

На правах рукописи

АВДЕЕВ

Александр Игоревич

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА РАЦИОНАЛЬНОЙ ТАКТИКИ
ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ПЕРЕЛОМАМИ
И ЛОЖНЫМИ СУСТАВАМИ БОЛЬШОГО ВЕРТЕЛА
(экспериментально-клиническое исследование)

14.01.15 – травматология и ортопедия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Санкт-Петербург

2020

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 **Воронкевич Игорь Алексеевич**

Официальные оппоненты:

Ахтямов Ильдар Фуатович – доктор медицинских наук профессор, ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, кафедра травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний, заведующий;

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

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии имени Я.Л. Цивьяна» Минздрава России.

Защита состоится «_____» _____ 2020 года в _____ часов на заседании объединенного диссертационного совета Д 999.037.02 в ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Р.Р.Вредена» Министерства здравоохранения Российской Федерации (195427, Санкт-Петербург, ул. акад. Байкова, дом 8).

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

Автореферат разослан «_____» _____ 2020 г.

Ученый секретарь диссертационного совета Д 999.037.02
кандидат медицинских наук



Денисов А.О.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Изолированные переломы большого вертела (БВ) встречаются очень редко (Kim S.J. et al., 2015; Lee K.H. et al., 2010). Так, по данным исследования структуры контингента пациентов, проходивших лечение на базе трех крупнейших стационаров Санкт-Петербурга в течение одного календарного года, изолированный перелом БВ встретился лишь в 13 (2,5%) из 521 случая переломов проксимального отдела бедренной кости (БК) (Воронцова Т.Н. и соавт., 2016). Именно вследствие редкости таких переломов техника фиксации БВ не развивалась до тех пор, пока ортопеды не стали выполнять его остеотомию в ходе эндопротезирования тазобедренного сустава (Ахтямов И.Ф. и соавт., 2008; Берглезов М.А. и соавт., 2010; Charnley J. et al., 1973; Del Buono A. et al., 2006; Vioreanu M.H. et al., 2014). Такое маленькое дополнение к основной операции, как отсечение БВ, существенно расширило технические возможности операции и способствовало профилактике неврологических осложнений при лечении пациентов с высоким вывихом бедра. Однако при всех достоинствах это привело к проблеме несращения вертельного фрагмента (McGrory V.J. et al., 1996).

Стимулом к усовершенствованию способов фиксации БВ и поиску новых решений, позволяющих снизить число несращений, послужила потребность выполнения тотального эндопротезирования тазобедренного сустава при диспластическом коксартрозе у пациентов с врожденным высоким вывихом бедра (Ахтямов И.Ф. и соавт., 2008; Баиндурашвили А.Г. и соавт., 2011; Дохов М.М. и соавт., 2015; Кавалерский Г.М. и соавт., 2015). Несмотря на то, что высокий вывих бедра у взрослых – редко встречающаяся патология, раннее развитие у таких пациентов тяжелых артрозов вынуждает применять сложные и дорогостоящие методы лечения. Для профилактики развития тяжелых дисплазий в развитых странах широко осуществляется тотальный скрининг новорожденных, который позволяет на ранних стадиях решить данную проблему консервативными или органосохраняющими хирургическими методами. Однако существуют эндемичные районы, где частота диспластических изменений

тазобедренного сустава существенно превышает среднестатистические показатели. По данным регистра эндопротезирования тазобедренного сустава (ЭП ТБС) «НМИЦ ТО им. Р.Р.Вредена» в нашей стране наибольшая доля высокого вывиха в структуре первичного ЭП ТБС отмечается у жителей Северо-Кавказско-го региона (Шубняков И.И. и соавт., 2017). Операции ЭП ТБС у таких пациентов приходится выполнять в трудоспособном возрасте и в ряде случаев использовать разные методики остеотомии БВ с остеосинтезом после имплантации эндопротеза (Ахтямов И.Ф. и соавт., 2006; Неверов В.А. и соавт., 2011).

Степень разработанности темы исследования. Доля несращений БВ с применением существующих средств фиксации после артропластики по поводу диспластического коксартроза варьирует от 5 до 38% (Chin K.R. et al., 2000; Fernandez D.L. et al., 2017; Tetralaut A.K. et al., 2016). Несращение вследствие несостоятельности фиксации БВ может вызывать боль, бурсит, слабость отводящих мышц и даже вывих эндопротеза (Kim I.S. et al., 2017). Для профилактики и лечения ложных суставов предлагаются все более сложные системы – от комбинации проволочных серкляжей с когтеобразной пластиной до применения двух углостабильных пластин (Hamadouche M. et al., 2003; Laflamme G.Y. et al., 2012). На современном этапе наиболее многообещающие результаты демонстрируют вильчатые пластины с возможностью блокирования винтов, но абсолютно надежный метод рефиксации БВ пока не разработан (McGrory B.J. et al., 2009; Mei X.Y. et al., 2018).

Отдельного внимания заслуживает рост числа перипротезных переломов, которые связаны с увеличением как количества имплантаций эндопротезов, так и доли пациентов пожилого возраста в популяции в целом. Риск формирования перипротезного перелома у лиц старше 70 лет возрастает в 4,7 раз (Lindahl H. et al., 2007; Vedi V. et al., 2005). В свою очередь, каждым четвертым перипротезным переломом в области тазобедренного сустава является перелом БВ, который происходит в неблагоприятных условиях на фоне остеолита с явлениями локального остеопороза, выраженным рубцовым процессом и

близким расположением массивного основания бедренного компонента (Корыткин А.А. и соавт., 2015).

Таким образом, проблема фиксации БВ при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава, особенно при диспластических артрозах, требует изучения и совершенствования таких характеристик, как жесткость и надежность в системе кость-имплантат в целом.

Цель исследования: на основании сравнительного анализа собственного клинического материала и экспериментальных исследований обосновать подходы к рациональному выбору способа внутренней фиксации у пациентов с переломами и ложными суставами большого вертела.

Задачи исследования:

1. На основании анализа научных публикаций по теме исследования определить тенденции в развитии внутренних фиксаторов, применяемых для остеосинтеза при остеотомиях, переломах и ложных суставах большого вертела.

2. Выполнить сравнительный анализ среднесрочных результатов хирургического лечения пациентов с использованием различных способов внутренней фиксации большого вертела, определить факторы риска несращений.

3. Изучить в сравнительном плане в эксперименте на пластиковых моделях бедренных костей с использованием специальных испытательных машин прочность и жесткость фиксации, обеспечиваемые проанализированными в работе способами остеосинтеза большого вертела.

4. Предложить оригинальное устройство для внутреннего остеосинтеза большого вертела, оценить обеспечиваемые им механические свойства в эксперименте в сравнении с современным аналогом и апробировать предложенное устройство в клинике.

5. Обосновать подходы к рациональному выбору устройств и методик для внутреннего остеосинтеза большого вертела в различных клинических ситуациях.

Научная новизна исследования:

1. На основании анализа результатов собственных экспериментальных и клинических исследований впервые выявлены факторы, оказывающие влияние на консолидацию фрагментов большого вертела с проксимальным отделом бедренной кости после эндопротезирования тазобедренного сустава по методике Т.Раавилainen у пациентов с врожденным вывихом бедра.

2. В эксперименте на пластиковых костях с использованием специальной испытательной машины получены новые данные о прочности фиксации фрагментов большого вертела к проксимальному отделу бедренной кости при использовании различных конструкций для остеосинтеза, которые были подтверждены результатами анализа собранного клинического материала.

3. Впервые доказана эффективность применения фигурной вильчатой пластины первого поколения (патент РФ на изобретение 2564967) при реостеосинтезе большого вертела у пациентов с ложными суставами после остеотомии по методике Т.Раавилainen.

4. На основании сравнительной оценки прочности фиксации апикального фрагмента большого вертела на пластиковых моделях бедренной кости разработано и успешно апробировано в клинике оригинальное устройство для остеосинтеза – фигурная пластина второго поколения (патент РФ на изобретение 2681245), пригодная для использования, в том числе, при перипротезных переломах большого вертела.

5. Впервые на основании собственных исследований и анализа профильных научных публикаций предложены обоснованные подходы к рациональному выбору устройств и методик для остеосинтеза большого вертела в различных клинических ситуациях.

Практическая значимость работы:

1. Выявленные в ходе проведенных исследований благоприятные факторы, способствующие сращению фрагментов большого вертела с проксимальным отделом бедренной кости, позволят улучшить технику операции остеосинтеза у профильных пациентов и повысить их эффективность.

2. Проведенная оценка эффективности и связанное с ней уточнение показаний к клиническому применению фигурной вильчатой пластины первого поколения в качестве фиксатора при остеосинтезе или реостеосинтезе большого вертела позволит снизить вероятность развития нарушений консолидации костных фрагментов после укорачивающей остеотомии бедра по методике Т.Раавилайнен.

3. Разработка и внедрение в клиническую практику нового устройства для остеосинтеза – фигурной вильчатой пластины второго поколения расширяет возможности фиксации фрагментов большого вертела и позволит более успешно лечить пациентов, особенно при наличии мелких апикальных его фрагментов.

4. Внедрение в клинику предложенных нами обоснованных подходов к рациональному выбору оптимального варианта фиксации фрагментов большого вертела в разных клинических ситуациях позволит снизить частоту развития несращений и улучшит результаты хирургического лечения профильных пациентов.

Методология и методы исследования.

Проведенное диссертационное исследование носило клинико-экспериментальный характер и включало две последовательные и взаимосвязанные части: экспериментальную и клиническую. С учетом анализа как клинической, так и экспериментальной частей настоящего исследования разработана новая фигурная вильчатая пластина (ФВП) второго поколения. Механические свойства, обеспечиваемые новой конструкцией, в сравнении с современным аналогом (пластина-накладка типа Dall-Miles третьего поколения) были изучены в эксперименте. Разработанная фигурная вильчатая пластина второго поколения была успешно апробирована в клинике, доказав свою эффективность. На основании анализа клинического материала и данных, полученных в эксперименте, сформирован алгоритм рационального выбора способа внутренней фиксации большого вертела в зависимости от сложившейся клинической ситуации.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Статистически значимыми благоприятными факторами ($p < 0,05$), определяющими высокую вероятность сращения большого вертела, являются: достаточная по протяженности зона его контакта с проксимальным отделом бедренной кости (3,5 см и более по высоте); преобладание продольных размеров части большого вертела, контактирующей с бедренной костью, над его частью, располагающейся над уровнем такого контакта; отсутствие предшествующих реконструктивно-пластических операций в области оперируемого сустава.

2. При наличии всех трех выявленных благоприятных факторов для консолидации костных фрагментов после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава по методике Т.Раавилайнен предпочтительным вариантом фиксации большого вертела является использование трех кортикальных винтов, а применение серкляжей неэффективно и нежелательно. В случаях отсутствия хотя бы одного из этих факторов в указанной клинической ситуации целесообразно использовать специальные пластины для остеосинтеза, отличающиеся специальной фигурной формой, огибающей верхушку большого вертела, наличием зубцов для внедрения в него и отверстий для фиксирующих винтов с угловой стабильностью.

3. Фигурная вильчатая пластина (ФВП) первого поколения, предназначенная для остеосинтеза большого вертела (патент РФ на изобретение 2564967), по результатам проведенных нами сравнительных экспериментальных и клинических исследований является эффективным устройством при выполнении реостеосинтеза фрагментов большого вертела при его несращениях после остеотомий по Т.Раавилайнен, а также в случаях его перипротезных переломов.

4. Разработанная нами усовершенствованная фигурная вильчатая пластина второго поколения (патент РФ на изобретение 2681245) обеспечивает при остеосинтезе большого вертела высокую стабильность даже небольших апикальных его фрагментов и является оптимальной в таких клинических

ситуациях, что подтверждается проведенными нами экспериментальными исследованиями и успешной клинической апробацией.

Степень достоверности и апробация результатов исследования.

Результаты диссертационного исследования основаны на анализе 151 профильной научной публикации, экспериментальной и клинической частей. В ходе экспериментальной части работы были оценены прочность и жесткость фиксации фрагмента большого вертела различными конструкциями в случаях имитации остеотомии по Т.Раавилайнен на моделях пластиковых бедренных костей. В ретроспективном разделе клинической части работы проанализированы результаты фиксации большого вертела различными конструкциями в условиях остеотомии по Т.Раавилайнен, как в качестве первичного, так и ревизионного остеосинтеза, а также перипротезного перелома БВ. Учитывая полученные результаты, было разработано устройство нового поколения (фигурная вильчатая пластина II-го поколения) для фиксации апикальных фрагментов большого вертела. Разработанное устройство подверглось сравнению в идентичном эксперименте на моделях пластиковых костей с имитацией апикального перипротезного перелома БВ в сравнении с наиболее популярной иностранной пластиной-накладкой типа Dall-Miles третьего поколения. Фигурная вильчатая пластина II-го поколения была успешно апробирована в реальной клинической ситуации. После этого, на основании анализа, как экспериментальной, так и клинической части диссертационного исследования, был предложен алгоритм выбора способа внутренней фиксации фрагмента большого вертела в зависимости от сложившейся клинической ситуации. С учетом сказанного результаты проведенных исследований представляются достоверными, а сделанные выводы – обоснованными.

Реализация и апробация результатов исследования

Основные положения нашего диссертационного исследования представлены и обсуждены на Всероссийской конференции молодых ученых «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии» (СПб., 2018, 2019), а также

на VII Научно-образовательной конференции с международным участием «Проблема остеопороза в травматологии и ортопедии» (М., 2018).

По материалам диссертации опубликовано 8 работ, в том числе 6 статей в рецензируемых научных журналах, входящих в список изданий, рекомендованных ВАК РФ для публикации научных результатов диссертационных исследований, а также получен патент РФ на изобретение RU 2681245 С1 «Фиксатор для остеосинтеза большого вертела».

Результаты диссертационного исследования внедрены в практику работы клиники ФГБУ «НМИЦ травматологии и ортопедии им. Р.Р.Вредена» Минздрава России, а также используются при обучении ординаторов, аспирантов и травматологов-ортопедов, проходящих усовершенствование по программам дополнительного образования.

Личное участие автора в получении результатов. Диссертационная работа представляет самостоятельный труд автора, основанный на результатах экспериментальной и клинической частей проведенного исследования. Диссертантом самостоятельно подготовлен аналитический обзор отечественной и зарубежной литературы по теме диссертационной работы, осуществлен эксперимент на пластиковых костях с применением разных способов фиксации фрагментов, осуществлен сбор клинического материала с последующим анализом и разработкой схемы выбора рационального варианта фиксации фрагмента большого вертела в различных клинических ситуациях. Совместно с научным руководителем автор разработал оригинальное устройство для остеосинтеза апикального фрагмента большого вертела, сравнил прочность и жесткость фиксации отломков разработанным устройством с иностранным аналогом в эксперименте, а также апробировал предложенное устройство на практике, тем самым оценив эффективность его применения.

Объем и структура диссертации. Материалы диссертации представлены на 155 страницах. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, описания материалов и методов исследования, трех глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка

литературы. Диссертационная работа содержит 11 таблиц и 71 рисунок. Список литературы включает 151 источник, из них – 33 публикации отечественных авторов и 118 – зарубежных.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследования, его 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 диссертации представлен аналитический обзор отечественных и иностранных научных публикаций по теме современных способов и устройств для остеосинтеза большого вертела в ходе тотального эндопротезирования тазобедренного сустава, выявлены конструктивные решения, такие как возможность блокирования винтов в пластине, фигурная (анатомичная) форма пластины, наличие когтеобразных элементов (например, вильчатая или содержащая крючки на проксимальном конце), позволяющие добиться наилучших результатов с минимизацией частоты несращения фрагмента большого вертела.

Во второй главе представлены материалы и методы диссертационного исследования, включавшего экспериментальную и клиническую части.

Экспериментальная часть исследования была выполнена на базе Санкт-Петербургского политехнического университета им. Петра Великого. На испытательной машине с датчиком деформации, выполнено одноосное статическое растяжение пластиковых моделей бедренной кости с шестью вариантами фиксации большого вертела в группе с имитацией остеотомии по технике Т.Раавилainen на предмет прочности и жесткости фиксации.

Также в ходе эксперимента на пластиковых моделях бедренной кости одинаковой степени жесткости формировали апикальный отломок БВ по типу перипротезного перелома AG по Ванкуверовской классификации, который фиксировали двумя способами: пластиной-накладкой, фиксируемой кабелями

(типа Dall-Miles), а также новой фигурной вильчатой пластиной (ФВП) второго (II-го) поколения, разработанной в рамках настоящего исследования.

В клинической части исследования были сформированы три группы пациентов и в этих группах проведен анализ среднесрочных результатов остеосинтеза большого вертела различными фиксаторами в сроки через 6 месяцев и более со дня операции. Первая клиническая группа являлась наиболее представительной и включала результаты лечения 229 пациентов (271 наблюдение) в сроки 6 месяцев и более после операции. Всем пациентам этой группы было выполнено тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава с укорачивающей остеотомией по методике Т.Раавилайнен. Эта группа была разделена на 5 подгрупп в зависимости от варианта (способа и устройства) фиксации фрагмента БВ: двумя винтами (10 наблюдений), двумя винтами и серкляжом (160 наблюдений), тремя винтами (15 наблюдений), тремя винтами и серкляжом (37 наблюдений), фигурной вильчатой пластиной (ФВП) первого поколения (49 наблюдений).

Во вторую группу исследования вошли результаты лечения 23 пациентов с ложными суставами, сформировавшимися после первичной фиксации фрагмента БВ различными вариантами и тотального эндопротезирования тазобедренного сустава по методике Т.Раавилайнен. Во всех случаях при ложных суставах выполняли реостеосинтез большого вертела вильчатой пластиной I-го поколения. Оценку качества консолидации фрагмента БВ с бедренной костью в представленной группе проводили спустя полгода и более с момента ревизионного вмешательства.

В третью группу вошли результаты фиксации фрагмента БВ фигурной вильчатой пластиной (ФВП) первого (I-го) поколения у 16 пациентов. В состав первой подгруппы вошли 9 клинических наблюдений с ятрогенным перипротезным переломом верхушки БВ, возникшим в ходе первичного тотального эндопротезирования тазобедренного сустава. Во всех случаях апикальный фрагмент БВ был фиксирован ФВП I-го поколения.

Рентгенологические параметры у пациентов, включенных в настоящее исследование, оценивались с использованием программного обеспечения ROMAN v.1.70. Субъективная оценка функциональных результатов со стороны тазобедренного сустава и оценка качества жизни пациентов в целом производилась с использованием адаптированных русскоязычных версий анкет (OHS, NHS, Eq5D). Статистический анализ полученных данных проводился на персональном компьютере с использованием пакетов прикладных программ MS EXCEL и IBM SPSS 23.

В третьей главе нашего исследования на базе Санкт-Петербургского политехнического университета им. Петра Великого была выполнена экспериментальная часть работы. На испытательной машине с датчиком деформации проведено одноосное статическое растяжение пластиковых моделей бедренной кости с шестью вариантами фиксации БВ в группе с имитацией остеотомии по технике Т.Раавилайнен на предмет прочности и жесткости фиксации. Результаты экспериментальной части работы показали, что использование проволочного серкляжа в качестве дополнительного фиксирующего элемента к винтам на моделях пластиковых костей с имитацией остеотомии по Т.Раавилайнен не способствует увеличению прочности и жесткости фиксации.

Сопоставимые результаты ($p < 0,05$, Н-критерий Краскела–Уоллиса) были получены в группе с остеотомией по Т.Раавилайнен между вариантами фиксации фрагмента БВ фигурной вильчатой пластиной первого поколения и фиксацией тремя кортикальными винтами с незначительным отставанием последнего способа. Это позволило рекомендовать фиксацию тремя винтами как наилучшее соотношение цены и качества при обязательном соблюдении всех выявленных условий, способствующих консолидации фрагмента, включая его размеры, протяженность контакта и качество костной ткани.

При фиксации апикальных фрагментов БВ в условиях одноосного растяжения с имитацией перипротезного перелома типа AG на пластиковых костях новая ФВП второго поколения продемонстрировала более высокие

жесткость и прочность в сравнении с пластиной-накладкой Dall-Miles III поколения. Она обеспечивала устойчивость к смещению фрагмента даже при нагрузках, превышавших прочность диафиза пластиковой бедренной кости: муляж бедренной кости разрывался дистальнее пластины без нарушения фиксации фрагмента разработанным устройством.

Повреждение модели с фиксацией ФВП второго поколения происходило на уровне дистального ряда винтов, проведенных через компактный слой метадиафиза пластиковой кости (рис. 1).



Рис. 1. Муляж пластиковой бедренной кости с имитацией перипротезного перелома и фиксацией фрагмента большого вертела фигурной вильчатой пластиной второго поколения после статического испытания на разрывной машине.

При достижении критической нагрузки стабильность на уровне фиксированного перелома БВ не нарушалась, а происходил разрыв пластиковой бедренной кости по отверстиям дистальной пары винтов. Это можно объяснить тем, что введение углостабильных винтов в проксимальные отверстия этого фиксатора позволили дополнительно стабилизировать фрагмент и увеличить не только надежность фиксации, но и ее жесткость. Это позволяло сохранять корректное сопоставление отломков даже на тех величинах нагрузок, при которых происходил разрыв диафиза пластиковой бедренной кости.

В четвертой главе на основании корреляционного анализа результатов лечения первой клинической группы наших пациентов, а также оценки относительного риска были определены факторы для прогностической оценки вероятности несращения фрагментов большого вертела после артропластики тазобедренного сустава с применением методики Т.Раавиалинен. Частота сращений и несращений БВ в разных наших клинических подгруппах первой клинической группы представлена в таблице 1.

Таблица 1

Частота консолидации фрагмента большого вертела с бедренной костью в клинических подгруппах первой клинической группы пациентов

Состояние фрагмента	Подгруппы пациентов					Всего
	I	II	III	IV	V	
	Два винта	Два винта и серкляж	Три винта	Три винта и серкляж	ФВП I-го поколения	
Сращение	10 (100%)	136 (85%)	14 (93%)	36 (97%)	47 (96%)	243 (94,2%)
Несращение	0 (0%)	24 (15%)	1 (7%)	1 (3%)	2 (4%)	28 (5,8%)

$P < 0,05$, критерий χ^2 Пирсона.

Значимыми объективными критериями оказались: протяженность контакта фрагмента большого вертела с диафизом бедренной кости (35 мм и более), индекс степени контакта фрагмента БВ с диафизом бедренной кости (отношение части большого вертела, контактирующей с диафизом бедренной кости, к части большого вертела с отсутствием контакта с диафизом бедренной кости >1), а также наличие в анамнезе реконструктивно-пластических операций на проксимальном отделе бедренной кости.

Было показано, что применение вильчатой пластины первого поколения в качестве устройства для реостеосинтеза фрагмента большого вертела у пациентов с ложными суставами данной локализации после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава по методике Т.Раавиалинен позволяет добиться обнадеживающих результатов. Так, частота рецидивов несращения фрагмента БВ с диафизом БК после применения фигурной

вильчатой пластины I-го поколения у данной категории пациентов составляет лишь 8,7%. Общепризнанным важным элементом операции при лечении ложных суставов с точки зрения традиционных представлений является костная аутопластика. В данной группе костная аутопластика была выполнена лишь в 22% наблюдений (5 клинических случаев). По нашему мнению, даже в случае применения более надежной методики фиксации использование костной аутопластики остается опцией, способной оказать заметное влияние на результаты лечения пациентов с замедленной консолидацией или ее отсутствием.

На основании клинического применения пластины первого поколения в группе с перипротезными переломами большого вертела типа AG был сделан вывод о состоятельности конструкций такого типа при решении задач остеосинтеза данной анатомической локализации (частота несращения составила 6,25%). Однако данное устройство не всегда позволяет добиться желаемого результата, то есть сращения фрагментов. Так, форма и размер вильчатого фиксирующего узла оказались не приспособленными для фиксации маленького апикального или сильно фрагментированного отломка БВ. Этот недостаток был учтен при создании устройства следующего поколения.

В рамках решения четвертой задачи нашего исследования была разработана новая ФВП второго поколения, в которой были учтены лучшие конструктивные элементы, применяемые в современных устройствах для остеосинтеза фрагмента БВ, а также предусмотрены конструктивные элементы для фиксации малых апикальных фрагментов с одновременным улучшением конгруэнтности формы и увеличением жесткости и пластичности конструкции в целом. Затем разработанное устройство второго поколения было апробировано в клинике, продемонстрировав высокую эффективность (рис. 2).



Рис. 2. Клинический пример применения устройства, разработанного для фиксации апикальных фрагментов большого вертела у пациента С.

Разработанное устройство апробировано в реальной клинической ситуации при повторном реостеосинтезе ложного сустава и привело к излечению пациента, продемонстрировав тем самым свою эффективность.

В пятой главе, учитывая проведенную сравнительную оценку эффективности различных вариантов фиксации фрагмента большого вертела, а также данные, полученные в эксперименте, был обоснован алгоритм рационального выбора способа фиксации фрагмента большого вертела в зависимости от клинической ситуации (рис. 3).

Таким образом, на наш взгляд, предпочтительными вариантами фиксации фрагмента большого вертела в ходе тотального эндопротезирования тазобедренного сустава по методике Т.Раавилайнен являются три кортикальных винта, а также фигурная вильчатая пластина первого поколения.

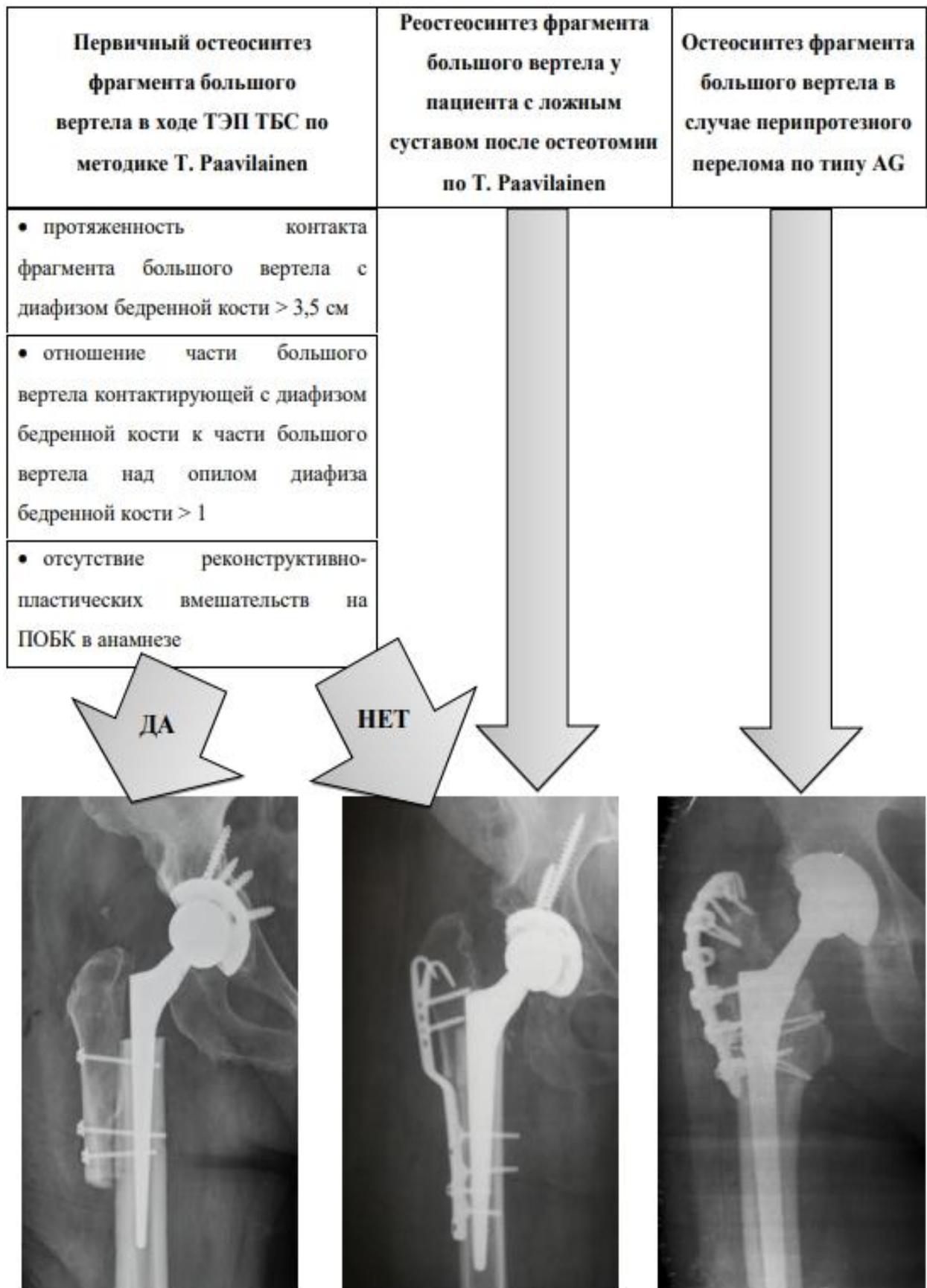


Рис. 3. Схема алгоритма выбора рационального варианта фиксации фрагмента большого вертела в зависимости от клинической ситуации.

Анализ результатов лечения пациентов с ложными суставами БВ после остеотомии по Т.Раавилainen с применением в качестве фиксатора для реостеосинтеза вертельного фрагмента вильчатой пластины первого поколения показал эффективность (8,7% несращений) данного устройства в ходе решения поставленной задачи.

Учитывая накопленный опыт остеосинтеза перипротезных переломов типа АG фигурной вильчатой пластиной I-го поколения, на базе НМИЦ травматологии и ортопедии имени Р.Р.Вредена было разработано устройство с конструктивными особенностями, учитывающими апикальный характер фрагмента БВ и необходимость значительного моделирования устройства во время операции. Разработанное устройство было испытано в эксперименте на прочность и жесткость фиксации отломка в сравнении с пластиной-на-кладкой III-го поколения типа Dall-Miles, продемонстрировав результаты, превосходящие иностранный аналог. Успешный опыт апробации разработанного фиксатора в клинике, а также результаты экспериментальной части исследования позволили обосновать целесообразность использования данного устройства для остеосинтеза перипротезных переломов большого вертела.

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

ВЫВОДЫ

1. Анализ научных публикаций по теме исследования показал, что в настоящее время частота несращений большого вертела после остеотомий с использованием различных вариантов фиксации достигает 16%, использование внутренних фиксаторов с угловой стабильностью винтов позволяет снизить ее до 10%, а наилучшие результаты удается получить в случаях применения специальных вертельных пластин, имеющих адаптированную фигурную форму, отверстия для угловой стабильности винтов на различных уровнях, а

также крючки или зубцы, позволяющие захватывать верхушку большого вертела.

2. Изучение собственного клинического материала выявило разную эффективность изученных конструкций для остеосинтеза большого вертела в отношении риска развития несращений его фрагментов с бедренной костью и позволило выделить три статистически значимых ($p < 0,05$) благоприятных фактора, снижающих вероятность возникновения такого осложнения, в частности: достаточную по протяженности (3,5 см и более по высоте) зону контакта фрагмента большого вертела с проксимальным отделом бедренной кости ($RR >$ в 2,5 раза), преобладание продольных размеров его части, контактирующей с бедренной костью, над частью, располагающейся выше уровня такого контакта ($RR >$ в 4,5 раза), а также отсутствие предшествующих реконструктивно-пластических операций на проксимальном отделе бедренной кости ($RR >$ в 5,6 раз).

3. Результаты механических экспериментов на специальной испытательной машине с моделированием на пластиковых костях остеотомии по Т.Раавилайнен показали, что наибольшая прочность, достаточная для применения в клинике, была получена при фиксации тремя кортикальными винтами – $Me=1285,6$ Н (ДИ 95% 1207,9–1363,3) и фигурной вертельной пластиной первого поколения – $Me=1561,9$ Н (ДИ 95% 1225,8–1989,1). Дополнительный проволочный серкляж не обеспечил необходимую прочность и жесткость фиксации фрагментов большого вертела и поэтому не может быть рекомендован для использования в клинике.

4. Разработанная в рамках нашего исследования новая конструкция для фиксации переломов большого вертела – фигурная вильчатая пластина второго поколения – показала в ходе механических экспериментов на испытательных машинах с использованием пластиковых костей и моделированием апикального перелома большого вертела вдвое более высокую прочность фиксации по сравнению с известной пластиной-накладкой типа Dall-Miles

(2038,0 Н против 702,7 Н), а также успешно прошла клиническую апробацию, что позволяет рекомендовать ее для более широкого применения в клинике.

5. Обоснованные нами подходы к рациональному выбору устройств и методик для остеосинтеза большого вертела предполагают использование при остеотомии по методике Т.Раавилайнен трех кортикальных винтов при наличии выявленных нами трех благоприятных факторов, способствующих консолидации костных отломков или фигурной вильчатой пластины первого поколения – при отсутствии хотя бы одного из указанных факторов или в случаях реостеосинтеза. Новая фигурная вильчатая пластина второго поколения показана, прежде всего, при небольших апикальных переломах большого вертела, а также может служить альтернативой пластине первого поколения при наличии широкого диапазона различных ее типоразмеров.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. На этапе предоперационного планирования тотального эндопротезирования с укорачивающей остеотомией по Т.Раавилайнен у пациентов с высоким врожденным вывихом бедренной кости необходимо учитывать его степень по классификации Hartofilakidis, а также наличие в анамнезе предшествующих реконструктивно-пластической операции на проксимальном отделе бедренной кости.

2. При наличии у пациента обсуждаемого профиля предшествующей реконструктивно-пластической операции на проксимальном отделе бедренной кости в анамнезе, а также при степени дисплазии С1 по классификации Hartofilakidis предпочтительной конструкцией для фиксации фрагмента большого вертела представляется фигурная вильчатая пластина первого поколения (патент РФ на изобретение 2564967).

3. Во время операций тотального эндопротезирования тазобедренного сустава с остеотомией большого вертела по методике Т.Раавилайнен при выборе варианта его фиксации рекомендуется учитывать степень контакта и положение фрагмента большого вертела относительно проксимального отдела бедренной кости.

4. В рассматриваемой клинической ситуации при достаточной по протяженности (3,5 см и более по высоте) зоне контакта фрагмента большого вертела с проксимальным отделом бедренной кости и преобладании продольных размеров его части, контактирующей с бедренной костью, над частью, располагающейся выше уровня такого контакта, а также при отсутствии у пациента предшествующих реконструктивно-пластических операций в области оперируемого сустава целесообразно фиксировать большой вертел тремя кортикальными винтами, а при несоблюдении хотя бы одного из перечисленных условий предпочтение следует отдавать фигурной вильчатой пластине первого поколения.

5. Для реостеосинтеза фрагмента большого вертела у пациентов с ложными суставами после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава с остеотомией по Т.Раавилайнен рекомендуется использовать фигурную вильчатую пластину первого поколения с костной аутопластикой в зоне несращения.

6. Для остеосинтеза при перипротезных переломах в области тазобедренного сустава типа Vancouver AG рекомендуется использовать фигурную вильчатую пластину первого поколения, доказавшую свою эффективность в таких клинических ситуациях.

7. При небольших апикальных переломах большого вертела целесообразно применять предложенную нами фигурную вильчатую пластину второго поколения (патент РФ на изобретение 2681245), обеспечивающую прочность фиксации в экспериментах на пластиковых костях и успешно прошедшую клиническую апробацию.

8. У пациентов, перенесших операции эндопротезирования тазобедренного сустава с остеотомией и фиксацией большого вертела, вне зависимости от варианта проведенного остеосинтеза, рекомендуется разгрузка прооперированной нижней конечности сроком не менее 12 недель, а переход к осевым нагрузкам на эту конечность с расширением ортопедического режима

может быть рекомендован только после предварительного рентгеновского контроля в срок через 12 недель после операции.

9. Медицинским учреждениям, выполняющим операции тотального эндопротезирования тазобедренного сустава, целесообразно иметь в наличии на складе специальные фигурные вильчатые пластины для применения в случаях перипротезных переломов типа Vancouver AG.

10. Удаление конструкций (специальных фигурных вильчатых пластин), установленных для фиксации большого вертела, следует выполнять только при наличии выраженного болевого синдрома в области вмешательства, при условии наличия отчетливых рентгенологических признаков сращения и не ранее, чем через год после выполненной операции остеосинтеза.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Воронкевич И.А., Авдеев А.И. Клиническая апробация фигурной пластины для остеосинтеза большого вертела бедренной кости // Новые горизонты травматологии и ортопедии: сборник научных статей, посвященный 150-летию со дня рождения Р.Р. Вредена. – СПб.: РНИИТО им. Р.Р. Вредена. 2017. С. 51-57.

2. Воронкевич И.А., Парфеев Д.Г., Авдеев А.И. Развитие идей фиксации фрагмента большого вертела в ходе оперативного лечения диспластического коксартроза // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2018. Т. 6. № 4. С. 59-69.

3. Билык С.С., Авдеев А.И., Миронов А.Р., Коваленко А.Н., Близнюков В.В., Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Денисов А.О. Результат первичного эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентки с врожденным высоким вывихом бедра с учетом индивидуальных особенностей строения подвздошных сосудов (клинический случай) // Кафедра травматологии и ортопедии. 2019. № 2 (36). С. 5-10.

4. Менькин З.Д., Билык С.С., Коваленко А.Н., Близнюков В.В., Амбросенков А.В., Авдеев А.И., Устазов К.А. Результат первичного

эндопротезирования тазобедренного сустава в сочетании с нестабильным чрезвертельным переломом бедренной кости (клинический случай) // **Современные проблемы науки и образования. 2019. № 2. С. 166.**
<https://science-education.ru/pdf/2019/2/28770.pdf>

5. Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Денисов А.О., Плиев Д.Г., Шубняков М.И., Ваграмян А.Г., Авдеев А.И. Имеется ли клинический смысл в разделении врожденного вывиха бедра у взрослых на типы С1 и С2 по Hartofilakidis? // **Травматология и ортопедия России. 2019. Т. 25. № 3. С. 9-24.**

6. Авдеев А.И., Воронкевич И.А., Парфеев Д.Г., Коваленко А.Н., Плиев Д.Г., Санникова Е.В., Шубняков И.И., Тихилов Р.М. Нарушение консолидации костных фрагментов при эндопротезировании тазобедренного сустава с остеотомией по Т. PAAVILAINEN - причины неудач // **Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2020. Т. 8. № 2. С. 119-128.**

7. Авдеев А.И., Парфеев Д.Г., Воронкевич И.А. Остеосинтез большого вертела вильчатой пластиной при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава // **Современные технологии в медицине. 2020. Т. 12. № 2. С. 80-86.**

8. Патент РФ на изобретение № 2681245 С1. Фиксатор для остеосинтеза большого вертела / Воронкевич И.А., Авдеев А.И.: - заявка № 2018106792 от 22.02.2018; опубл. 05.03.2019., бюл. № 7.