

Шмелев
Антон Владимирович

ОСОБЕННОСТИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО
СУСТАВА ПРИ ПСЕВДОАРТРОЗЕ ШЕЙКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ
У ПАЦИЕНТОВ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА

3.1.8. Травматология и ортопедия

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Санкт-Петербург

2024

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном учреждении «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Р.Р. Вредена» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, доцент **Цед Александр Николаевич**

Официальные оппоненты:

Каграманов Сергей Владимирович – доктор медицинских наук, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Н.Н. Приорова» Минздрава России, отделение эндопротезирования крупных суставов, ведущий научный сотрудник;

Мурылев Валерий Юрьевич – доктор медицинских наук, профессор, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), кафедра травматологии, ортопедии и хирургии катастроф, профессор.

Ведущая организация - Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита состоится «17» сентября 2024 года в ____ часов на заседании объединенного диссертационного совета 99.0.008.02 в ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Р.Р. Вредена» Минздрава России (195427, Санкт-Петербург, ул. Академика Байкова, дом 8).

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

Автореферат разослан «__» _____ 2024 года

Ученый секретарь диссертационного совета 99.0.008.02

доктор медицинских наук



Денисов А.О.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Количество пациентов пожилого возраста с переломами проксимального отдела бедренной кости (ПОБК) ежегодно увеличивается (Неверов В.А. с соавт., 2011; Тихилов Р.М. с соавт., 2011; Мурылев В.Ю. с соавт., 2017; Цед А.Н. с соавт., 2022; Lesnyak O. et al., 2012; Moroni A. et al., 2014). Несмотря на увеличение показателей травматизма среди населения пожилого и старческого возраста, доля консервативного лечения, в том числе переломов проксимального отдела бедра, остается высокой (Шубняков И.И. с соавт., 2017; Önnarfält O. et al., 2010). Консервативное лечение, а также неудовлетворительные исходы хирургического лечения внутрисуставных переломов проксимального отдела бедренной кости приводят к развитию ложного сустава шейки бедра (Кавалерский Г.М. с соавт., 2016; Марков Д.А. с соавт., 2019; Цед А.Н. с соавт., 2022; Copuroglu S. et al., 2013; Calori G. et al., 2017).

Существует множество способов оперативного лечения псевдоартрозов шейки бедренной кости, однако в основном они применяются у пациентов молодого возраста (Raaymakers E.V. et al., 2008; Banaszek D. et al., 2018; Kalsbeek J.H. et al., 2018). Наиболее эффективным способом хирургического лечения неблагоприятных исходов внутрисуставных переломов проксимального отдела бедра у больных пожилого и старческого возраста является тотальное эндопротезирование (Дулаев А.К. с соавт., 2019; Venabdeslam A. et al., 2014; van de Kuit A. et al., 2022).

На сегодняшний день проблемам эндопротезирования тазобедренного сустава при псевдоартрозах шейки бедра у пациентов пожилого возраста уделяется недостаточное внимание, что демонстрирует малое количество публикаций по данной теме как в отечественных, так и в зарубежных изданиях. Это связано, в первую очередь, с большим количеством факторов, которые необходимо учитывать при планировании тотального эндопротезирования пораженного псевдоартрозом тазобедренного сустава, а во вторую очередь, с увеличенным числом общесоматических и ортопедических осложнений при выполнении артропластики у данной категории пациентов.

Степень разработанности темы исследования

Ложный сустав шейки бедренной кости является одним из самых распространенных осложнений внутрисуставных переломов проксимального отдела

бедренной кости. Патофизиологические причины формирования псевдоартроза шейки бедра полиэтиологичны. Основными причинами являются: анатомические особенности кровоснабжения данной локализации, классификационный тип перелома, недостаточно точная репозиция костных отломков при остеосинтезе шейки бедра и отсутствие прочности фиксации перелома, что приводит к микроподвижности между костными отломками и миграции компонентов металлоконструкции. В структуре заболеваний опорно-двигательного аппарата ложные суставы шейки бедра у пациентов пожилого возраста встречаются с частотой 10–30%, при этом ложные суставы вертельной области встречаются значительно реже – в 1,0–1,9%, а подвертельные псевдоартрозы диафиза бедра – в 23,5–30,0% (Дулаев А.К. с соавт., 2016; Vabcock S. et al., 2018; Stewart S.K. et al., 2019).

При прогрессировании псевдоартроза шейки бедренной кости происходят остеолитические изменения головки бедра и ретракция ягодичных мышц бедренной кости, что приводит к значительному укорочению нижней конечности, бедренного офсета и полному отсутствию опороспособности. В то же время отсутствие осевой нагрузки способствует прогрессированию локального остеопороза проксимального отдела бедренной кости и вертлужной впадины, что в совокупности с системным остеопорозом у пациентов пожилого возраста приводит к значительному снижению минеральной плотности костной ткани данной локализации (Brinker M.R. et al., 2016; Andrzejowski P. et al., 2019).

Применение стандартных подходов к эндопротезированию тазобедренного сустава у пациентов пожилого возраста с ложными суставами шейки бедра приводит к развитию ранних ортопедических осложнений: вывихам эндопротеза – 4,5–9,0% (McKinley J. et al., 2002; Prudhon J.L. et al., 2017; Matthieu E. et al., 2020), перипротезным переломам – 1,5% (Gausden E.B. et al., 2021), инфекционным осложнениям – 11,1–3,6% (Bureau A. et al., 2022; Parvizi J. et al., 2023).

На сегодняшний день отсутствует общепризнанная классификация псевдоартрозов шейки бедренной кости, что связано с большим количеством факторов риска и отсутствием единых подходов к хирургическому лечению. Кроме того, не существует широко распространенных алгоритмов обследования пациентов с ложными суставами шейки бедра перед эндопротезированием тазобедренного сустава. Также отсутствуют рекомендации по выбору ацетабулярного и бедренного

компонентов эндопротеза, степени стабилизации сустава и особенностям техники операции в процессе первичного эндопротезирования у данной категории пациентов. Все вышеописанные проблемы послужили поводом к определению цели и задач настоящего диссертационного исследования.

Цель исследования – оптимизация первичного эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов пожилого возраста с псевдоартрозом шейки бедренной кости путем разработки усовершенствованных рекомендаций по диагностике и хирургической тактике на основании разделения популяции больных на простые и сложные случаи с учетом факторов риска осложнений.

Задачи исследования

1. Оценить в ходе ретроспективного исследования клинико-эпидемиологические характеристики пациентов пожилого и старческого возраста с неблагоприятными последствиями внутрисуставных переломов проксимального отдела бедренной кости, перенесших эндопротезирование тазобедренного сустава, на основании анализа собственной базы данных и профильных научных публикаций.
2. Провести анализ среднесрочных результатов первичного эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов пожилого возраста с ложными суставами шейки бедра с учетом патологических изменений проксимального отдела бедренной кости и выявить основные факторы риска развития ортопедических осложнений.
3. Усовершенствовать рекомендации по обследованию пациентов пожилого возраста с ложными суставами шейки бедренной кости перед эндопротезированием тазобедренного сустава.
4. На основании патологических изменений проксимального отдела бедренной кости и факторов риска развития осложнений разделить ложные суставы шейки бедренной кости у пациентов пожилого возраста на «простые» и «сложные» случаи.
5. На основании сравнительного анализа периоперационных показателей и результатов эндопротезирования тазобедренного сустава определить особенности хирургической тактики, предложить рекомендации по выбору ацетабулярного и

бедренного компонентов эндопротеза, а также степени стабилизации тазобедренного сустава у профильных пациентов.

Научная новизна исследования

1. На репрезентативном материале проведен комплексный клинко-рентгенологический анализ результатов тотального эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов пожилого возраста с псевдоартрозом шейки бедренной кости.

2. Усовершенствованы рекомендации по диагностике патологических изменений костно-суставной системы проксимального отдела бедренной кости у пациентов пожилого возраста с последствиями внутрисуставных переломов шейки бедра.

3. Впервые на основании изменений длины нижней конечности и бедренного офсета, а также степени выраженности остеопороза и наличия миграции ранее установленных металлоконструкций разработана систематизация псевдоартрозов шейки бедренной кости на «простой» и «сложный» типы.

4. Разработаны научно обоснованные дополнения к рекомендациям по выбору ацетабулярного и бедренного компонентов эндопротеза тазобедренного сустава, а также увеличения степени стабилизации тазобедренного сустава в зависимости от тяжести патологических изменений проксимального отдела бедра при псевдоартрозе шейки бедренной кости у пациентов пожилого возраста.

Практическая значимость исследования

1. Определены показатели степени влияния изменения длины нижней конечности, бедренного офсета, выраженности локального остеопороза и наличия миграции ранее установленных металлоконструкций на неудовлетворительные исходы тотального эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов пожилого возраста с ложным суставом шейки бедра.

2. Предложены критерии разделения псевдоартрозов шейки бедренной кости на «простой» и «сложный» типы с учетом патологических изменений костно-мышечной системы области тазобедренного сустава.

3. Разработаны усовершенствованные рекомендации по обследованию пациентов пожилого возраста с ложными суставами шейки бедренной кости перед эндопротезированием тазобедренного сустава.

4. Разработаны обоснованные рекомендации по выбору ацетабулярного и бедренного компонентов эндопротеза, а также необходимости повышения степени стабилизации тазобедренного сустава в зависимости от тяжести патологических изменений при последствиях внутрисуставных переломов проксимального отдела бедренной кости и вертлужной впадины.

Методология и методы исследования

Диссертационная работа состоит из двух последовательных частей: ретроспективной и проспективной, в каждой из которых были сформированы группы сравнения. На предварительном этапе был проведен анализ профильных научных публикаций, посвященных проблемам лечения неблагоприятных исходов лечения внутрисуставных переломов проксимального отдела бедренной кости у пациентов пожилого возраста, на глубину до 50 лет.

В ретроспективную часть диссертационного исследования были включены 124 пациента с псевдоартрозом шейки бедренной кости, которые были разделены на две группы. В первую группу вошли 65 пациентов без операций на проксимальном отделе бедра в анамнезе, вторую группу составили 59 больных с неудовлетворительными исходами хирургического лечения после остеосинтеза различными экстра- и интрамедуллярными металлоконструкциями. Всем пациентам выполнялись стандартные обзорные рентгенограммы таза с тазобедренными суставами, а также МСКТ для определения индексов минеральной плотности костной ткани: индекса Singh, индекса Barnett-Nordin, индекса Haunsfield. После тотального эндопротезирования тазобедренного сустава в среднесрочном периоде послеоперационного наблюдения оценивались функциональные показатели по шкале OHS, степень выраженности болевого синдрома по ВАШ и общего состояния пациентов пожилого возраста по шкале ECOG/ВАШ.

После анализа полученных данных ретроспективных групп исследования были выделены основные факторы риска, влиявшие на развитие ортопедических осложнений после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава. На

основании факторов риска было предложено разделить псевдоартрозы шейки бедренной кости у пациентов пожилого возраста на два типа: «простой» и «сложный». Кроме того, в ретроспективной части научной работы были предложены рациональные дополнения к интерпретации рентгеновских снимков тазобедренного сустава, включавшие выделение величины комбинированного укорочения нижней конечности.

В проспективной части диссертационного исследования были изучены среднесрочные результаты тотального эндопротезирования 94 пациентов пожилого возраста с ложными суставами шейки бедра, разделенных на две группы сравнения. В первую группу вошел 51 пациент с псевдоартрозом «простого» типа по предложенной нами систематизации ложных суставов. Во вторую группу вошли 43 пациента со «сложным» типом псевдоартроза шейки бедренной кости. Результаты оценивались также в среднесрочном периоде с анализом функциональных показателей по шкале OHS, степени выраженности боли по ВАШ, а также по частоте и структуре ортопедических осложнений.

В заключительной части диссертационной работы были детально проанализированы результаты лечения всех 218 пациентов пожилого возраста после эндопротезирования тазобедренного сустава по поводу ложного сустава шейки бедренной кости и даны клинические рекомендации по хирургической тактике лечения, включавшей выбор компонентов эндопротеза, тип их фиксации, а также степень стабилизации.

Основные положения, выносимые на защиту

1. На результаты первичного эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов пожилого возраста с псевдоартрозом шейки бедренной кости влияют комбинированные изменения длины нижней конечности и бедренного офсета после перелома шейки бедра, степень выраженности локального остеопороза, наличие ранее установленных металлоконструкций и костных дефектов вертлужной впадины и проксимального отдела бедренной кости.

2. Предоперационная диагностика у пациентов пожилого возраста с псевдоартрозом шейки бедренной кости должна включать оценку комбинированного изменения длины нижней конечности и бедренного офсета (Z-

индекс) на основании обзорных снимков таза и телерентгенограмм, а также оценку степени выраженности локального остеопороза, величину костного дефекта вертлужной впадины или проксимального отдела бедренной кости на основании МСКТ тазобедренных суставов.

3. Разделение псевдоартрозов шейки бедренной кости у пациентов пожилого возраста на «простые» и «сложные» случаи с учетом факторов риска развития ортопедических осложнений позволяет рационально подходить к вопросам выбора ацетабулярного и бедренного компонентов эндопротеза, типа их фиксации, а также необходимости повышения степени стабилизации тазобедренного сустава.

Степень достоверности и апробация результатов исследования

Достоверность полученных результатов основывается на обзоре литературы современных отечественных и зарубежных публикаций, а также анализе собственного клинического материала (218 случаев первичного эндопротезирования тазобедренного сустава по поводу псевдоартроза шейки бедренной кости у пациентов пожилого возраста), разделенного на исследовательские группы в соответствии с поставленными задачами и статистической обработкой полученных данных.

Основные положения диссертационного исследования доложены на VII Всероссийском конгрессе с международным участием «Медицинская помощь при травмах и неотложных состояниях в мирное и военное время. Новое в организации и технологиях» (Санкт-Петербург, 2022); 1298-м заседании Ассоциации травматологов-ортопедов Санкт-Петербурга и Ленинградской области (Санкт-Петербург, 2022), на 3-м Северо-Кавказском ортопедическом научно-образовательном форуме с международным участием (г. Ессентуки, 2022), на ежегодной научно-практической конференции с международным участием «Вреденовские чтения» (Санкт-Петербург, 2022).

По теме диссертационного исследования опубликовано 6 печатных работ, из них 4 статьи в журналах, рекомендованных ВАК РФ для публикаций результатов диссертационных исследований. Полученные в ходе диссертационного исследования результаты внедрены в работу клиники травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И.П. Павлова Минздрава России, а также используются в качестве клинического материала для обучения клинических ординаторов, аспирантов и

травматологов-ортопедов, проходящих усовершенствование по программам дополнительного последиplomного образования.

Личное участие автора в получении результатов

Автор самостоятельно провел научный анализ профильных отечественных и зарубежных публикаций по теме диссертационного исследования. В клинической части работы автором были сформированы группы сравнения и отобраны пациенты. Диссертант лично участвовал во всех операциях у пациентов с псевдоартрозом шейки бедра как в ретроспективной, так и в проспективной частях исследования. Кроме того, автор лично провел сбор и анализ полученных результатов лечения, оценивал данные лучевых методов исследования, а также изучил функциональные показатели по шкале OHS и степень выраженности боли по ВАШ. Диссертант лично сформулировал цель и задачи диссертационного исследования, а также положения, выносимые на защиту, выводы и практические рекомендации, подготовил текст диссертационной работы. Также необходимо отметить личное участие автора в написании научных статей, в которых изложены результаты оригинальных исследований.

Объем и структура диссертации

Материал диссертационного исследования представлен на 153 страницах текста. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследования, трех глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и списка литературы. Работа проиллюстрирована 18 таблицами и 50 рисунками. Список литературы содержит 136 источников, в том числе 39 отечественных и 97 зарубежных авторов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы исследования, сформулированы цель и задачи исследования, освещены научная новизна и практическая значимость, изложены основные положения, выносимые на защиту, представлены сведения о реализации и апробации работы, объеме и структуре диссертации.

В первой главе представлен анализ отечественной и иностранной литературы по теме диссертационного исследования. Изучены клинико-эпидемиологические

особенности внутрисуставных переломов проксимального отдела бедренной кости и их последствий на основании собственной базы данных и современной литературы. Оценена встречаемость ложных суставов шейки бедренной кости среди пациентов пожилого возраста. Представлены современные сведения о факторах риска и причинах развития ложного сустава шейки бедренной кости после различных способов консервативного и оперативного лечения. Уточнены особенности изменения проксимального отдела бедренной кости после перелома шейки бедра, влияющие на качество жизни и активность пациента. Подробно рассмотрены рентгенологические критерии ранней диагностики ложного сустава шейки бедренной кости. Представлены современные хирургические методы лечения ложных суставов шейки бедренной кости. После анализа профильной отечественной и зарубежной литературы определен целый ряд нерешенных проблем, касающихся особенностей лечения неблагоприятных последствий внутрисуставных переломов проксимального отдела бедренной кости, что позволило сформулировать цель и задачи диссертационной работы.

Во второй главе диссертации представлен дизайн и структура исследования, описаны его методы. Диссертационная работа представлена в виде двух взаимосвязанных разделов: ретроспективной и проспективной частей (рис. 1). Ретроспективная часть исследования включала изучение результатов тотального эндопротезирования тазобедренного сустава (ЭП ТБС) у пациентов пожилого возраста (n=124), оперированных в клинике травматологии и ортопедии ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова с 2015 по 2019 г. Выполнена оценка половозрастных характеристик, длительности ЭП ТБС и общей кровопотери, периоперационных ортопедических осложнений, сроков стационарного лечения, а также тяжести сопутствующих заболеваний, индекса массы тела и индекса коморбидности Charlson. Средний срок наблюдения за пациентами ретроспективной части составил 37,5 (min – 29, max – 40,8) мес. Оценены результаты лечения по шкалам Oxford hip score, ВАШ и ВОЗ/ECOG. Выявлены особенности патологических костно-суставных изменений области ПОБК и вертлужной впадины, повлиявших на результаты ЭП ТБС, а также основные факторы риска развития ортопедических осложнений после эндопротезирования по поводу псевдоартроза: комбинированное укорочение нижней

конечности и бедренного офсета, тяжесть локального остеопороза ПОБК, миграция ранее установленной металлоконструкции после перелома шейки бедра.

В проспективной части диссертационного исследования изучены результаты ЭП ТБС у 94 пациентов, которые с учетом выявленных ранее факторов риска были разделены на 2 группы: I группа (51 пациент) – «простой» тип псевдоартроза, II группа (43 пациента) – «сложный» тип псевдоартроза. Средние сроки наблюдения после операции составили 39,4 (min – 36,2, max – 43,3) мес. Оценены функциональные показатели по шкале Oxford Hip Score и степень выраженности болевого синдрома как внутри каждой из групп, так и между пациентами проспективной и ретроспективной частей исследования.

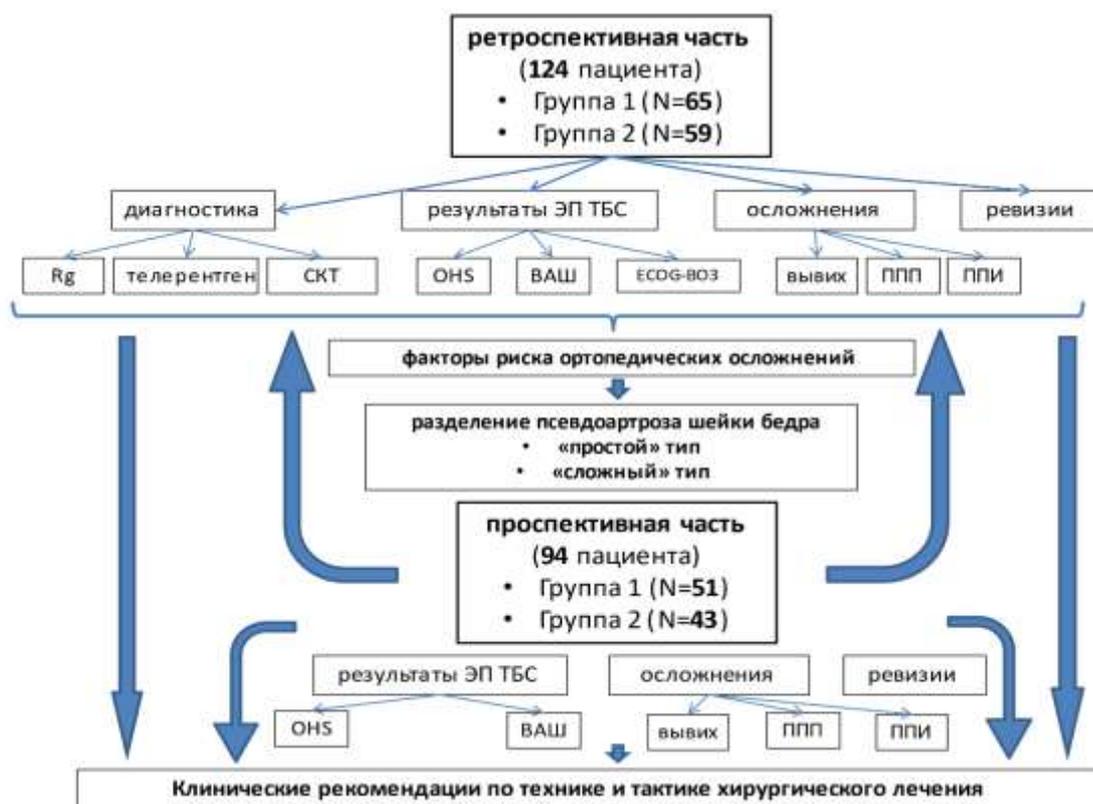


Рис. 1. Структура диссертационного исследования

Статистическая обработка материалов диссертационного исследования была выполнена с использованием методов параметрического и непараметрического анализа. Полученные в результате научной работы данные были аккумулированы в электронных таблицах Microsoft Office Excel 2019. Статистический анализ проводился с использованием программы IBM SPSS Statistica v. 26.

Третья глава содержит анализ результатов первичного ЭП ТБС у пациентов с ложными суставами ШБК ретроспективной части исследования. При анализе обзорных рентгенограмм таза и данных МСКТ таза установлено, что все рассматриваемые индексы, характеризующие степень тяжести локального остеопороза ПОБК, находились ниже пороговых значений и статистически значимо не отличались между обеими группами исследования. Средние значения индекса Singh составили $2,09 \pm 0,79$ в группе I и $2,05 \pm 0,82$ в группе II, что свидетельствует о тяжелой патологии трабекулярной сети головки и шейки бедра, а также вертельной области. Средние значения морфо-кортикального индекса Barnett-Nordin в группе I составили $0,30 \pm 0,08$, а группе II – $0,32 \pm 0,07$, что также свидетельствует о наличии резкого снижения минеральной плотности костной ткани в области ПОБК. Индекс плотности костной ткани по Haunsfield в группе I составлял в среднем $169,08 \pm 72,30$ NU, во группе II – $172,9 \pm 84,4$ NU. При анализе обзорных рентгенограмм таза с тазобедренными суставами в прямой проекции производился расчет разницы в длине поврежденной нижней конечности и бедренном офсете по сравнению со здоровой интактной стороной, а также расчет комбинированного укорочения нижней конечности (табл. 1).

Таблица 1

Основные рентгенологические характеристики исследовательских групп

Показатель	Группа		p-значение
	I (N=65)	II (N=59)	
Укорочение нижней конечности, мм M±SD (min-max)	$22,1 \pm 2,4$ (11–63)	$15,9 \pm 3,0$ (10–28)	p=0,0001
Укорочение бедренного офсета, мм M±SD (min-max)	$10,3 \pm 1,5$ (7–15)	$9,9 \pm 2,3$ (6–15)	p=0,102
Z-индекс (отношение разницы показателей длины и офсета бедра одновременно) M±SD (min-max)	$1,87 \pm 0,26$ (1,4–2,7)	$1,4 \pm 0,5$ (0,7–2,5)	p=0,0003

При анализе результатов значений комбинированного укорочения нижней конечности и бедренного офсета (Z-индекса) у пациентов обеих ретроспективных групп исследования удалось получить связь между частотой вывихов эндопротеза и интраоперационных перипротезных переломов и величиной Z-индекса. С увеличением значения Z-индекса у пациентов с ложными суставами шейки бедра увеличивается риск развития ортопедических осложнений. Для более точного

определения порогового значения диагностической значимости Z-индекса на частоту ортопедических осложнений был проведен ROC-анализ, который показал, что если Z-индекс больше 2,05, то прогнозируются осложнения, если показатель Z-индекса равен или ниже значения 2,05, то осложнения отсутствуют. Чувствительность такого метода – 0,95; специфичность – 1,00. Качество классификации подтверждается площадью под кривой AUC=0,990; 95% ДИ: 0,970–1,000. В ретроспективной части исследования среди пациентов обеих групп не выявлено статистически значимых различий в средних значениях выраженности боли по ВАШ до операции у пациентов групп I и II – в среднем 4,6 балла (рис. 2). При этом после ЭП ТБС по поводу псевдоартроза ШБК уровень болевого синдрома значительно снижился и составлял в среднем 2,73 балла у пациентов обеих ретроспективных групп.



Рис. 2. Сравнение выраженности боли по ВАШ и общего состояния пациентов по шкале ECOG-BO3 в обеих группах до и после эндопротезирования

Функциональные результаты по шкале OHS до ЭП ТБС и через 12 мес. после операции представлены на рисунке 3. В I группе данный показатель статистически значимо ($p < 0,00001$) улучшился на 17,1 балла (с 18,6 до 35,7 балла), а во II группе – на 19,3 балла (с 15,2 до 34,5).

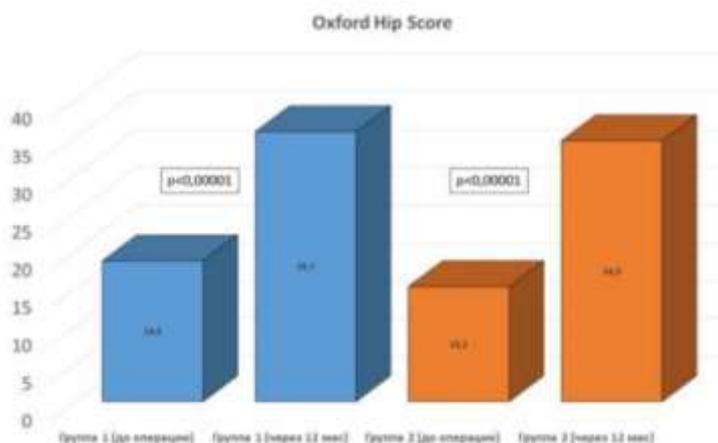


Рис. 3. Функциональные результаты тотального эндопротезирования ТБС в обеих группах исследования.

При оценке ортопедических осложнений среди пациентов ретроспективной части их суммарное количество в I группе составило 11 или 16,9% (11 пациентов), во II группе – 17 или 28,8% (9 пациентов). Получена статистически разница ($p=0,04$) в частоте развития глубокой ППИ между группами (табл. 2), что связано с наличием установленных ранее металлоконструкций у пациентов II группы.

Таблица 2
Характеристика послеоперационных ортопедических осложнений и частоты ревизионного ЭП ТБС в группах исследования ретроспективной части

Осложнения	Группа		p-значение
	I (n=65)	II (n=59)	
Вывих эндопротеза	3 (4,6%)	1 (1,6%)	$p=0,62$
Перипротезный перелом	4 (6,1%)	3 (5,08%)	$p=0,9$
Глубокая перипротезная инфекция	0 (0%)	4 (6,7%)	$p=0,04$
Послеоперац. гематома	3 (4,6%)	9 (15,3%)	$p=0,06$
Невропатия <i>n. fibularis</i>	1 (1,53%)	0 (0%)	$p=0,9$
Общее кол-во	11 (16,9%)	17 (28,8%)	$p=0,13$
Ревизионное ЭП ТБС	8 (12,3%)	6 (10,1%)	$p=0,78$

В заключительной части третьей главы на основе полученных результатов диагностики и лечения пациентов с псевдоартрозами шейки бедра была предложена усовершенствованная схема применения методов лучевой диагностики, которая представлена на рисунке 4.



Рис. 4. Рекомендованная схема обследования пациентов пожилого возраста с ложным суставом шейки бедренной кости перед выполнением тотального эндопротезирования ТБС

Четвертая глава диссертационной работы посвящена детализации установленных ранее факторов риска развития ортопедических осложнений и систематизации псевдоартрозов шейки бедренной кости на «простой» и «сложный» типы. Из 124 пациентов ретроспективной части диссертационного исследования у 59 (II группа) были установлены различные металлоконструкции для фиксации внутрисуставного перелома ПОВК, у 28 (47,4%) из них выявлена миграция металлоконструкций при поступлении в стационар. Кроме того, у 8 (13,6%) пациентов на фоне миграции металлоконструкций отмечены клинически значимые гематомы, у 4 (6,8%) больных развились инфекционные осложнения, у 3 (5,1%) пациентов – перипротезные переломы. В связи полученными данными нами был установлен относительный риск (OR) развития инфекционных осложнений, который составил 8,8 (95% ДИ от 1,1 до 66), а отношение шансов $OR=12,1$ (95% ДИ от 1,4 до 103,0). С целью оценки пороговых значений показателей изменения минеральной плотности костной ткани (индексы Singh, Barnett-Nordin и Haunsfield), влияющих на развитие ортопедических осложнений после тотального ЭП ТБС у пациентов пожилого возраста с псевдоартрозом ШБК был применен метод ROC-анализа. В результате установлено: для индекса Singh пороговое значение 1,5 и менее

(чувствительность данного метода – 0,929, специфичность – 0,809, а качество классификации подтверждается площадью под кривой AUC=0,853; 95% ДИ от 0,74 до 0,96); для индекса Barnett-Nordin – 0,275 и менее (чувствительность – 1,000; специфичность – 0,945; качество классификации подтверждается площадью под кривой AUC=0,973; 95% ДИ от 0,94 до 1,0); для индекса Haunsfield – 85 HU (чувствительность составила 1,0; специфичность – 0,945, а качество классификации подтверждается площадью под кривой AUC=0,970; 95% ДИ от 0,942 до 0,998).

Для упрощения оценки локальных изменений качества костной ткани ПОБК было принято решение объединить все три рентгенологических индекса и выделить три степени тяжести локального остеопороза (табл. 3).

Таблица 3

Систематизация степени тяжести локальных изменений качества костной ткани проксимального отдела бедренной кости на основании трех рентгенологических индексов

Параметр	Степень тяжести локального остеопороза ПОБК		
	I степень (легкая)	II степень (средняя)	III степень (тяжелая)
Индекс Singh	2-3	1,5-2	1 – 1,5
Индекс Barnett-Nordin	0,35–0,4	0,30–0,35	<0,3
Индекс Haunsfield	200-300 HU	100-200 HU	10-100 HU
Общее кол-во пациентов в обеих группах	49 (39,6%)	55 (44,3%)	20 (16,1%)

На основании выявленных в результате научного анализа основных трех факторов риска предложена систематизация псевдоартрозов шейки бедренной кости у пациентов пожилого и старческого возраста на два клинико-рентгенологических типа – «простой» и «сложный» (табл. 4).

Таблица 4

Основные клинико-диагностические параметры, влияющие на вероятность развития ортопедических осложнений при тотальном ЭП ТБС у пациентов пожилого возраста с псевдоартрозом шейки бедренной кости

Клинико-диагностический параметр	«Простой» тип псевдоартроза	«Сложный» тип псевдоартроза
Значение Z-индекса (обзорный рентгеновский снимок таза)	$\leq 2,05$	$> 2,05$
Степень тяжести локального остеопороза ПОБК	Легкая или средняя	Тяжелая
Миграция ранее установленной металлоконструкции	Отсутствует	Есть миграция м/к
Вероятность ортопедического осложнения	Низкая	Высокая

В пятой главе диссертационного исследования приводятся среднесрочные результаты ЭП ТБС у 94 пациентов пожилого и старческого возраста с псевдоартрозами шейки бедренной кости, оперированных с 2019 по 2022 г. Пациенты проспективной части также были разделены на 2 группы (I группа – «простой» тип псевдоартроза, II группа – «сложный» тип псевдоартроза. Средний срок наблюдения за пациентами проспективной группы составил 36,7 мес. Средние показатели OHS у пациентов I группы составили 39,6 (SD=4,43) баллов в течение всего периода наблюдения, во II группе – 34,6 (SD=5,09). Получена существенная статистически значимая разница в функциональных результатах между группами ($p < 0,0001$). Необходимо отметить, что средние значения OHS до эндопротезирования у пациентов проспективных групп статистически значимо не отличались от средних значений в ретроспективных группах: 18,02 (SD=2,5) и 16,97 (SD=3,37) баллов соответственно. Оценка функциональных показателей в динамике показала, что наилучшие результаты по шкале OHS были достигнуты уже к шестому месяцу после операции у пациентов с «простым» типом псевдоартроза и в течение всего периода наблюдения практически не изменялись. У пациентов II проспективной группы со «сложным» типом псевдоартроза шейки бедренной кости наибольший средний балл по шкале OHS отмечен к 12-му месяцу после операции – 34,48 (SD = 56,09). Кроме того, при сравнительном анализе средних значений функциональных показателей по шкале OHS после ЭП ТБС у всех пациентов ретроспективных и проспективных групп исследования, возраста, давности травмы, ИМТ, тяжести сопутствующих заболеваний по шкале Charlson между пациентами ретро- и проспективных групп были сопоставимы. Наилучшие функциональные показатели отмечались у пациентов

I проспективной группы, т.е. у больных с «простым» типом псевдоартроза: средний балл по OHS – 39,8 через 12 мес. после эндопротезирования.

В заключительной части пятой главы приведен анализ результатов эндопротезирования всех 218 пациентов ретро- и проспективных групп. Оценивалась частота, структура и особенности ортопедических осложнений (табл. 5). Получены статистически значимые отличия ($p < 0,05$) между пациентами ретроспективной и проспективной частей в частоте вывихов, общей частоте осложнений и ревизионных вмешательств.

Таблица 5

**Частота ортопедических осложнений у пациентов
ретро- и проспективной частей диссертационного исследования**

Осложнение	Группа		р-значение
	ретро- (N=124)	про- (N=94)	
Вывих ЭП	4 (3,2%)	0 (0%)	p<0,05
Перипротезный перелом	7 (5,6%)	3 (3,2%)	p>0,05
Глубокая перипротезная инфекция	4 (3,2%)	2 (2,1%)	p>0,05
П/о гематома	12 (9,6%)	5 (5,3%)	p>0,05
<i>Невропатия n. fibularis</i>	1 (0,8%)	0 (0%)	p=0,05
Общее кол-во	28 (22,5%)	10 (10,6%)	p<0,05
Ревизионное ЭП ТБС	14 (11,3%)	1 (1,07%)	p<0,01

На основании сравнительного анализа среднесрочных результатов ЭП ТБС у пациентов пожилого возраста с псевдоартрозом ШБК, структуры и частоты развития ортопедических осложнений (вывихи, перипротезные переломы, перипротезные инфекции) сформулированы рациональные рекомендации и схемы лечения пациентов данного профиля в отношении выбора ацетабулярного и бедренного компонентов эндопротеза, типа их фиксации, необходимости применения двойной мобильности и особенностей хирургической техники в зависимости от тяжести патологических изменений проксимального отдела бедренной кости (рис. 5–7).

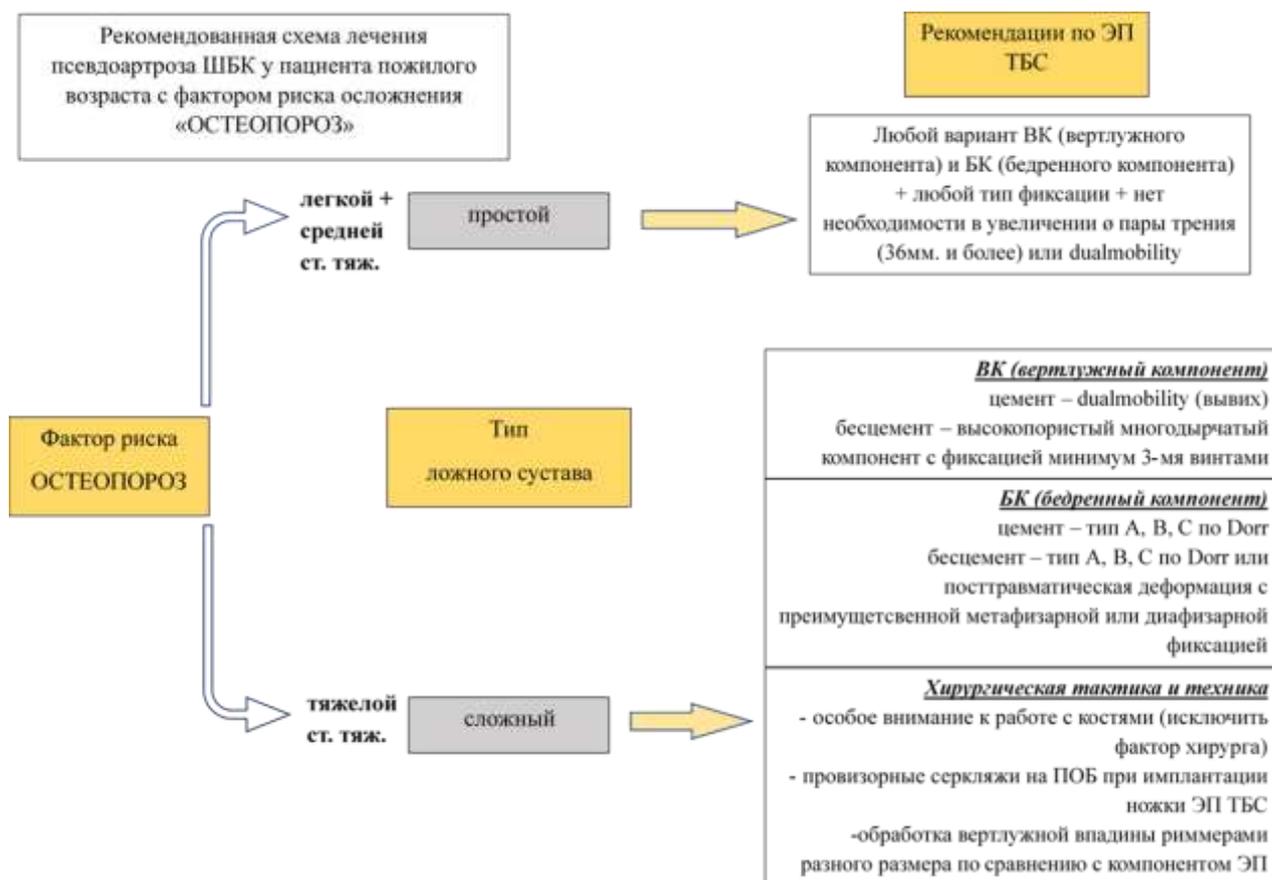


Рис. 5. Рекомендации по выполнению ЭП ТБС у пациентов с псевдоартрозом шейки бедренной кости с фактором риска осложнения «остеопороз»

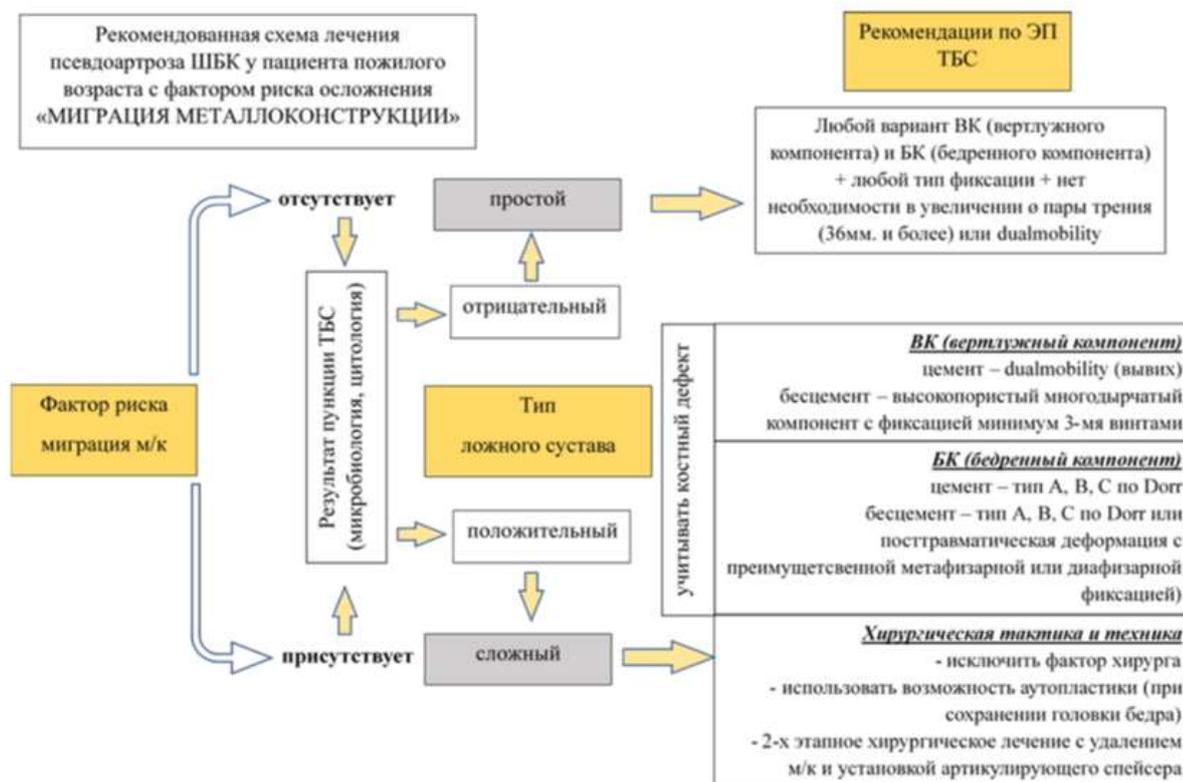


Рис. 6. Рекомендации по выполнению ЭП ТБС у пациентов с псевдоартрозом шейки бедренной кости с фактором риска осложнения «миграция металлоконструкции»

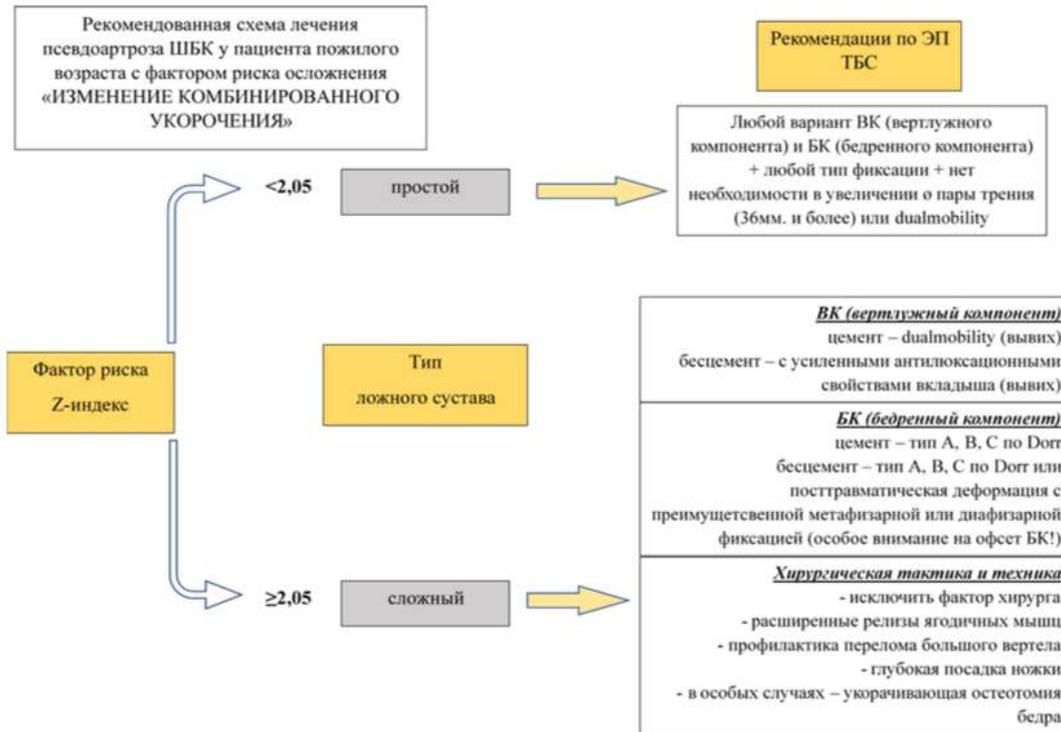


Рис. 7. Рекомендации по выполнению ЭП ТБС у пациентов с псевдоартрозом шейки бедренной кости с фактором риска осложнения «изменение комбинированного укорочения»

В заключении подведены общие итоги проведенной работы, представлены сведения по решению всех пяти задач диссертационного исследования и кратко обсуждены полученные результаты.

ВЫВОДЫ

1. В результате анализа профильных публикаций и собственной базы данных эндопротезирования суставов удалось определить, что средний возраст пациентов с неблагоприятными последствиями внутрисуставных переломов шейки бедра составляет $74,9 \pm 7,07$ лет, чаще псевдоартроз выявляется у женщин (соотношение мужчин и женщин 1,00 к 2,18), средние показатели индекса коморбидности Charlson – 3,47 (SD=0,86) балла; ИМТ – 29,35 (SD=2,57). Установлены средние сроки давности перелома шейки бедра у пациентов, поступающих для выполнения эндопротезирования ТБС – $9,04 \pm 2,47$ месяцев (Q1 – 7; Q3 – 11), а длительности госпитализации – 9,47 (min – 4; max – 17) койко-дней.

2. На основании анализа среднесрочных результатов эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов ретроспективных групп исследования было установлено, что функциональные показатели по шкале Oxford составили в среднем 35,12 (SD=10,47) баллов (увеличение на 18,1 балла по сравнению с дооперационными показателями, $p < 0,001$), общего состояния по шкале ВОЗ/ECOG – 2,65 (SD=0,74) баллов, а степень выраженности боли по шкале ВАШ – 2,7 (SD=1,7) балла (снижение

на 1,9 балла по сравнению с дооперационными показателями, $p < 0,001$). Общее количество ортопедических осложнений составило 22,5%, а основными факторами риска развития осложнений являлись: укорочение нижней конечности и бедренного офсета, тяжесть локального остеопороза ПОВК, миграция ранее установленной металлоконструкции после перелома шейки бедра, а также степень физической активности пациента.

3. Определение комбинированного укорочения нижней конечности и бедренного офсета (оригинальный разработанный Z-индекс), а также трех индексов минеральной плотности костной ткани области ПОВК на основании данных МСКТ и обзорных рентгеновских снимков таза (индекса Singh, индекса Barnett-Nordin, индекса Haunsfield) являются необходимым дополнением предоперационного планирования тотального эндопротезирования ТБС у пациентов пожилого возраста с псевдоартрозом шейки бедра. Применение усовершенствованных подходов к диагностике позволяет детализировать патологические изменения проксимального отдела бедра и устанавливать пороговые значения факторов риска развития ортопедических осложнений.

4. Посредством построения ROC-кривых определены пороговые значения основных клинко-рентгенологических показателей, влияющих на развитие ортопедических осложнений: для Z-индекса (комбинированное укорочение нижней конечности и бедренного офсета) – 2,05 единицы (специфичность – 1,0; чувствительность – 0,95); для индекса Singh – 1,5 (чувствительность данного правила 0,929; специфичность – 0,809); для индекса Barnett-Nordin – 0,275 (чувствительность 1,000; специфичность – 0,975); для индекса Haunsfield – 85 HU (чувствительность 1,0; специфичность – 0,975). Наличие ранее установленной металлоконструкции влияет на развитие таких осложнений, как послеоперационная гематома ($p=0,01$), перипротезная инфекция ($p=0,045$), а также на риск ревизионного вмешательства ($p=0,01$). На основании перечисленных выше факторов риска предложена систематизация псевдоартрозов шейки бедра у пациентов пожилого возраста на два типа: «простой» и «сложный».

5. Разделение ложных суставов шейки бедра у пациентов пожилого возраста на «простой» и «сложный» типы позволило сократить частоту ортопедических осложнений на 11,9%. Предложенные рекомендации по рациональному выбору тактики хирургического лечения, предполагающей дифференцированный подход к применению ацетабулярных и бедренных компонентов эндопротеза, типа их фиксации, а также увеличения степени стабилизации ТБС в зависимости от наличия различных факторов риска развития

осложнений, позволили снизить показатели ревизионных хирургических вмешательств на 10,23% ($p < 0,05$).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Перед выполнением тотального эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов пожилого возраста с неблагоприятными последствиями внутрисуставных переломов проксимального отдела бедренной кости (тип 31-B по классификации АО) необходимо выполнение обзорных рентгеновских снимков таза с тазобедренными суставами, телерентгенограмм нижних конечностей и МСКТ поврежденного тазобедренного сустава для определения степени укорочения нижней конечности, бедренного офсета и изменения минеральной плотности костной ткани: индекса Singh, индекса Barnett-Nordin и индекса Haunsfield.

2. При оценке изменений проксимального отдела бедренной кости со стороны поврежденного псевдоартрозом шейки бедра тазобедренного сустава у пациентов пожилого возраста на обзорных рентгеновских снимках таза необходимо определять значение Z-индекса – комбинированное укорочение нижней конечности и бедренного офсета (отношение линии, соединяющей центр ротации тазобедренного сустава с точкой пересечения двух референтных прямых: горизонтальной, соединяющей малые вертелы обеих бедренных костей, и вертикальной – анатомическая ось бедра со стороны здорового тазобедренного сустава к такой же линии со стороны сустава, пораженного псевдоартрозом шейки бедра). Пороговым значением Z-индекса, выше которого риски развития различных ортопедических осложнений в процессе эндопротезирования тазобедренного сустава статистически достоверно увеличиваются, является величина 2,05 единицы.

3. Разделение псевдоартрозов шейки бедра у пациентов пожилого возраста на два типа («простой» и «сложный») позволяет проводить более точное предоперационное планирование тотального эндопротезирования тазобедренного сустава, снижать риски развития периоперационных осложнений и существенно улучшать функциональные результаты оперативного лечения в среднесрочной перспективе. Систематизация на два типа псевдоартроза основывается на таких факторах риска осложнений, как увеличение комбинированного укорочения нижней конечности и бедренного офсета (Z-индекс), существенное снижение индекса Singh, индекса Barnett-Nordin, индекса Haunsfield, а также наличие распатанной металлоконструкции, установленной по поводу перелома шейки бедренной кости в анамнезе.

4. При выполнении первичного эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов пожилого возраста с псевдоартрозом шейки бедренной кости

возможно применение стандартных вертлужных и бедренных компонентов как цементной, так и бесцементной фиксации без увеличения степени стабилизации эндопротеза при «простом» типе ложного сустава. При «сложном» типе псевдоартроза шейки бедра необходим дифференцированный подход к выбору ацетабулярного и бедренного компонентов эндопротеза, типа их фиксации и необходимости повышения степени стабилизации тазобедренного сустава в зависимости от превалирующего фактора риска развития осложнений. Особое внимание при эндопротезировании тазобедренного сустава у данной категории пациентов следует уделять хирургической технике в отношении работы с мягкими тканями (выполнение различных релизов), костями (выполнение укорачивающих остеотомий) и точности установки имплантатов. Применение данных рекомендаций хирургической тактики в клинической практике позволяет снизить частоту периоперационных осложнений на 11,9%.

ОСНОВНЫЕ ПЕЧАТНЫЕ РАБОТЫ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Ложные суставы шейки бедренной кости: применение новой классификации при эндопротезировании у пациентов пожилого возраста / Цед А.Н., Муштин Н.Е., Шмелев А.В., Дулаев А.К. // Гений ортопедии. - 2022. Т. 28, №3, стр. 345-351.

2. Применение эндопротезов двойной мобильности у пациентов с неудовлетворительными исходами лечения переломов вертельной области, фиксированных системой скользящего бедренного винта (SHS) / Цед А.Н., Муштин, Н.Е., Дулаев, А.К., Шмелев, А.В. // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. - 2022. 181(1), 41-48.

3. Среднесрочные результаты тотального эндопротезирования у пациентов с псевдоартрозом шейки бедренной кости, находящихся на хроническом гемодиализе / Цед А.Н., Муштин Н.Е., Дулаев А.К., Шмелев А.В. // Травматология и ортопедия России. – 2021. Т. 27, №4, стр. 21-30.

4. Хирургическое лечение ортопедических осложнений у пациента с выраженным дефицитом минеральной плотности костной ткани на фоне хронического гемодиализа (клинический пример) / Цед А.Н., Муштин Н.Е., Дулаев А.К., Ильющенко К.Г., Шмелев А.В. // Ученые записки СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова. – 2019. 26(4): 56-61.