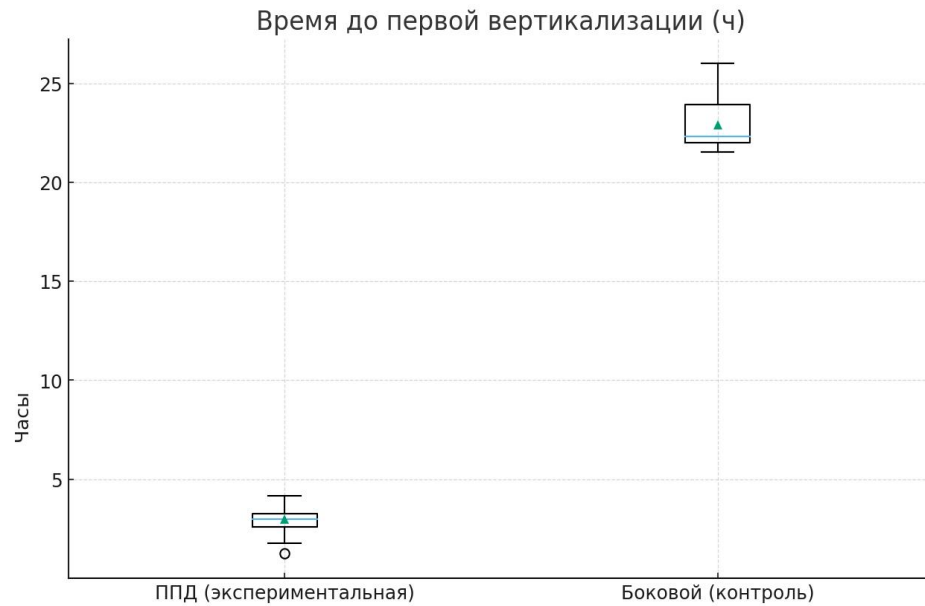


Рисунок 25 – Время до первой вертикализации после операции

4.1.3 Ранние послеоперационные результаты качества жизни пациентов

В данном подразделе рассмотрены показатели функционального восстановления и качества жизни на раннем сроке в экспериментальной группе прямого переднего доступа (ППД) и контрольной группе бокового доступа (БД).

Результаты приводятся в формате медиана [Q1; Q3] (max; min); указываются р-значения межгруппового сравнения. Для шкал указан клинический смысл направления: меньше лучше для WOMAC, больше лучше для HHS и доменов SF-36. Сводные данные представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели функционального восстановления и качества жизни на 4-е сутки после операции

Показатель	Группа 1 — ППД (n=60)	Группа 2 — БД (n=60)	p
Время прохождения 10 м, с	19,0 [18,75; 20,0] (17,0–22,0)	50,0 [47,0; 55,0] (38,0–59,0)	<0,0001
WOMAC, баллы (↓ — лучше)	21,0 [19,0; 24,2] (10,0–28,0)	25,0 [20,0; 35,0] (15,0–50,0)	0,009
Шкала Харриса (HHS), баллы (↑ — лучше)	56,5 [54,0; 62,0] (50,0–65,0)	38,0 [34,8; 38,7] (31,0–42,0)	<0,0001
SF-36: физическое функционирование (PF)	40,0 [20,0; 56,2] (20,0–70,0)	0,0 [0,0; 50,0] (0,0–100,0)	0,0002
SF-36: ролевое функционирование, физ. (RP)	25,0 [0,0; 50,0] (0,0–100,0)	0,0 [0,0; 33,3]	0,0016
SF-36: ролевое функционирование, эмоц. (RE)	33,3 [0,0; 100,0] (0,0–100,0)	40,0 [30,0; 55,0]	0,615
SF-36: энергичность / утомляемость (VT)	45,0 [40,0; 50,0] (40,0–70,0)	44,0 [40,0; 56,0] (32,0–64,0)	0,053
SF-36: эмоциональное благополучие (MH)	56,0 [40,0; 56,0] (40,0–76,0)	37,5 [25,0; 62,6] (25,0–87,5)	0,0047
SF-36: социальное функционирование (SF)	56,2 [50,0; 65,6] (12,5–100,0)	45,0 [32,5; 55,0] (22,5–67,5)	<0,0001
SF-36: боль (BP)	55,0 [45,0; 67,5] (32,5–77,5)	50,0 [50,0; 50,0] (40,0–65,0)	0,0112
SF-36: изменение состояния здоровья (HT)	100,0 [100,0; 100,0] (100,0–100,0)	100,0 [100,0; 100,0] (50,0–100,0)	0,001

Время прохождения 10 м на 4-й день. В экспериментальной группе время прохождения десяти метров составило 19,0 [18,75; 20,0] (22,0; 17,0) сек на 4-й день. В контрольной группе это время было 50,0 [47,0; 55,0] (59,0; 38,0) сек.

Для клинической интерпретации также рассчитана скорость ходьбы: 0,526 [0,500; 0,534] м/с против 0,200 [0,182; 0,213] м/с соответственно; однако сравнение выполнялось по времени как основной переменной. Различие выраженное и статистически значимое, $p < 0,0001$ (рисунок 25).

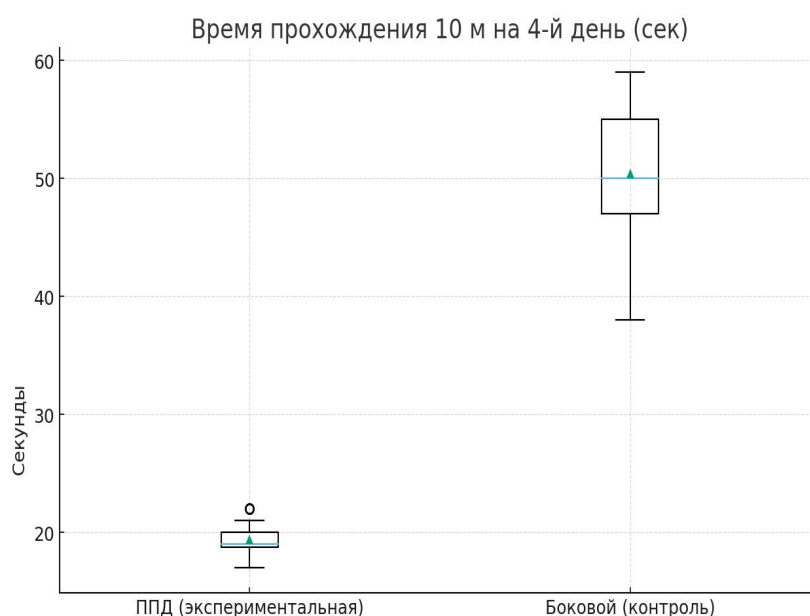


Рисунок 26 – Диаграмма сравнения времени прохождения 10 м на 4-е сутки после операции

Шкала WOMAC на 4-й день. В группе ППД (экспериментальной) медиана значений по шкале WOMAC составила 21,0 [19,0; 24,2] (28,0; 10,0).

В группе же БД (контрольной) медиана была 25,0 [20,0; 35,0] (50,0; 15,0). Различие статистически значимо, $p = 0,009$.

Показатель лучше в группе ППД (рисунок 26), что согласуется с меньшей выраженностью боли и более ранней активизацией.

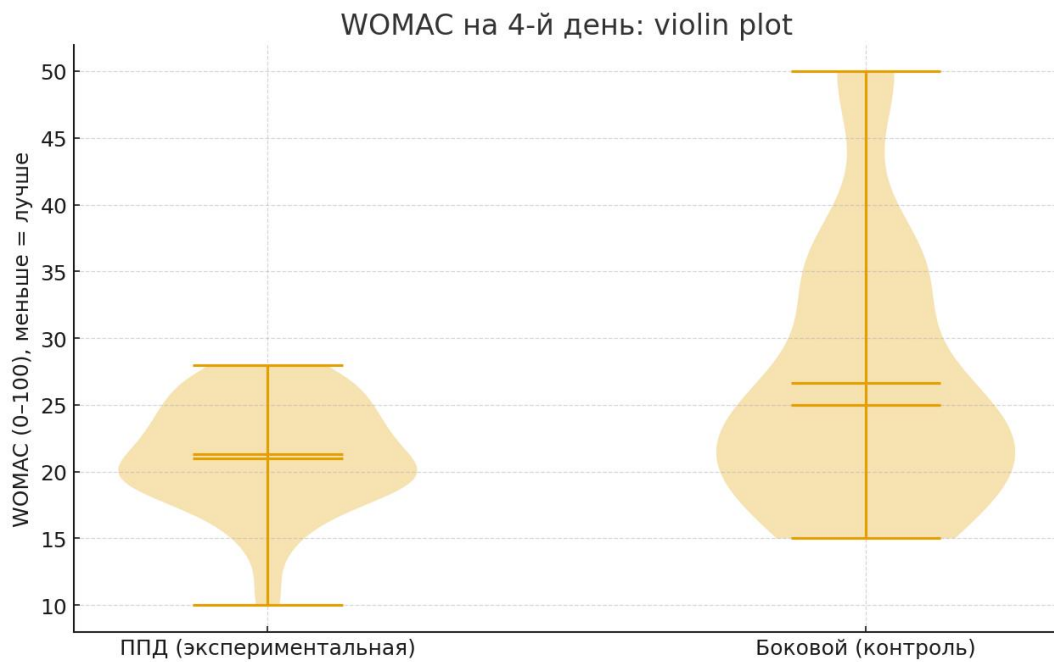


Рисунок 27 – Диаграмма сравнения значений по шкале WOMAC на 4-й день после операции

SF-36 «Физическое функционирование» (Physical functioning) на 4-й день.

В группе ППД (экспериментальной) медиана составила 40,0 [20,0; 56,2] (70,0; 20,0).

В группе БД (контрольной) медиана была 0,0 [0,0; 50,0] (100,0; 0,0). Межгрупповое различие статистически значимо: $p=0,0002$, в пользу ППД (рисунок 27).



Рисунок 28 – Диаграмма сравнения данных по шкале SF-36: физическое функционирование

Шкала SF-36: ограничения роли из-за физического состояния (Role limits, physical) на 4-й день. В группе ППД (экспериментальной) медиана составила 25,0 [0,0; 50,0] (100,0; 0,0). В группе БД (контрольной) медиана была 0,0 [0,0; 33,3]. Межгрупповое различие статистически значимо: $p=0,0016$ (рисунок 28).

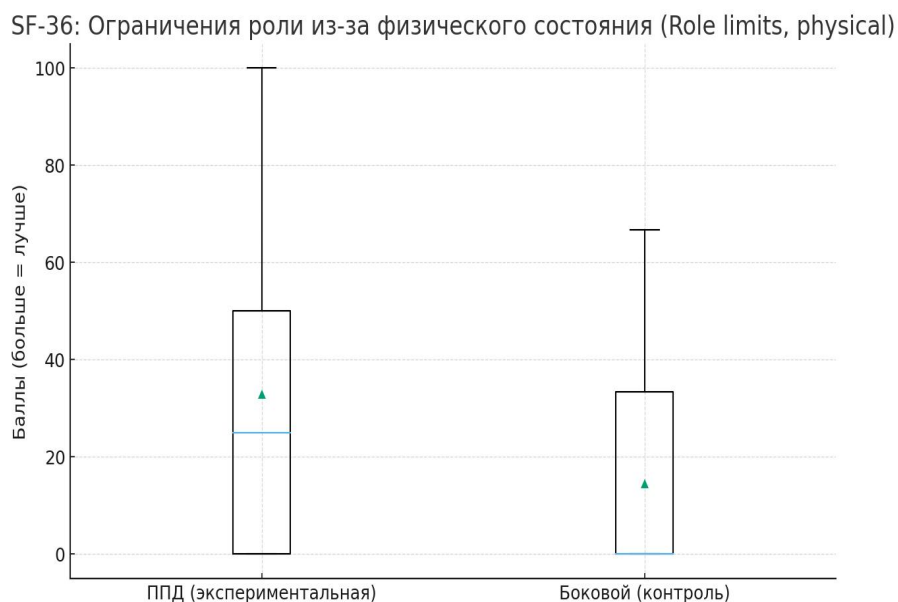


Рисунок 29 – Диаграмма сравнения данных по шкале SF-36: ограничения роли из-за физического состояния

Шкала SF-36: ограничения роли из-за эмоционального состояния (*Role limits, emotional*) на 4-й день. В группе ППД (экспериментальной) медиана составила 33,3 [0,0; 100,0] (100,0; 0,0). В группе БД (контрольной) медиана была 40,0 [30,0; 55,0]. Межгрупповое различие статистически недостоверно: $p=0,615$ (рисунок 29).

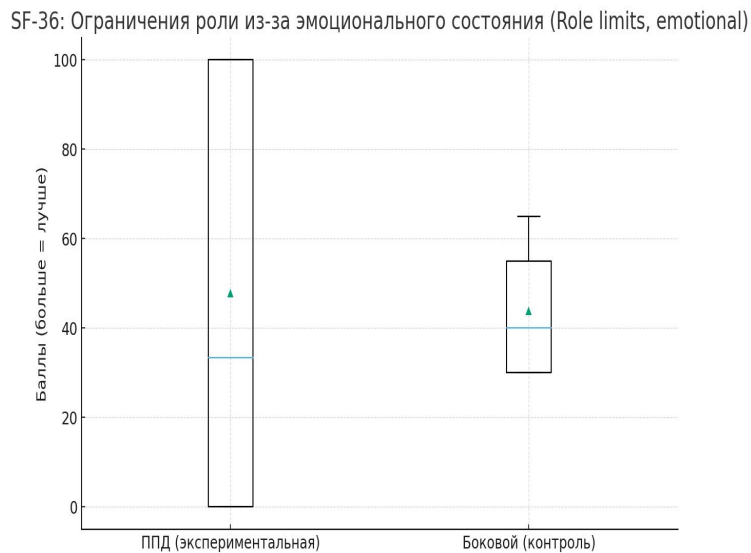


Рисунок 30 – Диаграмма сравнения данных по шкале SF-36: ограничения роли из-за эмоционального состояния

Шкала SF-36: энергичность и утомляемость (Energy/Fatigue) на 4-й день. В группе ППД (экспериментальной) медиана составила 45,0 [40,0; 50,0] (70,0; 40,0). В группе БД (контрольной) медиана была 44,0 [40,0; 56,0] (64,0; 32,0). Межгрупповое различие статистически не значимо: $p=0,053$ (рисунок 30).

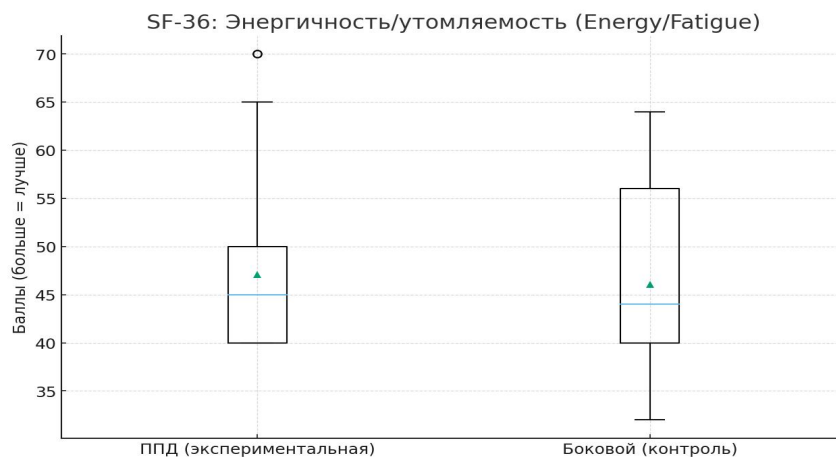


Рисунок 31 – Диаграмма сравнения данных по шкале SF-36: энергичность и утомляемость

Шкала SF-36: эмоциональное благополучие (Emotional well-being) на 4-й день. В группе ППД (экспериментальной) медиана составила 56,0 [40,0; 56,0] (76,0; 40,0). В группе БД (контрольной) медиана была 37,5 [25,0; 62,6] (87,5; 25,0). Межгрупповое различие статистически значимо: $p=0,0047$ (рисунок 31)

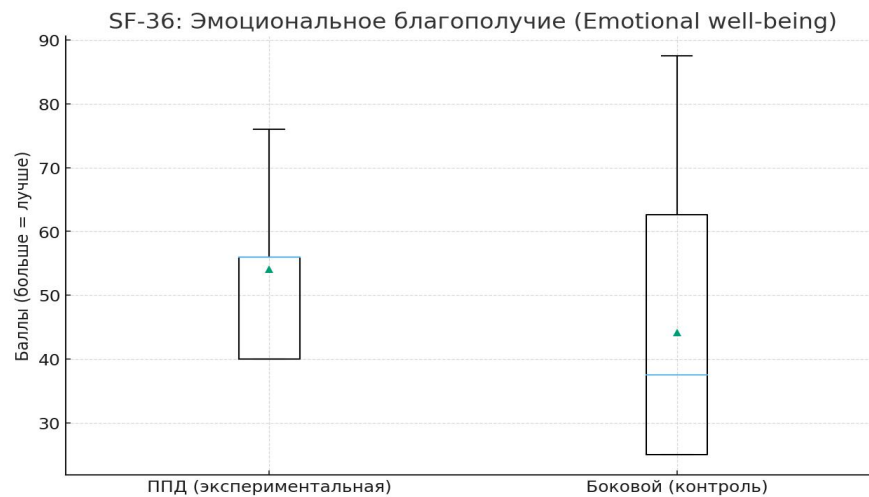


Рисунок 32 – Диаграмма сравнения данных по шкале SF-36: эмоциональное благополучие

Шкала SF-36: социальное функционирование (Social functioning) на 4-й день. В группе ППД (экспериментальной) медиана составила 56,2 [50,0; 65,6] (100,0; 12,5). В группе БД (контрольной) медиана была 45,0 [32,5; 55,0] (67,5; 22,5). Межгрупповое различие статистически значимо: $p < 0,0001$ (рисунок 32).

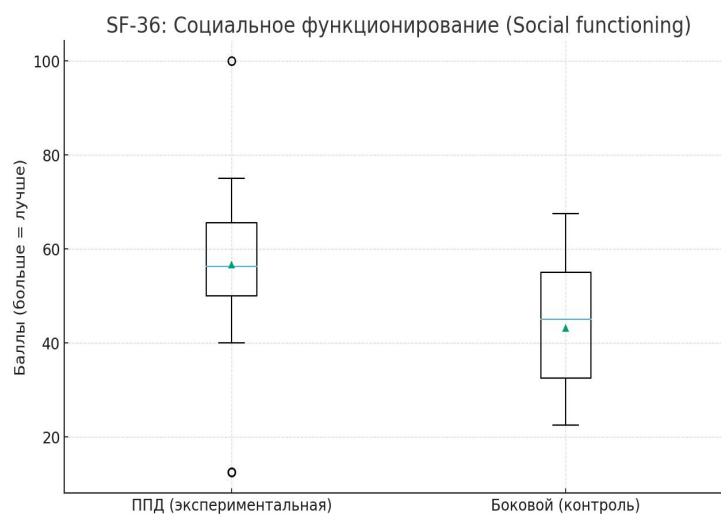


Рисунок 33 – Диаграмма сравнения данных по шкале SF-36: социальное функционирование

Шкала SF-36: боль (Pain) на 4-й день. В группе ППД (экспериментальной) медиана составила 55,0 [45,0; 67,5] (77,5; 32,5). В группе БД (контрольной) медиана была 50,0 [50,0; 50,0] (65,0; 40,0). Межгрупповое различие статистически значимо: $p = 0,0112$ (рисунок 33).

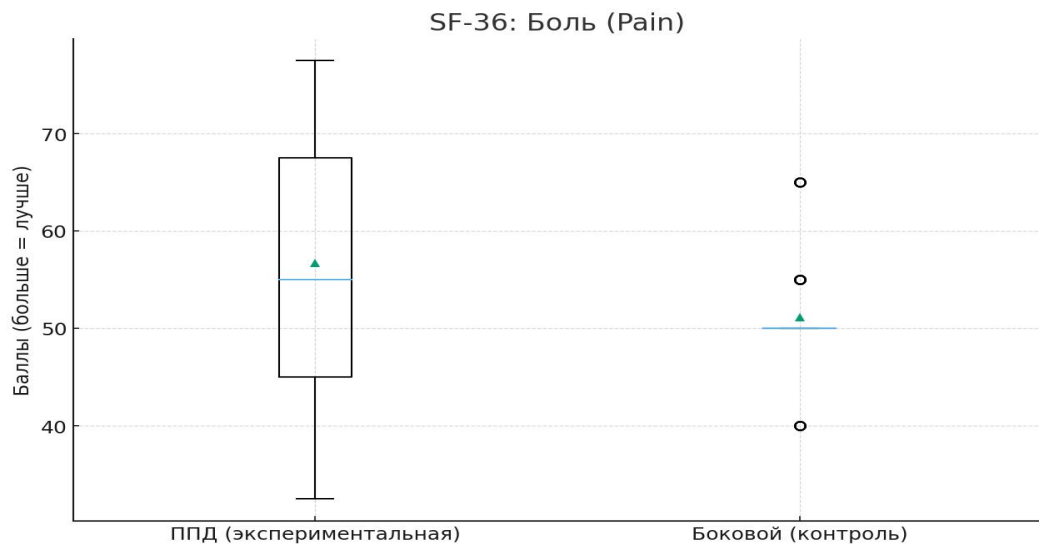


Рисунок 34 – Диаграмма сравнения данных по шкале SF-36: боль

Шкала SF-36: изменение состояния здоровья (Health change) на 4-й день.

В группе ППД (экспериментальной) медиана составила 100,0 [100,0; 100,0] (100,0; 100,0). В группе БД (контрольной) медиана была 100,0 [100,0; 100,0] (100,0; 50,0). Межгрупповое различие статистически значимо: $p=0,001$.

В обеих группах домен достигает максимальных значений (100 баллов), однако в контроле встречаются отдельные более низкие значения, что и обусловило статистическую значимость при одинаковых медианах (рисунок 34).



Рисунок 35 – Диаграмма сравнения данных по шкале SF-36: изменение состояния здоровья

Результаты по шкале Харриса на 4-й день. Оценка функционального статуса по шкале Харриса на 4-й день после операции показала выраженное преимущество прямого переднего доступа. В экспериментальной группе медиана составила 56,5 [54,0; 62,0] (65,0; 50,0). В контрольной группе медиана была 38,0 [34,8; 38,7] (42,0; 31,0). Межгрупповое различие достоверно по критерию Манна-Уитни, $p < 0,0001$, в пользу прямого переднего доступа (рисунок 35).

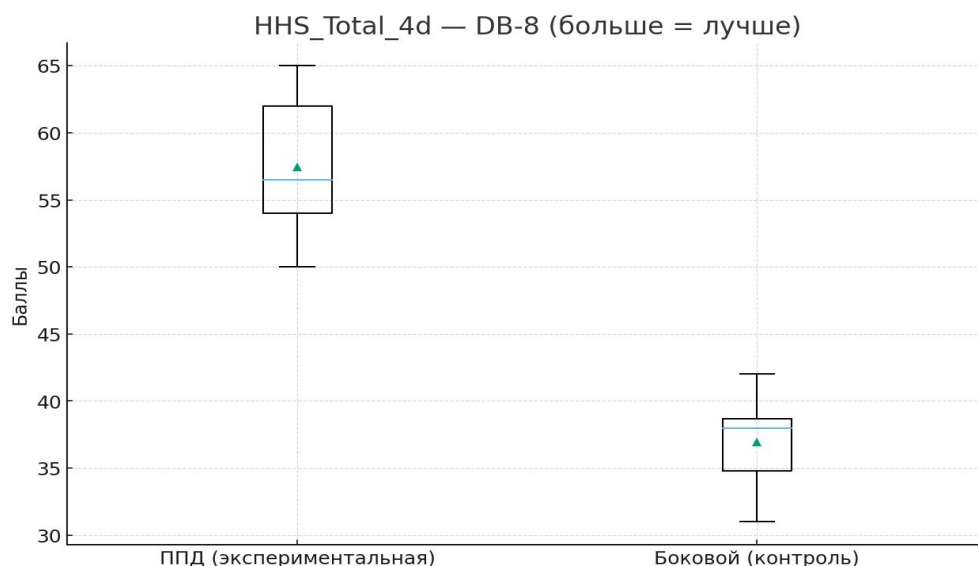


Рисунок 36 – Диаграмма сравнения функционального статуса по шкале Харриса на 4-й день

4.2 Клинические примеры

4.2.1 Клинический пример № 1

Пациентка Р., 64 года. Поступила 12.05.2022 года с диагнозом коксартроз слева 3 стадии. На момент поступления предъявляла жалобы на боль в области левого тазобедренного сустава с иррадиацией в паховую область и коленный сустав на стороне поражения. Боль усиливается к концу дня и после выполнения физических нагрузок. Также предъявляла жалобы на прихрамывание на больную сторону, снижение качества жизни, передвижение с опорой на трость.

В анамнезе: страдает от боли в области левого тазобедренного сустава на протяжении 10 лет, последние два года на регулярной основе принимала

обезболивающие препараты – кеторол, диклофенак ретард в таблетках, однако на протяжении последнего полугодия обезболивающий эффект препаратов снизился.

Клинически: выраженный болевой синдром в области левого тазобедренного сустава, положительный тест Тренделенбурга слева, снижение объёма движений в левом тазобедренном суставе, передвижение при помощи костылей. Результаты предоперационного рентгенологического исследования представлены на рисунке 36.



Рисунок 37 – Предоперационный рентгенологический снимок пациентки Р., 64 года

Принято решение о проведении эндопротезирования левого тазобедренного сустава через ППД. Результаты рентгенологического исследования после операции представлены на рисунке 37.



Рисунок 38 – Послеоперационный рентгенологический снимок пациентки Р., 64 года

На рисунке 39 представлен вид нижних конечностей после эндопротезирования.



Рисунок 39 – Послеоперационный рубец после эндопротезирования

Пациентка выписана из стационара на 4-й день после операции, на 10 день отметила отсутствие болевого синдрома в области замененного сустава, на 12 день начала передвигаться без помощи костылей.

4.2.2 Клинический пример № 2

Пациентка П., 70 лет. Поступила в клинику с диагнозом деформирующий коксартроз справа 3 стадии. На момент поступления предъявляла жалобы на боли в правом тазобедренном суставе с иррадиацией в паховую область. Жалобы на ограничение движений, прихрамывание, невозможность выполнения бытовых физических нагрузок, снижение качества жизни.

В анамнезе длительный болевой синдром в области правого тазобедренного сустава (со слов пациентки около 8 лет), приём обезболивающих препаратов перестал приносить облегчение, ишемическая болезнь сердца (стабильная стенокардия напряжения 2 функциональный класс), регулярно принимает бисопролол (5 мг 2 раза в день), эналаприл (5 мг два раза в день).

Клинически: укорочение правой конечности на 1,5 см, положительный тест Тренделенбурга, передвижение с помощью костылей, ограничение объёма активных и пассивных движений в правом тазобедренном суставе. Результаты предоперационного рентгенологического исследования представлены на рисунке 38.



Рисунок 40 – Предоперационный рентгенологический снимок пациентки П., 70 лет

На основании данных жалоб, анамнеза, клинической и рентгенологической картин принято решение о проведении эндопротезирования правого тазобедренного сустава через ППД. Результаты рентгенологического исследования после операции представлены на рисунке 39.



Рисунок 41 – Послеоперационные рентгенологические снимки пациентки П., 70 лет

На рисунке 42 представлен вид нижних конечностей после эндопротезирования.



Рисунок 42 – Послеоперационный рубец после эндопротезирования

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Характеристика основных результатов в контексте цели исследования.

Проведенное исследование сравнило результаты первичного эндопротезирования тазобедренного сустава при использовании двух хирургических доступов – прямого переднего (ППД) и прямого бокового (БД) – у 120 пациентов (60 в каждой группе) в возрасте 65,0 [57,8; 70,0] лет, преимущественно с идиопатическим коксартрозом (85,8% наблюдений).

Основной целью исследования было сравнение послеоперационной боли через 48 часов по визуально-аналоговой шкале (ВАШ) как первичной конечной точки, а также оценка вторичных исходов, включающих потребность в опиоидных анальгетиках, время до первичной вертикализации, функциональное состояние по объективным тестам и показатели качества жизни в раннем послеоперационном периоде.

Однооператорный дизайн исследования, при котором все операции выполнялись одним хирургом, позволил минимизировать влияние вариабельности хирургической техники и опыта оператора, что явилось принципиальным отличием данной работы от большинства сравнительных исследований в этой области.

Ключевые результаты демонстрируют выраженное и статистически значимое преимущество ППД по всем основным параметрам раннего послеоперационного периода. Интенсивность боли через 48 часов составила 1,0 [1,0; 2,0] см при ППД против 3,0 [1,0; 3,0] см при БД ($p < 0,0001$), что отражает трёхкратное различие по медианным значениям.

Потребность в опиоидных анальгетиках составила 0,0 [0,0; 0,0] мг эквивалента морфина за 48 часов при ППД против 1,0 [1,0; 1,0] мг при БД ($p < 0,0001$), при этом все пациенты в группе БД потребовали опиоидное усиление анальгезии, тогда как ни один пациент в группе ППД не получал опиоидов. Время до первой вертикализации составило 3,0 [2,58; 3,27] часов при ППД против 22,33

[22,0; 23,92] часов при БД ($p < 0,0001$), то есть пациенты после ППД встали на ноги примерно на 19 часов раньше.

На четвёртый день после операции скорость ходьбы при прохождении 10-метрового теста составила 0,526 [0,500; 0,534] м/сек при ППД против 0,200 [0,182; 0,213] м/сек при БД ($p < 0,0001$), что соответствует 2,6-кратному различию.

По функциональным шкалам Harris Hip Score различие составило 18,5 баллов в пользу ППД (56,5 против 38,0 баллов, $p < 0,0001$), по индексу WOMAC — 4 балла в пользу ППД (21,0 против 25,0 баллов, $p = 0,009$). По показателям качества жизни по опроснику SF-36 выявлены значимые преимущества ППД по большинству доменов, включая физическое функционирование, ролевые ограничения, эмоциональное благополучие и социальное функционирование.

Боль в раннем послеоперационном периоде как основной показатель эффективности доступа. Трёхкратное различие в интенсивности боли через 48 часов (1,0 против 3,0 см по ВАШ) является клинически значимым результатом и напрямую соответствует первичной конечной точке. Это различие полностью согласуется с результатами метаанализа В. Т. Higgins и др. (2015), показавшего, что ППД обеспечивает статистически значимое снижение боли в первые 48 часов в сравнении с боковым доступом [43].

Аналогичные результаты получены в метаанализе L. Peng и др. (2020): оценка боли по ВАШ на 1-й день (разница средних $-0,65$, 95% ДИ $0,91-0,38$, $p < 0,00001$), оценка боли по ВАШ на 2-й день ($PC = -0,67$, 95% ДИ $1,34-0,01$, $p = 0,05$) [49]. Метаанализ Х. Т. Yang и др. (2020), включивший 932 пациента, также подтвердил меньшую выраженность боли при ППД ($WMD = -0,65$, 95% ДИ $-0,91 - -0,38$, $p < 0,05$) [62]. В ретроспективном исследовании Z. Wang и др. (2022), включившем 80 пациентов, подтверждено, что ППД ассоциирован с меньшей интраоперационной кровопотерей и болевым синдромом [117].

Биологический механизм преимущества ППД связан с принципиально различным характером повреждения мягких тканей при двух доступах, детально описанным S. Petis и др. (2015) [116]. При использовании бокового доступа средняя и малая ягодичные мышцы отсекаются или значительно смещаются, что

приводит к разрушению мышечной ткани, повреждению нервных волокон и сосудов. Развивающееся воспаление, миолиз, нейропраксия обуславливают интенсивную ноцицептивную боль, мышечный спазм и функциональную несостоятельность абдукторного комплекса.

В исследовании M. Müller и др. (2011) убедительно продемонстрировано, что боковой доступ сопровождается значительно большим повреждением мышечной ткани по данным MPT [107]. Повреждение верхнего ягодичного нерва при боковом доступе также вносит существенный вклад в абдукторную недостаточность [58].

При ППД используется межмышечный промежуток между портняжной мышцей (иннервируемой бедренным нервом) и напрягателем широкой фасции, что создаёт анатомически логичную плоскость рассечения с сохранением абдукторного комплекса. Данный подход обоснован в отечественных исследованиях И. К. Ерёмина и др. (2023), представивших топографо-анатомическое и компьютерно-томографическое обоснование преимуществ ППД [10]. В работе K. Corten и B. M. Holzapfel (2021) описана техника разреза «бикини», минимизирующая травматизацию тканей [51]. Сохранение целостности мышечной ткани и нервных волокон обеспечивает лучшую нейромышечную координацию и правильную биомеханику движений. Исследование S. Choi и др. (2023) продемонстрировало особенности внутримышечной иннервации напрягателя широкой фасции и её значение для планирования хирургического доступа [84].

Следует отметить, что преимущество ППД в отношении боли проявляется главным образом в первые 48–72 часа и может нивелироваться в более поздние сроки. В исследовании W. P. Barrett и др. (2019) с пятилетним наблюдением подтверждено, что различия в боли и функциональных показателях начинают нивелироваться к концу первого года и практически исчезают к пяти годам [104]. В нашем исследовании оценка боли проводилась только в ранние сроки (через 6, 24 и 48 часов), что не позволяет судить о долгосрочной динамике.

Тем не менее преимущество в боли в ранний период имеет значительное клиническое значение: пациенты, испытывающие выраженную боль в первые дни, с большей вероятностью развивают кинезиофобию, избегание физической активности, что замедляет реабилитацию. Исследование J. R. Dainty и др. (2021) показало, что идентификация пациентов группы риска неблагоприятной траектории боли позволяет оптимизировать периоперационное ведение [127].

Выраженность преимущества ППД в нашем исследовании (различие 2 см по ВАШ) несколько превышает средние различия, описанные в литературе (1,0–1,5 см). Это может быть обусловлено несколькими факторами: однооператорный дизайн позволил достичь оптимальной техники без влияния кривой обучения [77], [122], [123]; периоперационные протоколы соответствовали стандартам мультимодальной анальгезии PROSPECT (2021) [103]; выбор анестезиологического подхода мог также внести вклад. В РКИ Р. Kukreja и др. (2023) продемонстрировано, что PENG-блокада при ТЭТБС обеспечивает лучшее качество восстановления [105]. Систематический обзор J. Aliste и др. (2021) показал, что PENG-блокада сопоставима с супраингвинальной блокадой фасции ilіаса по эффективности обезболивания [106].

Полное отсутствие потребности в опиоидных анальгетиках при прямом переднем доступе. Абсолютное отсутствие потребности в опиоидах в группе ППД при 100% потребности в группе БД является принципиально новым и социально значимым результатом.

Современные тенденции в периоперационном ведении направлены на снижение опиоидной нагрузки (парадигма opioid-sparing analgesia) с целью профилактики побочных эффектов, толерантности и зависимости. В систематическом обзоре PROSPECT (2021), проанализировавшем 108 рандомизированных исследований и 21 метаанализ, рекомендована мультимодальная опиоид-избегающая анальгезия с применением парацетамола, НПВС, дексаметазона и регионарных блокад [103]. В РКИ С. Chassery и др. (2024) продемонстрировано, что безопиоидная анестезия при амбулаторном ТЭТБС сопоставима с опиоид-избегающей, но ассоциирована с меньшей частотой

тошноты и рвоты [96]. D. Townsend и др. (2022) показали, что блокада мышцы, выпрямляющей позвоночник, позволяет существенно снизить потребность в опиоидах в первые 24 часа [93].

Наше исследование демонстрирует, что при ППД цель полной элиминации опиоидов может быть достигнута без компромиссов в качестве анальгезии. Этот результат согласуется с данными И. К. Ерёмина и др. (2024), где комбинация ППД с PENG-блокадой и блокадой латерального кожного нерва бедра позволила снизить интенсивность боли по ВАШ уже через 6 часов (3,7 см против 4,3 в контрольной группе), сократить время вертикализации до 3,1 часа и пребывание в стационаре до 1,5 суток [3]. Данные полностью согласуются с полученными нами показателями (3,0 часа в группе ППД). В работе М. Е. Политова и др. (2020) показано влияние метода анестезии на формирование хронического болевого синдрома, что подчёркивает долгосрочную значимость адекватного управления острой болью [6].

Особенно важно значение этого результата для пожилых пациентов (средний возраст 65,0 лет), у которых опиоиды несут наиболее опасный риск серьёзных побочных эффектов: делирий, когнитивные нарушения, повышенный риск падений, респираторная депрессия, кишечная непроходимость. По данным L. Wu и др. (2021), у пациентов с инсулинозависимым диабетом риск осложнений после эндопротезирования существенно повышен, что делает минимизацию опиоидной нагрузки особенно актуальной [83].

Профилактика этих осложнений путём выбора доступа, позволяющего полностью избежать потребности в опиоидах, представляется эффективным решением, не требующим дополнительного фармакологического вмешательства. Это согласуется с рекомендациями ERAS Society (2020), подчёркивающими важность минимизации опиоидной нагрузки [55].

Полученные результаты предоставляют обоснованную аргументацию для предпочтительного использования ППД в качестве инструмента реализации стратегии опиоид-избегающей анальгезии, что имеет значение как для отдельного пациента, так и для здравоохранения в целом.

Ранняя вертикализация как показатель функционального восстановления. Значительное различие в сроках первой вертикализации (3,0 [2,58; 3,27] часа при ППД против 22,33 [22,0; 23,92] часов при БД) требует взвешенного анализа, поскольку эта переменная может быть опосредована как биомеханическими особенностями доступа, так и различиями в протоколах учреждений. В клинике «Атлас» реализован активный протокол ранней мобилизации в соответствии с принципами Fast Track хирургии.

Однако различие, достигающее примерно 19 часов, настолько велико, что даже с учётом частичного вклада различий в протоколах основной компонент логично объясняется биомеханическими и функциональными особенностями доступов. М. Bontea и др. (2023) показали, что ППД с ранней мобилизацией является ключевым фактором сокращения госпитализации [42].

При боковом доступе острое повреждение абдукторов приводит к нестабильности таза при ходьбе, ощущению механической неуверенности в суставе и страху перед движением. J. L. Masonis, R. B. Bourne (2002) убедительно показали связь между доступом, функцией абдукторов и риском вывиха эндопротеза [94]. С. Н. F. Picado и др. (2007) отмечают, что повреждение верхнего ягодичного нерва также вносит вклад в абдукторную недостаточность [58]. Пациенты инстинктивно избегают нагрузки на оперированную конечность и часто откладывают вертикализацию до купирования острой боли.

При ППД абдукторы полностью сохранены, что позволяет пациентам вставать с большей уверенностью и стабильностью. Существенно меньшая интенсивность боли создаёт психологическую мотивацию и позволяет преодолеть послеоперационный страх перед движением.

Клиническое значение ранней вертикализации невозможно переоценить. По данным субисследования POWER.2 (2023), ранняя мобилизация является ключевым компонентом протоколов ускоренного восстановления [65]. В систематическом обзоре С. Changjun и др. (2023), включившем 24 исследования с участием более 216 000 пациентов, 95,8% исследований сообщают о сокращении госпитализации при ERAS-протоколах [70]. Обзор А. Т. Morrell и др. (2021)

подтвердил улучшение ранних функциональных показателей при ERAS [68]. В обзоре F. Greimel и др. (2024) подчёркивается, что сочетание ППД с протоколами ускоренного восстановления позволяет достичь оптимальных результатов при минимальной потребности в анальгетиках [74].

Ранняя активизация является наиболее эффективным и безопасным методом профилактики ВТЭ [88]. Кроме того, она способствует профилактике пневмонии, сохранению мышечной массы, нормализации функции ЖКТ и улучшению психологического благополучия пациентов. Консенсусное заявление ERAS Society (2020) предусматривает активную мобилизацию в день операции, и наши результаты демонстрируют, что ППД существенно облегчает достижение этих целей [55]. В отечественной литературе значение раннего функционального восстановления подчёркивается в работах Н. С. Николаева и др. [5].

Функциональная мобильность и скорость ходьбы как интегральный показатель восстановления. 2,6-кратное различие в скорости ходьбы на четвёртый день (0,526 [0,500; 0,534] м/сек при ППД против 0,200 [0,182; 0,213] м/сек при БД, $p < 0,0001$) является объективным, валидированным и воспроизводимым показателем функционального статуса. Согласно критериям минимально клинически значимого изменения, различие в 0,10 м/сек считается небольшим, а в 0,30 м/сек — существенным. Полученное различие в 0,326 м/сек превышает порог существенного эффекта.

Скорость ходьбы признана валидированным и независимым маркером функционального состояния, особенно у пожилых пациентов. По данным E. Oosting и др. (2021), предоперационный Timed Up and Go является надёжным предиктором ранней выписки — пациенты с TUG менее 10 секунд имели значительно более высокую вероятность ранней выписки [97].

Этот результат согласуется с сетевым метаанализом A. Gazendam и др. (2022), включившим 25 РКИ с участием 2339 пациентов, где при ППД показатели функционального восстановления в первые 6 недель были выше [112]. Z. Wang и др. (2022) продемонстрировали статистически значимо более высокие HHS при ППД через 6 недель ($81,0 \pm 0,8$ против $70,8 \pm 0,7$) и через 3 месяца ($93,4 \pm 0,9$ против

86,4±0,6) [117]. Х. Т. Yang и др. (2020) установили, что время прекращения использования вспомогательных средств при ППД было достоверно меньше ($WMD=-11,05$, 95% ДИ $-17,79 - -4,31$, $p<0,05$) [62]. К. Shen и др. (2022) показали превосходную адаптацию протеза при ППД [90]. Вопрос о долгосрочной динамике скорости ходьбы остаётся открытым и требует проведения длительного наблюдения.

Механизмы преимущества ППД в отношении функциональной мобильности многофакторны. Во-первых, сохранение абдукторов обеспечивает нормальную биомеханику таза при ходьбе и предотвращает тренделенбургов признак — по данным Х. Huang и др. (2021), частота походки Тренделенбурга достоверно ниже при ППД ($OR=0,29$, $p=0,003$) [54]. Во-вторых, снижение боли позволяет увеличить нагрузку на оперированную конечность. В-третьих, существенно более ранняя вертикализация (3-й час вместо 22-го) обеспечивает больше времени для восстановления нейромышечной координации к четвёртому дню. В-четвёртых, отсутствие мышечного спазма облегчает амплитуду движений. Систематический обзор Konnyu и др. (2023) подчёркивает важность ранней реабилитации для достижения оптимальных функциональных результатов [109].

Качество жизни и функциональное состояние по валидированным шкалам. По Harris Hip Score различие между группами на четвёртый день составило 18,5 баллов в пользу ППД (56,5 [54,0; 62,0] против 38,0 [34,8; 38,7], $p<0,0001$). Хотя абсолютные значения в обеих группах находились ниже диапазона «удовлетворительного» результата (менее 70 баллов), существенное различие демонстрирует преимущество ППД в интегральном восстановлении функции сустава. По данным А. Di Martino и др. (2023), протоколы Fast Track ассоциированы с улучшением HHS [73]. В работе А. Р. Трубина (2013) подчёркивается значимость валидированных инструментов оценки в отечественной практике [27]. В исследованиях Д. В. Мартыненко и др. (2019, 2020) представлены функциональные результаты ТЭТБС в российской популяции [16], [29].

По индексу WOMAC различие составило 4 балла в пользу ППД (21,0 [19,0; 24,2] против 25,0 [20,0; 35,0], $p=0,009$), где меньшие значения свидетельствуют о лучшем состоянии.

По SF-36 выявлены преимущества ППД по большинству доменов. По физическому функционированию различие составило 40,0 баллов (медиана 40,0 [20,0; 56,2] при ППД против 0,0 [0,0; 50,0] при БД, $p=0,0002$), что указывает на более раннее восстановление физических возможностей. По ролевым ограничениям различие составило 25,0 баллов (медиана 25,0 [0,0; 50,0] при ППД против 0,0 [0,0; 33,3] при БД, $p=0,0016$). По социальному функционированию различие также было значимым ($p<0,0001$). По данным L. Okafor, A. F. Chen (2019), пациенты после ППД отмечают более высокую удовлетворённость в раннем периоде [95].

По психологическим доменам SF-36 различия были минимальны, что указывает на универсальность эмоциональных реакций на хирургическое вмешательство независимо от выбора доступа. Исследование J. R. Dainty и др. (2021) показало, что траектории боли и функции зависят от множества индивидуальных факторов [127]. В работе Б. Г. Алиева и др. (2023) представлена динамика качества жизни после артропластики у коморбидных пациентов в отечественной популяции [18].

Теоретическое и практическое значение полученных результатов. Исследование вносит несколько новых элементов. Во-первых, однооператорный дизайн является редким в литературе и позволяет получить наиболее «чистые» результаты относительно истинного эффекта доступа. Значение кривой обучения для ППД детально изучено в работах [77], [122], [123], где показано, что для оптимальных результатов требуется 40–100 операций. Во-вторых, полное отсутствие потребности в опиоидах при ППД демонстрирует возможность достижения цели опиоид-избегающей анальгезии за счёт выбора доступа. В-третьих, данные получены в условиях отечественной клинической практики. Библиометрический анализ R. Chalhoub и др. (2025) подтверждает растущий интерес к ППД в мировой литературе [128].

Результаты обоснованно поддерживают предпочтительное использование ППД при первичном ТЭТБС, особенно у пожилых. Данный вывод согласуется с результатами множественных систематических обзоров [47], [51], [53], [72], [37], зонтичным обзором J. E. Nassar и др. (2025) [60] и обзором L. Liu и др. (2025) [86].

Полученные результаты также предоставляют аргументацию для пересмотра стандартов отечественной ортопедической практики. В настоящее время боковой доступ остаётся преобладающим в большинстве российских центров, как показано в обзоре А. А. Корыткина и др. (2021) [15]. Однако растущие доказательства требуют переоценки подходов. Внедрение ППД требует инвестиций в обучение и инструментарий, однако они могут быть экономически обоснованы за счёт улучшения результатов и сокращения реабилитации. Экономические аспекты рассмотрены А. П. Середой и др. (2022) [32], отечественный опыт ППД — М. А. Герасименко и др. (2018) [24].

Результаты поддерживают ERAS-протоколы: согласно ERAS Society (2020) [55], комплексный подход позволяет достичь выписки в течение 1–2 дней. Метаанализ Q. Zhang и др. (2024) подтвердил сокращение госпитализации без увеличения осложнений и реадмиссий [69]. ППД позволяет безопасно вертикализировать пациентов в первые часы, что соответствует международным стандартам. В отечественной практике значение реабилитации подчёркивается в работах С. С. Хозяиновой и др. [28], И. М. Панариной и др. [19].

Анализ ограничений исследования. Несмотря на значительную ценность результатов, исследование имеет ряд методологических ограничений.

Первое — однооператорность. Хотя это преимущество в отношении минимизации вариабельности, результаты могут быть нерепрезентативны для хирургов с различным уровнем опыта. А. J. Spaans и др. выявили высокую частоту осложнений на этапе освоения ППД [114]. R. M. Peters и др. на основании 15 875 операций определили кривую обучения в 100 операций [123]. Результаты наиболее применимы в условиях специализированных центров с опытными хирургами.

Второе — короткий период наблюдения (4 дня), не позволяющий оценить долгосрочные исходы. По данным W. Hoskins и др., не обнаружено различий в частоте повторных операций между доступами в течение первого года [66]. В метаанализе X. Huang и др. не выявлено различий в частоте инфекций и гетеротопической оссификации (2,59% против 2,14%, OR=0,98) [54]. Систематический обзор R. Salehi и др. (2024) показал многофакторность хирургической инфекции [100]. В отечественной литературе Б. Г. Алиев и др. (2022) проанализировали негативные последствия эндопротезирования в отдалённые сроки [17].

Третье — отсутствие слепой оценки. Пациенты и персонал знали, какой доступ использован, что могло привести к смещению при оценке субъективных параметров, особенно боли по ВАШ.

Четвертое — не анализировалась кривая обучения хирурга. Возможно, что с накоплением опыта ППД результаты улучшались, тогда как БД выполнялся на стабильно высоком уровне. K. Shen и др. (2022) подчёркивают важность учёта этого фактора [90].

Пятое — не оценивалось повреждение латерального кожного нерва бедра. По данным F. Dahm и др. (2021), его частота при ППД варьирует от 0,1% до 81% в зависимости от метода оценки, в большинстве случаев симптомы транзиторные [79]. H. Tanabe и др. (2023) предложили модифицированную технику латеральной фасциотомии для снижения этого осложнения [56].

Оценка релевантности результатов для других популяций. Результаты получены на популяции пациентов 65 лет с преимущественно идиопатическим коксартрозом. Применимость к другим популяциям требует осторожности. По данным И. Ф. Ахтямова и др. (2019), у пациентов с ожирением результаты артропластики могут существенно отличаться [2]. H. Dai и др. продемонстрировали возможности эндоскопической техники ППД при ожирении [67]. S. Ishiguro и др. показали возможность применения ППД при переломах шейки бедра у пожилых [119]. R. Krassnig и др. сравнили ППД и антеролатеральный доступ при гемиартопластике [63]. При диспластических

суставах ППД может быть технически более сложным и требовать дополнительных манипуляций [90]. В. М. Прохоренко и др. подчёркивают необходимость индивидуального подхода к выбору доступа [23].

ВЫВОДЫ

1. Интенсивность послеоперационной боли через 48 часов после эндопротезирования тазобедренного сустава при использовании прямого переднего доступа составила 1,0 [1,0; 2,0] см по ВАШ против 3,0 [1,0; 3,0] см при боковом доступе ($p < 0,0001$), что доказывает преимущество прямого переднего доступа в минимизации ноцицептивной боли в раннем послеоперационном периоде.
2. Применение прямого переднего доступа обеспечило полную реализацию парадигмы опиоид-избегающей аналгезии: потребность в опиоидных анальгетиках составила 0,0 [0,0; 0,0] мг при прямом переднем доступе против 1,0 [1,0; 1,0] мг при боковом доступе ($p < 0,0001$).
3. Сроки первичной вертикализации пациентов при прямом переднем доступе составили 3,0 [2,58; 3,27] часов, что на 19 часов раньше, чем при боковом доступе (22,33 [22,0; 23,92] часов, $p < 0,0001$), и скорость ходьбы на четвертый день при переднем доступе была 0,526 [0,500; 0,534] м/сек против 0,200 [0,182; 0,213] м/сек при боковом доступе ($p < 0,0001$), что демонстрирует 2,6-кратное преимущество в функциональном восстановлении в первые 48 часов после операции.
4. По шкале Harris Hip Score различие между группами составило 18,5 баллов в пользу переднего доступа (56,5 против 38,0 баллов, $p < 0,0001$); по индексу WOMAC различие составило 4 балла (21,0 против 25,0 баллов, $p = 0,009$); по опроснику SF-36 выявлены значимые преимущества переднего доступа по доменам физического функционирования (40,0 баллов различия, $p = 0,0002$) и ролевых ограничений по физическим причинам (25,0 баллов различия, $p = 0,0016$), что свидетельствует о лучшем качестве жизни пациентов в раннем послеоперационном периоде.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При выборе хирургического доступа для первичного эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов рекомендуется отдавать предпочтение прямому переднему доступу, который обеспечивает лучшие результаты раннего послеоперационного восстановления, минимизирует риск опиоид-индуцированных осложнений и позволяет реализовать современные ERAS-протоколы.

2. Периоперационное ведение пациентов, оперируемых через прямой передний доступ, должно предусматривать мультимодальную аналгезию без опиоидов, включающую периферическую блокаду, нестероидные противовоспалительные средства и парацетамол, что позволяет достичь адекватного контроля боли без использования центральных опиоидных анальгетиков и избежать связанных с ними осложнений у пациентов.

3. Протоколы ранней мобилизации пациентов после эндопротезирования тазобедренного сустава должны предусматривать вертикализацию и начало активных движений в течение первых 3-4 часов после операции при использовании прямого переднего доступа, что способствует более быстрому функциональному восстановлению и профилактике осложнений иммобилизации.

4. При планировании стационарного лечения следует учитывать, что использование прямого переднего доступа позволяет сократить сроки пребывания пациентов в стационаре за счет более быстрого функционального восстановления и значительного улучшения качества жизни в раннем послеоперационном периоде.

5. Внедрение прямого переднего доступа в клиническую практику ортопедических центров целесообразно проводить с предварительной систематической подготовки хирургов, включая освоение техники доступа и понимание биомеханических принципов его преимущества, а также создания

необходимой операционной инфраструктуры со специализированным инструментарием и вспомогательным оборудованием.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

БД – боковой доступ

ВАШ – Визуально-аналоговая шкала

ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения

ВТЭ – венозная тромбоэмболия

ЛКНБ – латеральный кожный нерв бедра

МРТ – магнитно-резонансная томография

МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография

НШФ – напрягатель широкой фасции

ОА – остеоартрит

ПВОПК – передняя верхняя ость подвздошной кости

ПЖК – подкожная жировая клетчатка

ППД – прямой передний доступ

ТЭТБС – тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава

ЦОГ – циклооксигеназы

CFP (Collum Femoris Preserving) – эпифизарно-стабилизированный протез

EOS 2D/3D (X-ray imaging system) – система цифровых рентгеновских снимков в двух проекциях в режиме 3D

ERAS-протоколы (Enhanced Recovery After Surgery) – протоколы ускоренного восстановления после хирургического вмешательства

HHS (Harris Hip Score) – шкала для оценки эндопротезирования тазобедренного сустава

PENG-блокада (pericapsular nerve group block) – техника регионарной анестезии для обезболивания тазобедренного сустава

TUG (Timed Up and Go) – тест на время «Встань и иди»

WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index) – опросник для оценки состояния пациентов с остеоартритом

YLD (Years Lost due to Disability) – годы жизни, потерянные из-за нетрудоспособности или инвалидности

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеева Л. И. Остеоартрит: эпидемиология, классификация, факторы риска и прогрессирования, клиника, диагностика, лечение / Л. И. Алексеева, Е. А. Таскина, Н. Г. Кашеварова. – DOI: 10.14412/1996-7012-2019-2-9-21. – Текст : непосредственный // Современная ревматология. – 2019. – Т. 13, № 2. – С. 9-21.
2. Алиев Б. Г. Отдаленные результаты эндопротезирования тазобедренного и коленного суставов у пациентов с полиморбидностью / Б. Г. Алиев, А. А. Спичко, А. А. Корнеев [и др.]. – Текст : непосредственный // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2022. – Т. 50, № 4. – С. 7-14.
3. Алиев Б. Г. Оценка динамики качества жизни после артропластики тазобедренного и коленного суставов у коморбидных пациентов / Б. Г. Алиев, А. А. Спичко, С. А. Сайганов [и др.]. – DOI: 10.17816/mechnikov112015. – Текст : непосредственный // Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета имени И. И. Мечникова. – 2023. – Т. 15, № 1. – С. 33-42.
4. Алиев Б. Г. Частота и структура негативных последствий эндопротезирования тазобедренного сустава в отдаленные сроки / Б. Г. Алиев, А. Исмаел, И. Л. Уразовская [и др.]. – Текст : непосредственный // Новости хирургии. – 2022. – Т. 30, № 4. – С. 392-400.
5. Андреева Т. М. Травматизм, ортопедическая заболеваемость, состояние травматолого-ортопедической помощи населению России в 2018 году : ежегодный статистический сборник / составители Т. М. Андреева, Е. В. Огрызко, М. М. Попова ; под редакцией Н. А. Еськина ; Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н. Н. Приорова». – Москва, 2019. – 165 с. – Текст : непосредственный.
6. Ахтямов И. Ф. Артропластика тазобедренного сустава у пациентов с ожирением (метаанализ проспективных когортных исследований) / И. Ф. Ахтямов, Х. Ч. Хань, Г. М. Файзрахманова и др. – DOI: 10.21823/2311-2905-2019-25-1-177-

187. – Текст : непосредственный // Травматология и ортопедия России. – 2019. – Т. 25, № 1. – С. 177-187.

7. Вакуленко О. Ю. Остеоартроз: современные подходы к лечению / О. Ю. Вакуленко, Е. В. Жилиев. – Текст : непосредственный // Русский медицинский журнал. – 2016. – № 22. – С. 1494-1498.

8. Галушко Е. А. Распространённость ревматических заболеваний в России / Е. А. Галушко, Е. Л. Насонов. – DOI: 10.18786/2072-0505-2018-46-1-32-39. – Текст : непосредственный // Альманах клинической медицины. – 2018. – Т. 46, № 1. – С. 32-39.

9. Герасименко М. А. Прохоренко В. М. Сопутствующие заболевания у пациентов с ревизионным эндопротезированием тазобедренного сустава / В. М. Прохоренко, М. Ж. Азизов, Х. Х. Шакиров. – Текст : непосредственный // Acta Biomedica Scientifica. – 2017. – Т. 2, № 5. – С. 136-140.

10. Герасименко М. А. Прямой передний доступ в тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава / М. А. Герасименко, В. А. Врублевский, А. Г. Герасимов [и др.]. – Текст : непосредственный // Медицинский журнал. – 2018. – № 2. – С. 4-7.

11. Голубев Г. Ш. Долгосрочный анализ серии случаев эндопротезирования тазобедренного сустава в зависимости от доступа и типа эндопротезирования / Г. Ш. Голубев, В. Н. Кабанов. – DOI: 10.21886/2219-8075-2018-9-2-26-34. – Текст : непосредственный // Медицинский вестник Юга России. – 2018. – Т. 9, № 2. – С. 26-34.

12. Евдокимов Д. В. Диагностика инфекционных осложнений после эндопротезирования суставов / Д. В. Евдокимов, К. М. Кубраков, К. Б. Болобошко, В. М. Семенов. – Текст : непосредственный // Вестник Витебского государственного медицинского университета. – 2018. – Т. 17, № 3. – С. 16-24.

13. Еськин Н.А. Состояние амбулаторной специализированной травматолого-ортопедической помощи в Российской Федерации. Перспективы развития / Н. А. Еськин, Т. М. Андреева. – DOI: 10.32414/0869-8678-2017-4-5-10. –

Текст : непосредственный // Вестник травматологии и ортопедии имени Н. Н. Приорова. – 2017. – Т.24, № 4. – С. 5-10.

14. Загородний Н.В. Эндопротезирование при повреждениях и заболеваниях тазобедренного сустава : специальность 14.00.41 «Трансплантология и искусственные органы», 14.00.22 «Травматология и ортопедия» : диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Н. В. Загородний ; Российский университет дружбы народов. – Москва, 1998. – 347 с. – Текст : непосредственный.

15. Загородний Н.В. Эндопротезирование тазобедренного сустава : монография / Н. В. Загородний. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 704 с. – Текст : непосредственный.

16. Каратеев А.Е. Трудный для лечения остеоартрит – обоснование для мультимодальной тактики лечения / А. Е. Каратеев. – DOI: 10.14412/1996-7012-2023-6-128-135. – Текст : непосредственный // Современная ревматология. – 2023. – Т. 17, № 6. – С. 128-135.

17. Корыткин А.А. Миниинвазивные доступы, применяемые при эндопротезировании тазобедренного сустава: систематический обзор / А. А. Корыткин, С. А. Герасимов, К. А. Ковалдов [и др.]. – DOI: 10.21823/2311-2905-2021-27-2-132-143. – Текст : непосредственный // Травматология и ортопедия России. – 2021. – Т. 27, № 2. – С. 132-143.

18. Мартыненко Д. В. Определение деформации вертлужной впадины при предоперационном планировании эндопротезирования тазобедренного сустава / Д. В. Мартыненко, В. П. Волошин, Л. А. Шерман [и др.]. – DOI: 10.21823/2311-2905-2019-25-3-153-164. – Текст : непосредственный // Травматология и ортопедия России. – 2019. – Т. 25, № 3. – С. 153-164.

19. Мартыненко Д. В. Функциональные результаты первичного одностороннего эндопротезирования тазобедренного сустава при коксартрозе / Д. В. Мартыненко, В. П. Волошин, К. В. Шевырев [и др.]. – DOI: 10.17238/issn2226-2016.2020.3.46-51. – Текст : непосредственный // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2020. – № 3. – С. 46-51.

20. Николаев Н. С.. Ведение пациентов в послеоперационном периоде после выполненной малоинвазивным доступом артропластики тазобедренного сустава / Н. С. Николаев, А. В. Ефимов, Р. В. Петрова и др. – Текст : непосредственный // Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация. – 2019. – Т. 4, № 4. – С. 32-38.
21. Панарина И. М. Реабилитация после эндопротезирования тазобедренного сустава / И. М. Панарина, Е. С. Волкова, Е. П. Сальникова. – DOI: 10.17816/morph.103793. – Текст : непосредственный // Морфология. – 2020. – Т. 157, № 2-3. – С. 163.
22. Политов М. Е. Влияние метода анестезии и аналгезии на формирование хронического болевого синдрома у пациентов, перенесших тотальное эндопротезирование коленного или тазобедренного сустава / М. Е. Политов, Н. В. Панов, А. М. Овечкин, С. В. Сокологорский. – DOI: 10.21320/1818-474X-2020-1-25-32. – Текст : непосредственный // Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова. – 2020. – № 1. – С. 25-32.
23. Серeda А. П. Экономика эндопротезирования тазобедренного сустава: Обзор литературы / А. П. Серeda, И. И. Шубняков, А. А. Джавадов [и др.]. – DOI: 10.17816/2311-2905-1778. – Текст : непосредственный // Травматология и ортопедия России. – 2022. – Т. 28, № 4. – С. 175-182.
24. Тихилова Р. М. Руководство по эндопротезированию тазобедренного сустава / Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии имени Р. Р. Вредена ; под редакцией Р. М. Тихилова, В. М. Шаповалова. – Санкт-Петербург : РНИИТО, 2008. – 323 с. – Текст : непосредственный.
25. Трубин А. Р. Оценка качества жизни пациентов с травмами и заболеваниями тазобедренного сустава, перенесших тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава / А. Р. Трубин. – DOI: 10.24060/2076-3093-2013-0-3-68-70. – Текст : непосредственный // Креативная хирургия и онкология. – 2013. – № 3. – С. 68-70.

26. Хозяинова С. С. Физическая терапия в реабилитации пациентов после эндопротезирования крупных суставов нижних конечностей: наукометрический анализ доказательных исследований / С. С. Хозяинова, Д. В. Ковлен, Г. Н. Пономаренко [и др.]. – DOI: 10.17116/kurort20199606122. – Текст : непосредственный // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2019. – Т. 96, № 6. – С. 22-31.
27. Шубняков И. И. Эпидемиология первичного эндопротезирования тазобедренного сустава на основании данных регистра артропластики РНИИТО имени Р. Р. Вредена / И. И. Шубняков, Р. М. Тихилов, Н. С. Николаев [и др.]. – DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-2-81-101. – Текст : непосредственный // Травматология и ортопедия России. – 2017. – Т. 23, № 2. – С. 81-101.
28. Aliste J. Randomized comparison between pericapsular nerve group (PENG) block and suprainguinal fascia iliaca block for total hip arthroplasty / J. Aliste, S. Layera, D. Bravo [et al.]. – DOI: 10.1136/rapm-2021-102997. – Text : unmediated // Regional Anesthesia & Pain Medicine. – 2021. – Vol. 46, № 10. – P. 874-878.
29. Allen K. D. Epidemiology of osteoarthritis: state of the evidence / K. D. Allen, Y. M. Golightly. – DOI: 10.1097/BOR.0000000000000161. – Text : unmediated // Current Opinion in Rheumatology. – 2015. – Vol. 27, № 3. – P. 276-283.
30. American Academy of Orthopaedic Surgeons. Treatment of osteoarthritis of the Hip : Clinical Practice Guideline. – Text : electronic // Aaos.org : [site]. – 2017. – March 13. – URL: https://www.aaos.org/globalassets/quality-and-practice-resources/osteoarthritis-of-the-hip/oa-hip-cpg_6-11-19.pdf (date of treatment: 05.02.2026).
31. Ang J. J. M. Comparing direct anterior approach versus posterior approach or lateral approach in total hip arthroplasty: a systematic review and meta-analysis / J. J. M. Ang, J. R. Onggo, C. M. Stokes, A. Ambikaipalan. – DOI: 10.1007/s00590-023-03528-8. – Text : unmediated // European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology. – 2023. – Vol. 33, № 7. – P. 2773-2792.
32. Anger M. PROSPECT guideline for total hip arthroplasty: a systematic review and procedure-specific postoperative pain management recommendations / M.

Anger, T. Valovska, H. Beloeil [et al.]. – DOI: 10.1111/anae.15498. – Text : unmediated // *Anaesthesia*. – 2021. – Vol. 76, № 8. – P. 1082-1097.

33. Barrett W. P. Prospective randomized study of direct anterior vs posterolateral approach for total hip arthroplasty / W. P. Barrett, S. E. Turner, J. P. Leopold. – DOI: 10.1016/j.arth.2013.01.034. – Text : unmediated // *Journal Arthroplasty*. – 2013. – Vol. 28, № 9. – P. 1634-1638.

34. Barrett W. P. Prospective, randomized study of direct anterior approach vs posterolateral approach total hip arthroplasty: a concise 5-year follow-up evaluation / W. P. Barrett, S. E. Turner, J. A. Murphy [et al.]. – DOI: 10.1016/j.arth.2019.01.060. – Text : unmediated // *Journal Arthroplasty*. – 2019. – Vol. 34, № 6. – P. 1139-1142.

35. Bikbov M. M. Prevalence and associated factors of osteoarthritis in the Ural Eye and Medical Study and the Ural Very Old Study / M. M. Bikbov, G. M. Kazakbaeva, T. R. Gilmanshin [et al.]. – DOI: 10.1038/s41598-022-16925-6. – Text : unmediated // *Scientific Reports*. – 2022. – Vol. 12, № 1. – P. 12607.

36. Bontea M. Anterior Approach to Hip Arthroplasty with Early Mobilization Key for Reduced Hospital Length of Stay / M. Bontea, E. Bimbo-Szuhai, I. C. Macovei [et al.]. – DOI: 10.3390/medicina59071216. – Text : unmediated // *Medicina (Kaunas)*. – 2023. – Vol. 59, № 7. – P. 1216.

37. Borsinger T. M. Total hip arthroplasty: an update on navigation, robotics, and contemporary advancements / T. M. Borsinger, S. K. Chandi, S. Puri [et al.]. – DOI: 10.1177/15563316231193704. – Text:unmediated// *Hospital for Special Surgery Journal*. – 2023. – Vol. 19, № 4. – P. 478-485.

38. Buchan G. B. The learning curve for a novel, fluoroscopy-based robotic-assisted total hip arthroplasty system / G. B. Buchan, C. J. Hecht, C. M. Lawrie [et al.]. – DOI: 10.1002/rcs.2518. – Text : electronic // *International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery*. – 2023. – Vol. 19, № 4. – e2518. – URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/rcs.2518> (date of treatment: 05.02.2026).

39. Changjun C. Enhanced recovery after total joint arthroplasty (TJA): a contemporary systematic review of clinical outcomes and usage of key elements / C.

Changjun, L. Jingkun, Y. Yun [et al.]. – DOI: 10.1111/os.13710. – Text : unmediated // Orthopaedic Surgery. – 2023. – Vol. 15, № 5. – P. 1228-1240.

40. Chalhoub R. Trends and Insights in Direct Anterior Total Hip Arthroplasty: A Comprehensive Bibliometric Analysis / R. Chalhoub, D. Sarpong, H. Yousuf [et al.]. – DOI: 10.5371/hp.2025.37.1.53. – Text : unmediated // Hip & Pelvis. – 2025. – Vol. 37, № 1. – P. 53-63.

41. Chassery C. Opioid-free versus opioid-sparing anaesthesia in ambulatory total hip arthroplasty: a randomised controlled trial / C. Chassery, V. Atthar, P. Marty [et al.]. – DOI: 10.1016/j.bja.2023.10.031. – Text : unmediated // British Journal of Anaesthesia. – 2024. – Vol. 132, № 2. – P. 352-358.

42. Choi S. Intramuscular innervation of the tensor fasciae latae: Application to total hip arthroplasty / S. Choi, H.-M. Yang, T.-H. Cho [et al.]. – DOI: 10.1002/ca.24034. – Text : unmediated // Clinical Anatomy. – 2023. – Vol. 36, № 8. – P. 1089-1094.

43. Commissioning guide: primary total hip arthroplasty for osteoarthritis (BOA). – Text : electronic // British Orthopaedic Association : [site]. – London, 2013. – URL:<https://www.boa.ac.uk/static/2a2182ef-979a-447b-95f671b7e73e15a9/pain%20arising%20from%20the%20hip%20guide.pdf> (date of treatment: 05.02.2025).

44. Corten K. Direct anterior approach for total hip arthroplasty using the "bikini incision" / K. Corten, B. M. Holzapfel. – DOI: 10.1007/s00064-021-00721-y. – Text : unmediated // Operative Orthopädie und Traumatologie. – 2021. – Vol. 33, № 4. – P. 318-330.

45. Dahm F. Incidence of lateral femoral cutaneous nerve lesions after direct anterior approach primary total hip arthroplasty – a literature review / F. Dahm, A. Aichmair, M. Dominkus, J. G. Hofstaetter. – DOI: 10.1016/j.otsr.2021.102956. – Text : unmediated // Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research. – 2021. – Vol. 107, № 8. – P. 102956.

46. Dai H. Endoscopic Arthroplasty via Mini-open Direct Anterior Approach Improves Postoperative Complications and Acetabular Components of Total Hip

Arthroplasty in Obese Patients / H. Dai, Z. Deng, L. Yang [et al.]. – DOI: 10.1111/os.14015. – Text : unmediated // Orthopaedic Surgery. – 2024. – Vol. 16, № 4. – P. 998-1009.

47. Dainty J. R. Trajectories of pain and function in the first five years after total hip and knee arthroplasty / J. R. Dainty, T. O. Smith, E. M. Clark [et al.]. – DOI: 10.1302/0301-620X.103B6.BJJ-2020-1437.R1. – Text : unmediated // British Editorial Society of Bone and Joint Surgery. – 2021. – Vol. 103-B, № 6. – P. 1111-1118.

48. Docter S. Comparison of intra and post-operative complication rates among surgical approaches in Total Hip Arthroplasty: A systematic review and meta-analysis / S. Docter, H. T. Philpott, L. Godkin [et al.]. – DOI: 10.1016/j.jor.2020.05.008. – Text : unmediated // Journal of Orthopaedics. – 2020. – Vol. 20. – P. 310-325.

49. Erp J. H. J van . Did the dislocation risk after primary total hip arthroplasty decrease over time? A meta-analysis across six decades / J. H. J. van Erp, M. F. T. Husken, M. D. Filipe [et al.]. – DOI: 10.1007/s00402-022-04678-w. – Text : unmediated // Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery. – 2023. – Vol. 143, № 7. – P. 4491-4500.

50. Emara A. K. Robotic-arm assisted versus manual total hip arthroplasty: systematic review and meta-analysis of radiographic accuracy / A. K. Emara, L. T. Samuel, A. J. Acuña [et al.]. – DOI: 10.1002/rcs.2332. – Text : electronic // International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery. – 2021. – Vol. 17, № 6. – e2332. – URL: <https://www.sci-hub.ru/10.1002/rcs.2332> (date of treatment: 05.02.2026).

51. Gademan M. G. Indication criteria for total hip or knee arthroplasty in osteoarthritis: a state-of-the-science overview / M. G. Gademan, S. N. Hofstede, T. P. Vliet Vlieland [et al.]. – DOI: 10.1186/s12891-016-1325-z. – Text : unmediated // BMC musculoskeletal disorders. – 2016. – Vol. 17, № 1. – P. 463.

52. Gazendam A. Short-term outcomes vary by surgical approach in total hip arthroplasty: a network meta-analysis / A. Gazendam, A. Bozzo, S. Ekhtiari [et al.]. – DOI: 10.1007/s00402-021-04131-4. – Text : unmediated // Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery. – 2022. – Vol. 142, № 10. – P. 2893-2902.

53. GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990-2019. – DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30925-9. – Text : unmediated // The Lancet. – 2020. – Vol. 396, № 10258. – P. 1204-1222.
54. Greimel F. Fast-Track-Arthroplasty / F. Greimel, J. Schiegl, M. Meyer [et al.]. – DOI: 10.1007/s00132-023-04465-4. – Text : unmediated // Die Orthopädie. – 2024. – Vol. 53, № 2. – P. 117-126.
55. Guo D. Total hip arthroplasty with robotic arm assistance for precise cup positioning: a case-control study / D. Guo, X. Li, S. Ma [et al.]. – DOI: 10.1111/os.13334. – Text : unmediated // Orthopaedic Surgery. – 2022. – Vol. 14, № 7. – P. 1498-1505.
56. Hartford J. M. The learning curve for the direct anterior approach for total hip arthroplasty / J. M. Hartford, M. J. Bellino. – DOI: 10.5301/hipint.5000488. – Text : unmediated // Hip International. – 2017. – Vol. 27, № 5. – P. 483-488.
57. Higgins B. T. Anterior vs. posterior approach for total hip arthroplasty, a systematic review and meta-analysis / B. T. Higgins, D. R. Barlow, N. E. Heagerty, T. J. Lin. – DOI: 10.1016/j.arth.2014.10.020. – Text : unmediated // Journal Arthroplasty. – 2015. – Vol. 30, № 3. – P. 419-434.
58. Hoskins W. Early surgical complications of total hip arthroplasty related to surgical approach / W. Hoskins, M. M. Dowsey, T. Spelman, P. F. Choong. – DOI: 10.1111/ans.16149. – Text : unmediated // ANZ Journal of Surgery. – 2020. – Vol. 90, № 10. – P. 2050-2055.
59. Huang X. Comparisons between Direct Anterior Approach and Lateral Approach for Primary Total Hip Arthroplasty in Postoperative Orthopaedic Complications: A Systematic Review and Meta-Analysis / X. Huang, D. Liu, B. Jia, Y. Xu. – DOI: 10.1111/os.13101. – Text : unmediated // Orthopaedic Surgery. – 2021. – Vol. 13, № 6. – P. 1707-1720.
60. Ishiguro S. The feasibility of using the direct anterior approach for total hip arthroplasty or bipolar hemiarthroplasty to treat femoral neck fractures among the elderly / S. Ishiguro, K. Asanuma, T. Hagi [et al.]. – DOI: 10.1155/2022/2115586. –

Text : electronic // *Advances in Orthopedics*. – 2022. – Vol. 2022. – e2115586. – URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1155/2022/2115586> (date of treatment: 05.02.2026).

61. Jennison T. Hip arthroplasty practice across the OECD over the last decade/T. Jennison, A. MacGregor, A. Goldberg. – DOI: 10.1308/rcsann.2022.0101. – Text : unmediated // *Annals of the Royal College of Surgeons of England*. – 2023. – Vol. 105, № 7. – P. 645-652.

62. Jia F. A Comparison of Clinical, Radiographic and Surgical Outcomes of Total Hip Arthroplasty Between Direct Anterior and Posterior Approaches: a Systematic Review and Meta-Analysis / F. Jia, B. Guo, F. Xu [et al.]. – DOI: 10.1177/1120700018820652. – Text : unmediated // *Hip International*. – 2019. – Vol. 29, № 6. – P. 584-596.

63. Jones A. Venous thromboembolism prophylaxis in major orthopedic surgeries and factor xia inhibitors / A. Jones, R. A. Al-Horani. – DOI: 10.3390/medsci11030049. – Text : unmediated // *Medical Sciences (Basel, Switzerland)*. – 2023. – Vol. 11, № 3. – P. 49.

64. Konnyu K. J. Rehabilitation for total hip arthroplasty: a systematic review / K. J. Konnyu, D. Pinto, W. Cao [et.al]. – DOI: 10.1097/PHM.0000000000002007. – Text : unmediated // *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. – 2023. – Vol. 102, № 1. – P. 11-18.

65. Krassnig R. Direct anterior versus antero-lateral approach in hip joint hemiarthroplasty / R. Krassnig, W. Prager, R. Wildburger, G. M. Hohenberger. – DOI: 10.1007/s00402-022-04685-x. – Text : unmediated // *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. – 2023. – Vol. 143, № 7. – P. 4141-4148.

66. Kukreja P. Quality of recovery after pericapsular nerve group (PENG) block for primary total hip arthroplasty under spinal anaesthesia: a randomised controlled observer-blinded trial / P. Kukreja, V. Uppal, A. M. Kofskey [et al.]. – DOI: 10.1016/j.bja.2023.02.017. – Text : unmediated // *British Journal of Anaesthesia*. – 2023. – Vol. 130, № 6. – P. 773-779.

67. Kurtz S. Prevalence of primary and revision total hip and knee arthroplasty in the United States from 1990 through 2002 / S. Kurtz, F. Mowat, K. Ong [et al.]. – DOI: 10.2106/JBJS.D.02441. – Text : unmediated // Journal of Bone and Joint Surgery. – 2005. – Vol. 87, № 7. – P. 1487-1497.
68. Learmonth I. D. The operation of the century: total hip replacement / I. D. Learmonth, C. Young, C. Rorabeck. – DOI: 10.1016/S0140-6736(07)60457-7. – Text : unmediated // The Lancet. – 2007. – Vol. 370, № 9597. – P. 1508-1519.
69. Liu R. Comparative efficacy of direct anterior approach versus conventional surgical approaches in total hip arthroplasty: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials / R. Liu, Y. Zhao, Z. Yu [et al.]. – DOI: 10.1186/s13018-025-06227-8. – Text : unmediated // Journal of Orthopaedic Surgery and Research. – 2025. – Vol. 20, № 1. – P.837.
70. Liu Y. Is Collum Femoris Preserving Stem (CFP) an epiphyseal-stabilized prosthesis? A long-term single-center series follow up of 705 cases / Y. Liu, Y. Ma, X. Ding [et al.]. – DOI: 10.1111/os.70109. – Text : unmediated // Orthopaedic Surgery. – 2025. – Vol. 17, № 8. – P. 2385-2396.
71. Long H. Prevalence trends of site-specific osteoarthritis from 1990 to 2019: findings from the Global Burden of Disease Study 2019 / H. Long, Q. Liu, H. Yin [et al.]. – DOI: 10.1002/art.42089. – Text : unmediated // Arthritis & Rheumatology. – 2022. – Vol. 74, № 7. – P. 1172-1183.
72. LROI report: Annual report Dutch Arthroplasty Register. – 2025. – Text : electronic // Landelijke Registratie Orthopedische Interventies (LROI) : [official site]. – URL: <https://www.lroi.nl/jaarrapportage> (date of treatment: 05.02.2026).
73. Lutzner C. Indication criteria for total hip arthroplasty in patients with hip osteoarthritis – recommendations from a german consensus initiative / C. Lutzner, S. Deckert, K.-P. Gunther [et al.]. – DOI: 10.3390/medicina58050574. – Text : unmediated // Medicina (Kaunas). – 2022. – Vol. 58, № 5. – P. 574.
74. Martino A. Di. Fast track protocols and early rehabilitation after surgery in total hip arthroplasty: a narrative review / A. Di Martino, M. Brunello, D. Pederiva [et

al.]. – DOI: 10.3390/clinpract13030052. – Text : unmediated // Clinics and Practice. – 2023. – Vol. 13, № 3. – P. 569-582.

75. Masonis J. L. Surgical approach, abductor function, and total hip arthroplasty dislocation / J. L. Masonis, R. B. Bourne. – DOI: 10.1097/00003086-200212000-00006. – Text : unmediated // Clinical Orthopaedics and Related Research. – 2002. – № 405. – P. 46-53.

76. Miller L. E. Does surgical approach affect outcomes in total hip arthroplasty through 90 days of follow-up? A systematic review with meta-analysis / L. E. Miller, J. S. Gondusky, S. Bhattacharyya [et al.]. – DOI: 10.1016/j.arth.2017.11.011. – Text : unmediated // Journal of Arthroplasty. – 2018. – Vol. 33, № 4. – P. 1296-1302.

77. Miller L. E. In-hospital outcomes with anterior versus posterior approaches in total hip arthroplasty: meta-analysis of randomized controlled trials / L. E. Miller, A. F. Kamath, F. Boettner, S. K. Bhattacharyya. – DOI: 10.2147/JPR.S166058. – Text : unmediated // Journal of Pain Research. – 2018. – Vol. 11. – P. 1327-1334.

78. Mont M. A. High-dose corticosteroid use and risk of hip osteonecrosis: meta-analysis and systematic literature review / M. A. Mont, R. Pivec, S. Banerjee [et al.]. – DOI: 10.1016/j.arth.2015.03.036. – Text : unmediated // The Journal of Arthroplasty. – 2015. – Vol. 30, № 9. – P. 1506-1512.

79. Morrell A. T. Enhanced recovery after primary total hip and knee arthroplasty: a systematic review / A. T. Morrell, D. R. Layon, M. J. Scott [et al.]. – DOI: 10.2106/JBJS.20.02169. – Text : unmediated // Journal of Bone and Joint Surgery. – 2021. – Vol. 103, № 20. – P. 1938-1947.

80. Murphy L. Lifetime risk of symptomatic knee osteoarthritis / L. Murphy, T. A. Schwartz, C. G. Helmick [et al.]. – DOI: 10.1002/art.24021. – Text : unmediated // Arthritis and Rheumatism. – 2008. – Vol. 59, № 9. – P. 1207-1213.

81. Müller M. Randomized controlled trial of abductor muscle damage in relation to the surgical approach for primary total hip replacement / M. Müller, S. Tohtz, I. Springer [et al.]. – DOI: 10.1007/s00402-010-1117-0. – Text : unmediated // Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery. – 2011. – Vol. 131, № 2. – P. 179-189.

82. Nairn L. The learning curve for the direct anterior total hip arthroplasty: a systematic review / L. Nairn, L. Gyemi, K. Gouveia [et al.]. – DOI: 10.1007/s00264-021-04986-7. – Text : unmediated // International Orthopaedics. – 2021. – Vol. 45, № 8. – P. 1971-1982.

83. Nassar J. E. Direct Anterior Approach and Posterior Approach for Total Hip Arthroplasty: A Systematic Umbrella Review of Meta-Analyses of Randomized Controlled Trials / J. E. Nassar, L. A. Ammar, M. Madi [et al.]. – DOI: 10.52965/001c.137665. – Text : unmediated // Orthopaedic Reviews. – 2025. – Vol. 17. – P. 137665.

84. Nehls F. Blood loss in primary total hip arthroplasty occurs mainly postoperatively, but current formulas for calculating blood loss are inaccurate: a retrospective study of 208 cases / F. Nehls, M. Schlappi, C. Madjdpour [et al.]. – DOI: 10.1007/s00402-025-05815-x. – Text : unmediated // Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery. – 2025. – Vol. 145, № 1. – P. 283.

85. Oikonomou K. Clinical trends and outcomes in technology-assisted total hip arthroplasty / K. Oikonomou, N. R. Kiritsis, H. M. Hopper [et al.]. – DOI: 10.3390/jcm13206035. – Text : unmediated // Journal of Clinical Medicine. – 2024. – Vol. 13, № 20. – P. 6035.

86. Okafor L. Patient satisfaction and total hip arthroplasty: a review / L. Okafor, A. F. Chen. – DOI: 10.1186/s42836-019-0007-3. – Text : unmediated // Arthroplasty. – 2019. – Vol. 1, № 1. – P. 6.

87. Oosting E. Predicting short stay total hip arthroplasty by use of the timed up and go-test / E. Oosting, P. J. C. Kapitein, S. V. de Vries, E. Breedveld. – DOI: 10.1186/s12891-021-04240-6. – Text : unmediated // BMC Musculoskelet Disord. – 2021. – Vol. 22, № 1. – P. 361.

88. Peng L. Clinical, functional and radiographic outcomes of primary total hip arthroplasty between direct anterior approach and posterior approach: a systematic review and meta-analysis / L. Peng, Y. Zeng, Y. Wu [et al.]. – DOI: 10.1186/s12891-020-03318-x. – Text : unmediated // BMC Musculoskeletal Disorders. – 2020. – Vol. 21, № 1. – P. 338.

89. Peng H. Usefulness of a simple preoperative planning technique using plain X-rays for direct anterior approach for total hip arthroplasty / H. Peng, B. Feng, X. Chen [et al.]. – DOI: 10.1111/os.12854. – Text : unmediated // Orthopaedic Surgery. – 2021. – Vol. 13, № 1. – P. 145-152.

90. Peters R. M. The learning curve of the direct anterior approach is 100 cases: an analysis based on 15,875 total hip arthroplasties in the Dutch Arthroplasty Register / R. M. Peters, B. L. E. F. Ten Have, K. Rykov. – DOI: 10.2340/17453674.2022.4802. – Text : unmediated // Acta Orthopaedica. – 2022. – Vol. 93. – P. 775-782.

91. Petis S. Surgical approach in primary total hip arthroplasty: anatomy, technique and clinical outcomes / S. Petis, J. L. Howard, B. L. Lanting, E. M. Vasarhelyi. – DOI: 10.1503/cjs.007214. – Text : unmediated // Canadian Journal of Surgery. – 2015. – Vol. 58, № 2. – P. 128-139.

92. Picado C. H. F. Damage to the superior gluteal nerve after direct lateral approach to the hip / C. H. F. Picado, F. L. Garcia, W. Jr. Marques. – DOI: 10.1097/01.blo.0000238805.87411.e8. – Text : unmediated // Clinical Orthopaedics and Related Research. – 2007. – Vol. 455. – P. 209-211.

93. Ramadanov N. A meta-analysis on RCTs of direct anterior and conventional approaches in total hip arthroplasty / N. Ramadanov, S. Bueschges, P. Lazaru, D. Dimitrov. – DOI: 10.1038/s41598-021-00405-4. – Text : unmediated // Scientific Reports. – 2021. – Vol. 11, № 1. – P. 20991.

94. Regis D. Dislocation of primary total hip arthroplasty: analysis of risk factors and preventive options / D. Regis, M. Cason, B. Magnan. – DOI: 10.5312/wjo.v15.i6.501. – Text : unmediated // World Journal of Orthopedics. – 2024. – Vol. 15, № 6. – P. 501-511.

95. Reichert J. C. A prospective randomized comparison of the minimally invasive direct anterior and the transgluteal approach for primary total hip arthroplasty / J. C. Reichert, E. von Rottkay, F. Roth [et al.]. – DOI: 10.1186/s12891-018-2133-4. – Text : unmediated // BMC Musculoskeletal Disorders. – 2018. – Vol. 19, № 1. – P. 241.

96. Ripollés-Melchor J. Early mobilization after total hip or knee arthroplasty: a substudy of the POWER.2 study / J. Ripollés-Melchor, C. Aldecoa, R. Fernández-

García [et al.]. – DOI: 10.1016/j.bjane.2021.05.008. – Text : unmediated // Brazilian Journal of Anesthesiology. – 2023. – Vol. 73, № 1. – P. 54-71.

97. Salehi R. Prevalence of surgical site infection after hip arthroplasty; a systematic review and meta-analysis / R. Salehi, H. Alizadeh-Otaghvar, B. Farhadi [et al.]. – DOI: 10.22037/aaem.v12i1.2308. – Text : electronic // Archives of Academic Emergency Medicine. – 2024. – Vol. 12, № 1. – e54. – URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11407543/> (date of treatment: 05.02.2026).

98. Sariali E. Investigation into three-dimensional hip anatomy in anterior dislocation after total hip arthroplasty / E. Sariali, S. Klouche, P. Mamoudy. – DOI: 10.1016/j.clinbiomech.2011.12.014. – Text : unmediated // Clinical Biomechanics. – 2012. – Vol. 27, № 6. – P. 562-567.

99. Shen J. Direct anterior approach provides superior prosthesis adaptability in the early postoperative period of total hip arthroplasty / J. Shen, R. Ji, S. Yao [et al.]. – DOI: 10.1111/os.13640. – Text : unmediated // Orthopaedic Surgery. – 2023. – Vol. 15, № 3. – P. 679-686.

100. Shen K. Learning curve of total hip arthroplasty in direct anterior approach without requiring corrective osteotomy for hip dysplasia / K. Shen, E. Feng, F. Lin [et al.]. – DOI: 10.1111/os.13231. – Text : unmediated // Orthopaedic Surgery. – 2022. – Vol. 14, № 5. – P. 840-850.

101. Shichman I. Projections and Epidemiology of Primary Hip and Knee Arthroplasty in Medicare Patients to 2040-2060 / I. Shichman, M. Roof, N. Askew [et al.]. – DOI: 10.2106/JBJS.OA.22.00112. – Text : electronic // Journal of Bone and Joint Surgery Open Access (JBJS). – 2023. – Vol. 8, № 1. – e22.00112. – URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9974080/> (date of treatment: 05.02.2026).

102. Sloan M. Projected volume of primary total joint arthroplasty in the U.S., 2014 to 2030 / M. Sloan, A. Premkumar, N. P. Sheth. – DOI: 10.2106/JBJS.17.01617. – Text : unmediated // Journal of Bone and Joint Surgery. – 2018. – Vol. 100, № 17. – P. 1455-1460.

103. Spaans A. J. High complication rate in the early experience of minimally invasive total hip arthroplasty by the direct anterior approach / A. J. Spaans, J. A. A. M.

van den Hout, S. B. T. Bolder. – DOI: 10.3109/17453674.2012.711701. – Text : unmediated // *Acta Orthopaedica*. – 2012. – Vol. 83, № 4. – P. 342-346.

104. Steinmetz J. D. GBD 2021 Osteoarthritis Collaborators. Global, regional, and national burden of osteoarthritis, 1990-2020 and projections to 2050: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021 / J. D. Steinmetz, G. T. Culbreth, L. M. Haile. – DOI: 10.1016/S2665-9913(23)00163-7. – Text : electronic // *Lancet Rheumatology*. – 2023. – Vol. 5, № 9. – e508-e522. <https://core.ac.uk/download/604062248.pdf> (date of treatment: 05.02.2026).

105. Sun K. The interval of two-stage bilateral total hip arthroplasty under enhanced recovery affects perioperative complications and cost of hospitalization: a retrospective study / K. Sun, J. Zhou, Y. Wu [et al.]. – DOI: 10.1111/os.13712. – Text : unmediated // *Orthopaedic Surgery*. – 2023. – Vol. 15, № 6. – P. 1505-1513.

106. Sun W. Epidemiological characteristics and trends of primary hip arthroplasty in five tertiary hospitals: a multicenter retrospective study / W. Sun, K. Zhao, Y. Wang [et al.]. – DOI: 10.1111/os.13756. – Text : unmediated // *Orthopaedic Surgery*. – 2023. – Vol. 15, № 9. – P. 2267-2273.

107. Sun X. The effect of posterior capsule repair in total hip arthroplasty: a systematic review and meta-analysis / X. Sun, X. Zhu, Y. Zeng [et al.]. – DOI: 10.1186/s12891-020-03244-y. – Text : unmediated // *BMC Musculoskeletal Disorders*. – 2020. – Vol. 21. – P. 263.

108. Tande A. J. Prosthetic Joint Infection / A. J. Tande, R. Patel. – DOI: 10.1128/CMR.00111-13. – Text : unmediated // *Clinical Microbiology Reviews*. – 2014. – Vol. 27, № 2. – P. 302-345

109. Tanabe H. Conventional versus lateral fasciotomy for prevention of lateral femoral cutaneous nerve injury in the non-fan-type nerve in total hip arthroplasty with direct anterior approach / H. Tanabe, T. Baba, Y. Ozaki [et al.]. – DOI: 10.1302/0301-620X.105B12.BJJ-2023-0375.R1. – Text : unmediated // *Bone and Joint Journal*. – 2023. – Vol. 105-B, № 12. – P. 1252-1258.

110. Townsend D. Lumbar Erector Spinae Plane Block for Total Hip Arthroplasty Comparing 24-Hour Opioid Requirements: A Randomized Controlled

Study / D. Townsend, N. Siddique, A. Kimura [et al.]. – DOI: 10.1155/2022/9826638. – Text : electronic // Anesthesiology Research and Practice. – 2022. – P. 9826638.

111. Veizi E. The painful joint after COVID-19 treatment: A study on joint osteonecrosis following COVID-19-related corticosteroid use / E. Veizi, Y. Erdoğan, B. S. Sezgin [et al.]. – DOI: 10.52312/jdrs.2023.895. – Text : unmediated // Joint Diseases and Related Surgery. – 2023. – Vol. 34, № 1. – P. 75-83.

112. Wainwright T. W. Consensus statement for perioperative care in total hip replacement and total knee replacement surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society recommendations / T. W. Wainwright, M. Gill, D. A. McDonald [et al.]. – DOI: 10.1080/17453674.2019.1683790. – Text : unmediated // Acta Orthopaedica. – 2020. – Vol. 91, № 1. – P. 3-19.

113. Walton T. J. Intraoperative cell salvage in revision hip arthroplasty / T. J. Walton, D. Huntley, S. L. Whitehouse [et al.]. – DOI: 10.1302/0301-620X.105B10.BJJ-2023-0300.R1. – Text : unmediated // The Bone & Joint Journal. – 2023. – Vol. 105-B, № 10. – P. 1038-1044.

114. Wang Y. A Comparison of Radiological and Clinical Outcomes Between Robotic-Assisted and Conventional Total Hip Arthroplasty: a Meta-Analysis / Y. Wang, R. Wang, S. Gong [et al.]. – DOI: 10.1002/rcs.2463. – Text : electronic // International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery. – 2022. – Vol. 19, № 1. – e2463. – URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/rcs.2463> (date of treatment: 05.02.2026).

115. Wang Z. The direct anterior approach versus the posterolateral approach on the outcome of total hip arthroplasty: a retrospective clinical study / Z. Wang, H. Bao, J. Hou [et al.]. – DOI: 10.1111/os.13444. – Text : unmediated // Orthopaedic Surgery. – 2022. – Vol. 14, № 10. – P. 2563-2570.

116. Wang Z. A systematic review and meta-analysis of direct anterior approach versus posterior approach in total hip arthroplasty / Z. Wang, J.-z. Hou, C.-h. Wu [et al.]. – DOI: 10.1186/s13018-018-0929-4. – Text : unmediated // Journal of Orthopaedic Surgery and Research. – 2018. – Vol. 13, № 1. – P. 229.

117. Wu L. Insulin dependence increases the risk of complications and death in total joint arthroplasty: a systematic review and meta-(regression) analysis / L. Wu, H. Si, M. Li [et al.]. – DOI: 10.1111/os.12944. – Text : unmediated // Orthopaedic Surgery. – 2021. – Vol. 13, № 3. – P. 719-733.

118. Xie R. A Comparison of Radiographic Outcomes after Total Hip Arthroplasty between the Direct Lateral Approach and Posterior Lateral Approach with EOS 2D/3D X-Ray Imaging System / R. Xie, J. Huang, Q. Wu [et al.]. – DOI: 10.1111/os.13726. – Text : unmediated // Orthopaedic Surgery. – 2023. – Vol. 15, № 5. – P. 1312-1324.

119. Xu W. Comparison of direct anterior vs. posterior approach in primary total hip arthroplasty / W. Xu, J. Lao, J. Liu [et al.]. – DOI: 10.3389/fsurg.2025.1586187. – Text : unmediated // Frontiers Surgery. – 2025. – Vol. 12. – P. 1586187.

120. Yan L. Evaluation of comparative efficacy and safety of surgical approaches for total hip arthroplasty: a systematic review and network meta-analysis / L. Yan, L. Ge, S. Dong [et al.]. – DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2022.53942. – Text : electronic // JAMA Network Open. – 2023. – Vol. 6, № 1. – URL: https://www.researchgate.net/publication/367653583_Evaluation_of_Comparative_Efficacy_and_Safety_of_Surgical_Approaches_for_Total_Hip_Arthroplasty_A_Systematic_Review_and_Network_Meta-analysis (date of treatment: 05.02.2026).

121. Yang X. T. Direct anterior approach versus posterolateral approach in total hip arthroplasty: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled studies / X. T. Yang, H. F. Huang, L. Sun [et al.]. – DOI: 10.1111/os.12669. – Text : unmediated // Orthopaedic Surgery. – 2020. – Vol. 12, № 4. – P. 1065-1073.

122. Zhang Q. Enhanced recovery after surgery in patients after hip and knee arthroplasty: a systematic review and meta-analysis / Q. Zhang, Y. Chen, Y. Li [et al.]. – DOI: 10.1093/postmj/qgad125. – Text : unmediated // Postgrad Medical Journal. – 2024. – Vol. 100, № 1181. – P. 159-173.

123. Zhou Z., Clinical efficacy of direct anterior approach vs. other surgical approaches for total hip arthroplasty: a systematic review and meta-analysis based on

RCTs / Z. Zhou, Y. Li, Y. Peng [et al.]. – DOI: 10.3389/fsurg.2022.1022937. – Text : electronic // Frontiers in Surgery. – 2022. – Vol. 9. – URL: https://www.researchgate.net/publication/364141662_Clinical_efficacy_of_direct_anterior_approach_vs_other_surgical_approaches_for_total_hip_arthroplasty_A_systematic_review_and_meta-analysis_based_on_RCTs (date of treatment: 05.02.2025).