

На правах рукописи

КОРЧАГИН

Константин Леонидович

ОБОСНОВАНИЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ПОДХОДА
К ВЫБОРУ МЕТОДИКИ АРТРОДЕЗИРОВАНИЯ КОЛЕННОГО
СУСТАВА У ПАЦИЕНТОВ С ДЕФЕКТАМИ ОБРАЗУЮЩИХ
ЕГО КОСТЕЙ

14.01.15 – травматология и ортопедия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Санкт-Петербург – 2018

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Российский орден Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии имени Р.Р. Вредена» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научный руководитель:

доктор медицинских наук профессор **Соломин Леонид Николаевич**

Официальные оппоненты:

Иванов Павел Анатольевич – доктор медицинских наук, ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ», научное отделение сочетанной и множественной травмы, заведующий

Сердобинцев Михаил Сергеевич – доктор медицинских наук профессор, ФГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии» Минздрава России, направление «Костно-суставная хирургия и ортопедия», руководитель

Ведущая организация: ФГБУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России

Защита состоится _____ 2019 года в _____ часов на заседании диссертационного совета Д.999.037.02 в ФГБУ «Российский орден Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии имени Р.Р. Вредена» Минздрава России (195427, Санкт-Петербург, ул. Академика Байкова, дом 8)

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

Автореферат разослан _____ 2018 года

Ученый секретарь объединенного диссертационного совета Д.999.037.02

кандидат медицинских наук



Денисов А.О.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Количество операций эндопротезирования коленного сустава от года в год неуклонно растет (Тихилов Р.М. с соавт., 2014; Корнилов Н.Н. с соавт., 2015; Iorio R. et al., 2008). Соответственно увеличивается число инфекционных осложнений и выполняемых в этой связи ревизионных вмешательств (Iorio R. et al., 2008; Furnes O.N. 2002; Сердобинцев М.С. с соавт., 2015). В результате радикальной, иногда повторной, хирургической обработки очага инфекции области коленного сустава с удалением компонентов эндопротеза и установкой цементного спейсера, формируется дефект костной ткани дистального отдела бедренной и проксимального отдела большеберцовой кости, делающее последующее ревизионное эндопротезирование затруднительным или даже невозможным. Таким образом, в настоящее время неуклонно увеличивается число пациентов с дефектами костей, образующих коленный сустав (ДКОКС). Повторная установка спейсера после развития первого рецидива инфекции снижает эффективность saniрующих операций до 35,4%, а при повторном рецидиве – еще на 13,3% (Преображенский П.М., 2017).

В лечении пациентов с дефектами костей, образующих коленный сустав, при наличии противопоказаний к эндопротезированию, «золотым стандартом» является выполнение артродеза коленного сустава по Илизарову (Conway J.D. et al., 2004; Rozbruch S. et al., 2005; Иванов П.А. с соавт. 2013; Ключин Н.М. с соавт., 2014). Большинство авторов признало, что кольцевые аппараты при артродезе коленного сустава имеют значимые преимущества перед молатеральными (Conway J.D. et al., 2004; Kuchinad R. et al., 2014; Алиев Г., 2016). Вместе с этим, сторонники циркулярных конструкций не пришли к единому мнению по вопросам, какая компоновка является оптимальной: на основе спиц, стержней-шурупов или гибридная; а также, сколько должно быть опор: две, три или четыре? (Conway J.D. et al., 2004; Соломин Л.Н., 2005; 2012; Bruno A.A.M. et al., 2017).

Необходимо отметить, что общепризнанные недостатки внешней фиксации, такие как воспаление мягких тканей в местах выходов чрескостных элементов, необходимость постоянного динамического

наблюдения за пациентами, дискомфортность лечения (Conway J.D. et al., 2004; Salem K.H. et al., 2004; Rozbruch S. et al., 2005) явились основой для использования альтернативой фиксации при помощи погружных металлоконструкций: пластин, стержней и винтов (Куо А.С. et al., 2005; Федоров В.Г. 2011; Lim H.C. et al., 2009). Однако использование погружных конструкций ограничено сроками ремиссии инфекционного процесса, проходимостью костномозгового канала (для интрамедуллярного стержня). Применение пластин или винтов требует дополнительной внешней иммобилизации (Куо А.С. et al., 2005; Федоров В.Г., 2011). При выполнении артродеза коленного сустава с использованием длинного интрамедуллярного стержня не решена проблема восстановления механической оси конечности (Conway J.D. et al., 2004).

Даже укорочение конечности в пределах 3-5 см является функционально значимым (Conway J.D. et al., 2004; Salem K.H. et al., 2004). Поэтому альтернативой артродезу с укорочением конечности является замещение ДКОКС по Илизарову (Шевцов В.И. с соавт., 1996; Manzotti A. et al., 2001). Технология позволяет создать опороспособную конечность и устранить укорочение. Однако при этом недостатки чрескостного остеосинтеза, описанные для артродеза коленного сустава, становятся еще более значимыми вследствие длительного периода внешней фиксации. Получивший развитие в последние 10 лет метод замещения дефектов поверх стержня – ЗДПГ (Bone Transport Over Nail – ВТОН) (Yang K.-H. et al., 2016; Ferchaud F. et al., 2017; Calder P.R. et al., 2017) еще не получил своего должного применения при замещении ДКОКС.

Известно, что классификация должна помогать определять тактику лечения и оценивать результат (Мюллер М.Е. с соавт., 1996). К сожалению, все известные на сегодняшний день классификации дефектов костей «привязаны» к конкретной методике лечения. Так, разработанные в РНЦ «ВТО» классификации предназначены для использования метода Илизарова (Шевцов В.И. с соавт., 1996). Другие классификации дефектов (Clatworthy M. et al., 2003; Qiu Y.Y. et al., 2011; Джигкаев А.Х., 2013) нацелены на определение тактики ревизионного протезирования. Таким

образом, ни одна из существующих классификаций не может быть полноценно применена к рассматриваемому контингенту больных.

Степень разработанности темы исследования

Проведенный анализ существующей литературы по рассматриваемой теме показал достаточное количество публикаций в отечественной и зарубежной литературе по теме выполнения артрореза коленного сустава с применением различных методов фиксации. Несмотря на разнообразие методик выполнения артрореза коленного сустава, ни одна из них не является оптимальной. Не определено оптимальное количество опор при использовании внешней фиксации. При использовании интрамедуллярного блокируемого стержня существуют сложности с установкой стержня, наличие протяженного дефекта и невозможность одномоментного сопоставления концов костных фрагментов ограничивают применение данного способа. Количество публикаций, посвященных замещению дефектов костей, образующих коленный сустав достаточно ограничено. Почти все публикации посвящены замещению дефекта в АВФ и только одна публикация – замещению дефекта «поверх стержня». Существующие методики замещения дефектов также требуют усовершенствования.

Таким образом, несмотря на большое количество применяемых различных методик выполнения артрореза коленного сустава, до сих пор не существует единого подхода к обоснованному выбору наиболее подходящей лечебной тактики для каждого конкретного пациента с учетом локализации и протяженности дефектов костей, образующих коленный сустав.

Научная и практическая значимость изложенных выше нерешенных вопросов, касающихся оптимальных методик хирургического лечения пациентов с дефектами костей, образующих коленный сустав у пациентов рассматриваемого профиля, обусловили необходимость проведения нашего диссертационного исследования, а также определили его цель и задачи.

Цель исследования: обосновать и апробировать в клинике усовершенствованные и обоснованные подходы к выбору рационального варианта оперативного лечения пациентов с дефектами костей,

образующих коленный сустав и наличием противопоказаний к эндопротезированию.

Задачи исследования:

1. На основании анализа литературы и собственного клинического материала разработать рабочую классификацию дефектов костей, образующих коленный сустав.

2. Усовершенствовать методики внутреннего и чрескостного остеосинтеза при выполнении артрореза коленного сустава у пациентов рассматриваемого профиля и апробировать их в клинике.

3. Оценить эффективность внешней и внутренней фиксации при выполнении артрореза коленного сустава.

4. Оценить эффективность замещения дефектов костей, образующих коленный сустав, по Илизарову и с использованием комбинированных методик.

5. Предложить алгоритм выбора рационального метода лечения пациентов с дефектами костей, образующих коленный сустав при наличии противопоказаний к эндопротезированию.

Научная новизна исследования

1. Разработана рабочая классификация дефектов костей, образующих коленный сустав при наличии противопоказаний к эндопротезированию.

2. Получены новые данные по жесткости фиксации чрескостного остеосинтеза при выполнении артрореза коленного сустава различными компоновками АВФ в эксперименте на пластиковых моделях костей.

3. Определена зависимость между поворотом интрамедуллярного стержня в канале бедренной и большеберцовой костей и показателями бедренно-большеберцового угла во фронтальной и сагиттальной плоскостях.

4. На основании разработанной классификации дефектов, полученных клинических и экспериментальных данных, разработан алгоритм выбора рационального хирургического лечения пациентов рассматриваемого профиля.

Практическая значимость работы

1. На основании проведенных серий экспериментов определены оптимальные компоновки аппаратов внешней фиксации на основе 2-х, 3-х и 4-х опор для каждого из типов моделируемых дефектов (эпиметафизарный дефект с полным контактом костных поверхностей, эпиметафизарный дефект с площадью контакта костных поверхностей 50% и эпиметафизарный дефект с площадью контакта костных поверхностей 30%), позволяющие усовершенствовать методику чрескостного остеосинтеза при артродезе коленного сустава.

2. Разработан и апробирован в клинике проводник для введения интрамедуллярного стержня (патент РФ на полезную модель № 144667), позволяющий уменьшить операционный доступ в месте введения стержня.

3. Разработан и апробирован в клинике способ двухэтапного артродеза коленного сустава (патент РФ на изобретение № 2648863), позволяющий выполнить артродез коленного сустава интрамедуллярным стержнем с сопоставлением концов костных фрагментов во времени «поверх» стержня.

4. Разработан и апробирован в клинике способ выполнения артродеза коленного сустава (патент РФ на изобретение № 2661703), который позволяет выполнить артродез коленного сустава интрамедуллярным стержнем с сохранением механической оси нижней конечности.

5. Разработан и апробирован в клинике способ замещения дефекта длинной трубчатой кости (патент РФ на изобретение № 2376951) который позволяет минимизировать компоновку АВФ при замещении дефекта «поверх стержня».

6. Разработанная классификация ДКОКС, данные экспериментальных исследований и анализ клинического материала, явились основой для разработки алгоритма выбора оптимальной тактики лечения рассматриваемого контингента больных, направленного на улучшение результатов их хирургического лечения.

Методология и методы исследования

Проведенное диссертационное исследование носит аналитический, экспериментальный и клинический характер. На основании анализа

рентгенограмм пациентов с дефектами костей, образующих коленный сустав, при наличии противопоказаний к эндопротезированию, разработана рабочая классификация ДКОКС. Экспериментальная часть основана на определении жесткости чрескостного остеосинтеза на моделях пластиковых костей с разными типами дефектов с использованием биомеханического стенда и определению показателей бедренно-большеберцового угла во фронтальной и сагиттальной плоскостях при различной ориентации интрамедуллярного стержня. Клиническая часть работы основана на сравнительной оценке результатов лечения пациентов с артродезом коленного сустава, выполненном двумя разными методиками (артродез в АВФ и артродез интрамедуллярным стержнем). Дополнительно в клинической части диссертационного исследования проведен сравнительный анализ лечения пациентов с обширными ДКОКС, которым выполнялись реконструктивные операции по методу Илизарова и с использованием комбинированных методик. В ходе выполнения диссертационного исследования были предложены и апробированы в клинической работе: проводник для введения интрамедуллярного стержня, способ двухэтапного артродеза коленного сустава, способ выполнения артродеза коленного сустава и способ замещения дефекта длинной трубчатой кости.

Положения, выносимые на защиту:

1. Разработанные компоновки аппарата Илизарова, проводник для введения интрамедуллярного стержня, способ двухэтапного артродеза коленного сустава, способ замещения дефекта длинной трубчатой кости и способ выполнения артродеза коленного сустава интрамедуллярным стержнем позволяют упростить выполнение оперативного вмешательства у пациентов с дефектами костей, образующих коленный сустав и улучшить послеоперационные результаты.

2. На основании разработанной классификации дефектов костей, образующих коленный сустав, полученных экспериментальных данных и собственного клинического материала, определены усовершенствованные подходы к выбору методики выполнения артродеза коленного, что явилось

основой для разработки основы технологии лечения пациентов с ДКОКС при наличии противопоказаний к эндопротезированию.

Степень достоверности и апробация результатов исследования

Разработанный алгоритм лечения пациентов с обширными дефектами костей, образующих коленный сустав при наличии противопоказаний к эндопротезированию, а также полученные 4 патента РФ (на 3 изобретения и одну полезную модель) внедрены в практическую работу отделения №7 ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России.

Достоверность основных положений и выводов диссертационного исследования определяются выполненным аналитическим обзором современных профильных научных публикаций, проведенным изучением достаточного клинического материала (85 наблюдений), его разделением на сопоставимые клинические группы и подгруппы пациентов, проведенными сравнениями результатов лечения пациентов, а также адекватной статистической обработкой полученных количественных данных.

Основные положения работы доложены на 8th International ASAMI Conference (India, Goa, 2014), 2nd. ASAMI Malaysia Congress (Clang, Malaysia, 2015), International Limb Lengthening and Reconstruction Society Congress (USA, Miami, 2015); Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Современные принципы и технологии остеосинтеза костей конечностей, таза и позвоночника» (Санкт-Петербург, 2015), ежегодной научно-практической конференции с международным участием «Вреденовские чтения» (Санкт-Петербург, 2015), VI Конференции молодых ученых Северо-Западного Федерального округа "Актуальные вопросы травматологии и ортопедии" (Санкт-Петербург, 2016), Крымском форуме травматологов-ортопедов (Ялта, 2016), Международной конференции травматологов-ортопедов «Применение современных технологий лечения в травматологии и ортопедии» (Москва, 2016), 1260-м заседании научно-практической секции ассоциации травматологов-ортопедов г. Санкт-Петербурга и Ленинградской области (Санкт-Петербург, 2016), ежегодной научно-практической конференции с международным участием Приоровские

чтения» (Москва, 2017), III Всероссийском конгрессе с международным участием «Медицинская помощи при травмах мирного и военного времени». Новое в организации и технологии» (Санкт-Петербург, 2018), XI Всероссийском съезде травматологов-ортопедов (Санкт-Петербург, 2018);

По теме диссертационного исследования опубликовано 17 печатных работ: 4 статьи в российских журналах, рецензируемых ВАК, 1 глава в монографии «Limb Lengthening and Reconstruction Surgery Case Atlas», 8 тезисов в материалах съездов, симпозиумов, научно-практических конференций. Получено 4 патента РФ на 3 изобретения и полезную модель.

Результаты проведенного диссертационного исследования внедрены в практическую работу клиники ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, а также используются на кафедре травматологии и ортопедии данного научно-исследовательского института при обучении клинических ординаторов, аспирантов и травматологов-ортопедов, проходящих усовершенствование по программам дополнительного образования.

Личное участие автора в получении результатов

Автором проведен анализ отечественной и зарубежной научной литературы, на основании экспериментальных данных определены оптимальные компоновки аппарата внешней фиксации для различных типов дефектов костей, образующих коленный сустав, усовершенствованы методики внешней и внутренней фиксации при выполнении артродеза коленного сустава, осуществлялся сбор анамнеза и оценка качества жизни пациентов в соответствии с запланированным исследованием, как до начала хирургического лечения, так и в динамике на всех сроках наблюдения, принимал личное участие в операциях, и послеоперационном ведении пациентов, выполнял оценку клинико-рентгенологических и статистических исследований.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 144 страницах машинописного текста, содержит 15 таблиц и 44 рисунка и состоит из введения, 5 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы.

Список литературы включает 37 отечественных и 64 зарубежных источника

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

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

В первой главе выполнен анализ отечественных и зарубежных публикаций, посвященных проблеме лечения пациентов с дефектами костей, образующих коленный сустав с позиции выполнения артродезирования. Освещены существующие классификации дефектов длинных трубчатых костей и костей, образующих коленный сустав. Обзор публикаций показал, что до настоящего времени в современной отечественной и зарубежной литературе, до сих пор не существует единого подхода к обоснованному выбору лечебной тактики для каждого конкретного пациента с учетом локализации и протяженности дефектов костей, образующих коленный сустав при невозможности ревизионного эндопротезирования.

Во второй главе диссертации представлены материалы и методы исследования. Работа включает в себя аналитическую, экспериментальную и клиническую части. Аналитический раздел диссертационного исследования посвящен разработке клинической классификации дефектов костей, образующих коленный сустав при наличии противопоказаний к выполнению эндопротезирования. Было проанализировано 70 рентгенограмм пациентов с ДКОКС, которым было отказано в выполнении ревизионного эндопротезирования. В основе для отказа в выполнении ревизионного протезирования был алгоритм, разработанный в РНИИТО им. Р.Р. Вредена (Преображенский П.М., 2016). Предназначение данной классификации – служить основой для определения оптимального метода лечения пациентов с ДКОКС. В экспериментальной части диссертационного исследования ставилась задача обосновать оптимальные компоновки аппарата Илизарова для выполнения артродеза коленного

сустава в зависимости от типа дефекта. В эксперименте исследовали компоновки аппарата внешней фиксации на основе 2-х, 3-х и 4-х опор для трех вариантов дефектов:

- эпиметафизарный дефект с полным контактом костных фрагментов;
- эпиметафизарный дефект с площадью контакта на стыке, составляющей 50% площади сечения кости;
- эпиметадиафизарный дефект с площадью контакта на стыке, составляющей 30% площади сечения кости.

В качестве имитатора кости использовали пластиковые модели бедренной и большеберцовой костей. Каждая из компоновок была исследована в трех сериях эксперимента: для каждого из трех вариантов моделируемых дефектов. Жесткость фиксации костных фрагментов при выполнении артродеза коленного сустава исследовалась согласно медицинской технологии: «Метод исследования жесткости чрескостного остеосинтеза при планировании операций» (Корнилов Н.В. с соавт., 2005).

Кроме этого, в данной части диссертации ставилась задача усовершенствовать способ артродеза коленного сустава длинным блокируемым стержнем. Для эксперимента использовали пластиковую бедренную (длиной 43 см), большеберцовую кости (38 см) и стержень длиной 60 см. При моделировании артродеза стержень поэтапно разворачивали вовнутрь на 15°, 30°, 45° и 60° и определяли изменение положения большеберцовой кости относительно бедренной во фронтальной и сагиттальной плоскостях, а также изменение положения механической оси нижней конечности во фронтальной плоскости.

Клиническая часть диссертационного исследования посвящена изучению эффективности лечения 85 пациентов с дефектами костей, образующих коленный сустав. Все рассматриваемые пациенты были разделены на две основные клинические группы. В первую группу (*Кл-1*) вошли пациенты, которым был выполнен артродез коленного сустава ($n=60$). Во вторую группу (*Кл-2*) вошли пациенты, которым по причине обширного дефекта одномоментное сопоставление концов костных фрагментов было невозможным, и поэтому выполнялись реконструктивные вмешательства ($n=25$).

Первая группа пациентов (артродез коленного сустава) была разделена на 2 подгруппы: Кл-1.1 и Кл-1.2. Подгруппу *Кл-1.1* составили пациенты, артродез которым выполнялся при помощи внешней фиксации – аппаратом Илизарова (n=30). Вторую подгруппу *Кл-1.2* составили пациенты, которым артродез коленного сустава был выполнен с использованием неканюлированного титанового стержня для высоких и низких переломов бедренной кости (ВНПБ) «MetaDiaFix-F» производства ЦИТО (n=30). Вторая группа пациентов, также была разделена на подгруппы. Подгруппа пациентов, которым реконструктивные вмешательства выполнялись с использованием чрескостного остеосинтеза (n=13) была обозначена, как *Кл-2.1*. Подгруппа пациентов, которым выполнялись реконструктивные вмешательства с использованием комбинированных методик (n=12) составила *Кл-2.2*. Пациенты клинической группы 1 были сравнимы по полу, возрасту, типу костного дефекта. Данные подгруппы пациентов (Кл-1.1 и Кл-1.2) сравнивались по длительности операции, величине кровопотери, длительности стационарного лечения, количеству предшествовавших операции, сроках наступления анкилоза, остаточному укорочению, возникшим осложнениям. При исследовании пациентов клинической группы 2 во внимание принимались следующие показатели: пол, возраст, тип дефекта, количество предшествовавших операций, период чрескостного остеосинтеза, длительность стационарного лечения, осложнения, остаточное укорочение конечности. Для оценки функциональных результатов лечения использовали неспецифический опросник SF-36 до операции и на сроках 3, 6 и 12 месяцев после операции.

Полученные результаты обрабатывались с использованием программного обеспечения STATISTICA for Windows (версия 9.0). Для анализа результатов, полученных в ходе эксперимента (оценка величины смещения в разных плоскостях), использовались критерии Манна-Уитни, медианный хи-квадрат и модуль ANOVA. Сопоставление частотных характеристик качественных показателей (пол, диагноз, сопутствующая патология) проводилось с помощью непараметрических методов χ^2 , χ^2 с поправкой Йетса (для малых групп), критерия Фишера. Сравнение

количественных параметров (возраст, продолжительность лечения, величина кровопотери) в исследуемых группах осуществлялось также с использованием непараметрических критериев Манна-Уитни, медианного χ^2 и модуля ANOVA. Оценка изучаемых показателей в динамике (включая шкалы качества) после проведенного лечения выполнялись с помощью критерия знаков и критерия Вилкоксона.

Третья глава диссертации включала разработку рабочей классификации дефектов костей, образующих коленный сустав, при невозможности выполнения ревизионного протезирования, экспериментальное обоснование оптимальных компоновок аппарата внешней фиксации для артродеза коленного сустава и обоснование усовершенствованного способа введения интрамедуллярного стержня для выполнения артродеза коленного сустава.

Анализ 70 рентгенограммы пациентов с ДКОКС позволил выделить 4 основных типа дефектов костей, образующих коленный сустав, в частности: эпифизарные (тип I), дефекты эпиметафизарной зоны (тип II), ограниченные эпиметадиафизарные дефекты (тип III) и обширные эпиметадиафизарные дефекты (тип IV). Тип II и тип III имеет разделение на группы А, В, С, а тип IV на группы А и В, характеризующие распространение дефекта. Процентное соотношение разных типов ДКОКС позволяет лучше планировать организацию лечения пациентов с данной патологией. Предложенная “рабочая” классификация ДКОКС, в отличие от известных, рассматривает сочетание дефектов бедренной и большеберцовой костей при невозможности выполнения ревизионного эндопротезирования и может служить основой для создания алгоритма лечения пациентов с данной патологией.

Проведенные стендовые исследования на пластиковых моделях костей показали, что при артродезе коленного сустава в случаях эпиметафизарных дефектов с полным контактом костных поверхностей (дефекты типов I, IIА и IIВ) возможно использование компоновок чрескостного аппарата на основе 2-х опор, для эпиметафизарных дефектов с площадью контакта костных поверхностей 50% (дефекты типа IIС, IIIА и IIIВ) следует использовать аппараты, комплектуемые из не менее, чем из

3-х опор, а для эпиметадиафизарных дефектов с площадью контакта костных поверхностей 30% (дефектов типа IIIС, IVA и IVB) – компоновки на основе 4-х внешних опор.

Результаты проведенного моделирования изменения положения большеберцовой кости относительно бедренной при повороте интрамедуллярного стержня позволили определить, что при повороте стержня в канале бедренной и большеберцовой костей вовнутрь на 45° обеспечивается оптимальное прохождения механической оси нижней конечности (отклонение MAD на 3 мм кнутри). Данный поворот также обеспечивает физиологическое вальгусное отклонение голени, сохраняя при этом необходимое сгибание в «коленном суставе»: бедренно-большеберцовый угол составляет 5°.

Четвертая глава посвящена сравнительному анализу 60 случаев лечения пациентов с дефектами костей, образующих коленный сустав, которым выполнялся артродез (клиническая группа 1). Возраст пациентов, пролеченных с использованием аппарата Илизарова (Кл-1.1) составлял от 27 до 86 лет (средний возраст $55 \pm 3,7$ лет). 53,2% пациентов относились к трудоспособному возрасту. Возраст пациентов, пролеченных с использованием блокируемого интрамедуллярного стержня (Кл-1.2) составлял от 18 до 84 лет (средний возраст $57 \pm 3,7$ лет), из них 40% относились к трудоспособному возрасту. По возрастной характеристике значимых различий в обеих подгруппах не выявлено ($p > 0,05$), что говорит о сопоставимости обеих групп. В обеих подгруппах преобладали полные эпиметафизарные дефекты и частичные эпиметадиафизарные дефекты: 80% и 86,7% соответственно. Количество предшествующих операций у пациентов подгруппы 1.1 (артродез с использованием АВФ) составляло от 2 до 5 (среднее значение 3,4), для пациентов подгруппы 1.2 (артродез длинным интрамедуллярным блокируемым стержнем) составляло от 2 до 7 (среднее значение 3,8). Длительность оперативного лечения у пациентов подгруппы 1.1. составляла 150 ± 15 мин, тогда как у пациентов подгруппы 1.2 – 100 ± 10 мин. При этом интраоперационная кровопотеря у пациентов подгруппы 1.1. составляла 350 ± 50 мл, а у пациентов подгруппы 1.2. – 400 мл. Дренажная кровопотеря в послеоперационном периоде составила 100

мл и 500 мл в каждой подгруппе соответственно. Таким образом подтверждена относительно большая травматичность операции с использованием интрамедуллярного стержня.

Длительность стационарного лечения у пациентов подгруппы 1.1 превышала длительность лечения пациентов подгруппы 1.2 на 14 дней. Большая длительность стационарного лечения у пациентов подгруппы 1.1 обусловлена необходимостью повторной госпитализации в случаях развившихся осложнений и необходимости демонтажа аппарата внешней фиксации в условиях стационара.

Сроки наступления анкилоза коленного сустава у пациентов подгруппы 1.1 составил 192 ± 20 дней, тогда как у пациентов подгруппы 1.2 - 210 ± 14 дней. Это может быть объяснено возможностью повышения стабильности фиксации за счет дозированной компрессии на уровне формирующегося анкилоза.

Остаточное укорочение нижней конечности свыше 60 мм отмечено после операции у 9 пациентов подгруппы 1.1 и 11 пациентов подгруппы 1.2 (30 и 36,6% соответственно), что требует последующего устранения неравенства длин нижних конечностей.

По оценке качества жизни (шкала SF-36) более ранняя реабилитация (на сроке 3 и 6 месяцев после операции) отмечена у пациентов подгруппы 1.2. Это объясняется возможностью более ранней нагрузки на оперированную конечность при динамической схеме блокирования стержня, отсутствием физических неудобств и психологического дискомфорта от ношения аппарата внешней фиксации. На сроке 12 месяцев после операции показатели в обеих группах, практически, не отличались.

Количество осложнений, повлиявших на результат лечения у пациентов подгруппы 1.1 (артродез в АВФ), составило 6,7%, у пациентов подгруппы 1.2 (артродез БИОС), составило 10%. Однако необходимость постоянного ухода, перевязок, динамического наблюдения лечащим врачом на протяжении всего периода фиксации, наличие осложнений, связанных с его длительностью, делает методику артродеза коленного сустава блокирующим интрамедуллярным стержнем более привлекательной для врача и пациента.

Пятая глава диссертации посвящена сравнительному анализу 25 случаев лечения пациентов с обширными дефектами костей, образующих коленный сустав, которым в силу невозможности одномоментного сопоставления концов костных фрагментов выполнялись реконструктивные вмешательства (клиническая группа 2). Все пациенты были разделены на две подгруппы: 2.1. – реконструкции по Илизарову и 2.2. – реконструкции «поверх интрамедуллярного стержня».

Средний возраст пациентов в обеих подгруппах составил $42,77 \pm 15,45$ лет (от 19 до 68). Из них 15 женщин (60%) и 10 мужчин (40%). Протяженность костного дефекта составила $18,2 \pm 4,72$ см (от 7 до 28). По типу дефекта в обеих подгруппах преобладали эпиметадиафизарные дефекты IVA и IVB. Дефекты типа IVA имелись у 53,8% пациентов подгруппы 2.1 и 58% пациентов подгруппы 2.2. Дефекты типа IVB имелись у 38,5% пациентов подгруппы 2.1 и 42% пациентов подгруппы 2.2 ($p > 0,05$).

Средний возраст пациентов подгруппы 2.1 составил $45,3 \pm 14,7$ лет, для подгруппы 2.2 - $36,2 \pm 16,1$ лет. Статистически значимых различий по возрастному показателю не выявлено ($p = 0,127$), таким образом, обе подгруппы сопоставимы по возрасту.

В обеих подгруппах причиной формирования обширного дефекта явилась не только исходная патология, а и последующая санация очага глубокой инфекции при которой производилась резекция костных фрагментов. Таким образом, мы имели пострезекционные дефекты, что делает корректным сравнение данных подгрупп.

В большинстве случаев в обеих подгруппах дефект замещался в несколько этапов: этап собственно замещения дефекта-диастаза и последующее устранение остаточного укорочения. Дефект-диастаз, при котором не имелось укорочения конечности, был замещен полностью в один этап лечения только у трех пациентов с общей величиной дефекта до 12 см: 1 пациент подгруппы 2.1 и 2 пациента подгруппы 2.2. На этапе замещения дефекта индекс чрескостного остеосинтеза у пациентов подгруппы 2.1 был во 3 раза больше, чем у пациентов подгруппы 2.2 (составлял $70,5 \pm 17,1$ и $22,7 \pm 6,8$ соответственно). Это обусловлено в

первую очередь тем, что в подгруппе 2.2 АВФ демонтировали в ближайшие сроки после окончания перемещения костных фрагментов, а в подгруппе 2.1 продолжали фиксацию в АВФ.

Срок стационарного лечения на этапе замещения дефекта для пациентов подгруппы 2.1 составил от 108 до 187 койко-дней, для пациентов подгруппы 2.2 - от 60 до 85 койко-дней. Столь значимая разница в сроках стационарного лечения для пациентов подгруппы 2.1 обусловлена, в первую очередь, необходимостью дополнительных госпитализаций для выполнения коррекции механической оси нижней конечности и перепроведения чрескостных элементов при развитии осложнений II типа по классификации Caton. Для пациентов подгруппы 2.2 применение интрамедуллярного стержня исключает вторичную деформацию нижней конечности на этапе замещения дефекта, таким образом не требуется коррекции механической оси нижней конечности.

Наличие остаточного укорочения нижней конечности отмечено у 15 пациентов (9 пациентов подгруппы 2.1 и 6 пациентов подгруппы 2.2). Данная ситуация связана с тем, что части пациентов еще планируется этапное лечение по устранению неравенства длин нижних конечностей (10 пациентов), а остальные пациенты успешно компенсируют укорочение ортопедической обувью и отказались от дальнейшего оперативного лечения (пациенты возрастной группы старше 60 лет).

При оценке качества жизни (шкала SF-36) до операции и после замещения дефекта-диастаза в обеих подгруппах отмечено, что все показатели во всех изучаемых параметрах качества жизни стали гораздо выше после восстановления функции опороспособности нижней конечности (табл. 5.1 и 5.2). Достоверно значимой разницы в показателях всех изучаемых параметров качества жизни после замещения дефекта и устранения неравенства длин нижних конечностей в обеих подгруппах не получено ($p > 0,05$).

Наличие у пациентов обеих подгрупп 100% осложнений I категории по Caton (поверхностное воспаление мягких тканей в области мест проведения чрескостных элементов, купированное местным применением

антибактериальных препаратов) имеет прямую связь с использованием метода чрескостного остеосинтеза.

Осложнения II категории по Caton в подгруппе 2.1 составили 100%, что было в 2 раза чаще, чем в подгруппе 2.2. Отличалась и структура этих осложнений: в подгруппе 2.2 встречались осложнения, связанные с применением «кабельной техники» - обрыв тросов. В то же время, в подгруппе 2.1 осложнения, в основном, были типичными для длительного применения внешней фиксации: переломы чрескостных элементов, не купируемое консервативными методами воспаление в области чрескостных элементов, что потребовало их замены. Осложнения, повлиявшее на результат лечения (III категория осложнений по J. Caton) у пациентов подгруппы 2.1 отмечены в 3 раза чаще, чем у подгруппы 2.2.

Выполненные аналитическая, экспериментальная и клиническая части диссертационного исследования явились основой для создания алгоритма выбора методики хирургического лечения пациентов с ДКОКС при наличии противопоказаний к эндопротезированию (рис. 1).

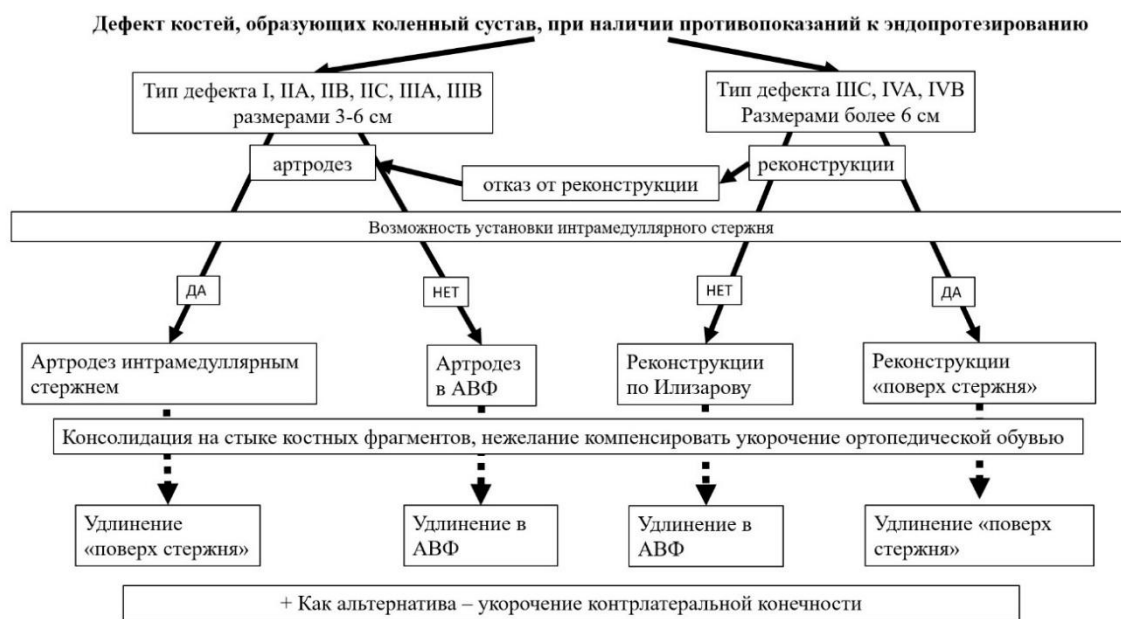


Рис.1. Алгоритм выбора методики хирургического лечения пациентов с ДКОКС, при наличии противопоказаний к эндопротезированию

Использование данного алгоритма основывается на определении типа дефекта костей, образующих коленный сустав, его величины, состояния костномозгового канала бедренной и большеберцовой костей, оценки

срока ремиссии. Ограниченные дефекты типа I, IIА, IIВ, IIС, IIIА и IIIВ являются показанием для выполнения артродеза коленного сустава. Обширные костные дефекты типа IIIС, IVА, IVВ являются показанием для выполнения реконструктивных операций. На следующем шаге планирования определяется техническая возможность установки интрамедуллярного стержня: проходимость костномозговых каналов бедренной и большеберцовой костей, наличие иных ортопедических имплантов, наличие подвижности в тазобедренной суставе, позволяющей ввести стержень, оценивается срок и стойкость ремиссии инфекционного процесса. При невозможности или нецелесообразности установки интрамедуллярного стержня следует остановиться на выборе метода внешней фиксации как при выполнении артродеза, так и при замещении дефекта. При отказе от выполнения реконструктивной операции и невозможности ушивания раны при достижении контакта костных фрагментов, показано выполнение двухэтапного артродеза коленного сустава с использованием интрамедуллярного стержня (Патент РФ на изобретение № 2648863), либо применение внешней фиксации. После формирования анкилоза на стыке костных фрагментов бедренной и большеберцовой костей, наличие укорочения нижней конечности свыше 3 см является показанием для выполнения следующего этапа оперативного лечения – устранения неравенства длин нижних конечностей. Наличие интрамедуллярного стержня позволяет использовать методику удлинения «поверх стержня». При использовании на предыдущем этапе АВФ показано удлинение в АВФ. В случае величины укорочения до 5 см альтернативной методикой является укорочение контрлатеральной конечности с использованием интрамедуллярной фиксации.

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

ВЫВОДЫ

1. Проведенное аналитическое исследование позволило определить 4 типа дефектов костей, образующих коленный сустав (ДКОКС), в

частности: эпифизарные бедренной и большеберцовой костей с полным контактом костных фрагментов (тип I), дефекты эпиметафизарной зоны (тип II), ограниченные эпиметадиафизарные дефекты (тип III) и обширные эпиметадиафизарные дефекты (тип IV). Каждый тип имеет разделение на группы А, В, С, характеризующие распространение дефекта, определение которых имеет существенное значение для тактики лечения.

2. Биомеханические стендовые исследования на пластиковых моделях костей, направленные на совершенствование методик чрескостного остеосинтеза, показали, что при артродезе коленного сустава при дефектах типов I, ПА и ПВ возможно использование компоновок чрескостного аппарата на основе 2-х опор, для дефектов типа ПС, ША и ШВ следует использовать аппараты, комплектуемые из не менее, чем из 3-х опор, а для дефектов типа ШС, IVA и IVB – компоновки на основе 4-х опор.

3. При повороте интрамедуллярного стержня в костномозговом канале бедренной и большеберцовой костей внутрь на 45° обеспечивается бедренно-большеберцовый угол в сагиттальной плоскости 5° и отклонения механической оси нижней конечности на 3 мм кнутри, что является оптимальным для биомеханики нижней конечности при замкнутом коленном суставе (патент РФ на изобретение № 2661703). Разработанные проводник для введения интрамедуллярного стержня (патент РФ на полезную модель № 144667), способ двухэтапного артродеза коленного сустава (патент РФ на изобретение № 2648863) и способ замещения дефекта длинной трубчатой кости (патент РФ на изобретение № 2376951) позволяют снизить травматичность оперативного вмешательства и способствуют уменьшению опасности осложнений.

4. Сравнение двух методик выполнения артродеза коленного сустава показало, что кровопотеря при применении интрамедуллярной фиксации ($n=30$), в сравнении с чрескостной ($n=30$), в 2 раза больше, длительность стационарного лечения у пациентов в 1,4 раза меньше, общее количество осложнений в 4,4 раза меньше, но осложнений, повлиявших на результат лечения в 1,5 раза больше ($p<0,05$). Различия в среднем времени формирования костного анкилоза статистически не значимы ($p>0,05$).

Функциональные результаты лечения (опросник SF-36) в сроки 3 месяцев после операции при внутренней фиксации значительно выше ($p < 0,05$), на сроке 6 месяцев после операции показатели качества жизни во всех изучаемых параметрах отличались незначительно ($p > 0,05$), через 12 месяцев после операции показатели в обеих подгруппах отличались незначительно ($p > 0,05$).

5. Сравнение двух методик замещения дефектов костей, образующих коленный сустав, показало, что комбинированное применение внешней и внутренней фиксации ($n=12$), в сравнении с методом Илизарова ($n=13$), обеспечивает уменьшение индекса чрескостного остеосинтеза в 3 раза, среднего срока стационарного лечения в 2 раза, количества осложнений – в 3 раза ($p < 0,05$). При оценке качества жизни (по шкале SF-36) до операции и после замещения дефекта-диастаза в обеих подгруппах отмечено, что все показатели качества жизни стали гораздо выше после восстановления функции опороспособности нижней конечности ($p < 0,05$).

6. Разработанный на основе полученных данных оригинальный алгоритм выбора метода лечения пациентов с ДКОКС включает определение типа дефекта костей, его величины, состояния костномозгового канала бедренной и большеберцовой костей и оценку ремиссии инфекционного процесса. При невозможности или нецелесообразности установки интрамедуллярного стержня следует использовать внешнюю фиксацию. Невозможность одномоментно адаптировать концы костных фрагментов является основным показанием для реконструктивных операций. При отказе от реконструктивной операции, показано выполнение двухэтапного артродеза коленного сустава.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Лечение пациентов с дефектами костей, образующих коленный сустав, должен заниматься специалист в области удлинения и реконструкции конечностей. Кроме использования чрескостного остеосинтеза аппаратом внешней фиксации при лечении дефектов, деформаций и ложных суставов необходимо уметь использовать все

возможности внутренней фиксации при одномоментной коррекции, а также при ее комбинированном и последовательном использовании.

2. При типах дефектов I, IIА и IIВ с полным контактом костных поверхностей в случае сложностей обеспечения фиксации костных фрагментов, например, вследствие остеопороза, а также избыточного объема мягких тканей, следует использовать компоновки на основе 3-х или даже 4-х опор.

3. При использовании интрамедуллярного стержня для уменьшения риска большой дренажной кровопотери целесообразно применение гемостатической губки для тампонады свободного пространства костномозгового канала бедренной и большеберцовой костей.

4. Для обеспечения контроля положения ротации фрагмента бедренной кости следует использовать “джойстик” – введенное в вертельную область шило. Положение ротации оценивается как клинически, так и рентгенологически. Только после этого выполняется проксимальное блокирование интрамедуллярного стержня.

5. После замещения дефектов костей, образующих коленный сустав, методом чрескостного остеосинтеза, необходимо оценить референтные линии и углы нижней конечности и, при необходимости, выполнить их точную коррекцию по Илизарову или с использованием ортопедического гексапода.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного диссертационного исследования были обоснованы и апробированы в клинической практике оптимальные подходы к выбору рационального варианта оперативного лечения пациентов с дефектами костей, образующих коленный сустав, и наличием противопоказаний к эндопротезированию. Разработанные в ходе диссертационного исследования и примененные в клинической работе 4 патента РФ подтвердили их практическую значимость. Полученные результаты проведенного сравнительного исследования предоставили необходимый материал для обоснования дифференцированных подходов к методикам выбора рационального варианта хирургического лечения пациентов с дефектами костей, образующих коленный сустав.

СПИСОК ОСНОВНЫХ ПЕЧАТНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Соломин Л.Н., Щепкина Е.А., Корчагин К.Л. Замещение по Илизарову обширного дефекта костей, образующих коленный сустав (клиническое наблюдения) // *Гений ортопедии*. – 2017. №23(3). – С. 354-358.

2. Соломин Л.Н., Корчагин К.Л., Розбрух Р.С. Классификация дефектов костей, образующих коленный сустав, у пациентов с противопоказаниями к эндопротезированию // *Травматология и ортопедия России*. – 2018. №24(1). – С. 36-43.

3. Соломин Л.Н., Щепкина Е.А., Корчагин К.Л., Сабиров Ф.К. Замещение обширного дефекта костей, образующих коленный сустав, с использованием комбинации внешней и внутренней фиксации (клиническое наблюдение) // *Политравма*. – 2018. №3. – С. 61-67.

4. Куляба Т.А., Корнилов Н.Н., Кроитору И.И., Соломин Л.Н., Бовкис Г.Ю., Корчагин К.Л., Иванов П.П. Сколько ревизионных эндопротезирований выполнять до того, как принять решение об артродезе? (клиническое наблюдение пациентки с ревматоидным артритом коленных суставов) // *Травматология и ортопедия России*. – 2018. №24(3). – С. 113-124.

5. Патент РФ на изобретение 2376951 Способ замещения дефекта длинной трубчатой кости / Соломин Л.Н., Корчагин К.Л., Закревский К.В., Такмаков А.В. – заявл. 03.07.2008; опубл. 27.12.2009, бюл. №36.

6. Патент РФ на полезную модель 144667 Проводник для введения интрамедуллярного стержня / Соломин Л.Н., Корчагин К.Л. – заявл. 20.02.2014; опубл. 27.08.2014, бюл. №24.

7. Патент РФ на изобретение 2648863 Способ двухэтапного артродеза коленного сустава при дефектах, образующих его костей / Соломин Л.Н., Корчагин К.Л., Щепкина Е.А. – заявл. 06.06.2016; опубл. 11.12.17, бюл. №35.

8. Патент РФ на изобретение 2661703 Устройство для артродеза коленного сустава и способ его использования / Соломин Л.Н., Корчагин К.Л., Щепкина Е.А. – заявл. 22.05.17; опубл. 19.07.18, бюл. №20.