

**САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

**«СОГЛАСОВАНО»
Председатель
Экспертного совета при
САМГМУ
Л.Р. Агабабян**

«____» _____ 2025

**«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор по научной
работе и инновациям
САМГМУ
А.С. Кубаев**

«____» _____ 2025

Ш.М. ДАВИРОВ

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С
ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИМИ И
ПОСТОСТЕОМИЕЛИТИЧЕСКИМИ ДЕФЕКТАМИ КОСТНОЙ
ТКАНИ ДЛИННЫХ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ**

МОНОГРАФИЯ

Самарканд – 2025

УДК: 616-001+616.71-018.46-002:611.718-616-06

ББК: 58,5

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ
УЗБЕКИСТАН
САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ.**

Усовершенствование метода лечения больных с посттравматическими и постостеомиелитическими дефектами костной ткани длинных трубчатых костей:
Монография /Ш.М. Давиров - Самарканд, 2025. - 129 с.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

С.А.ЛИННИК - ПРОФЕССОР КАФЕДРЫ ТРАВМАТОЛОГИИ,
ОРТОПЕДИИ И ВПХ ФГБОУ ВО СЗГМУ

им.И.И.МЕЧНИКОВА, Д.М.Н.

П.У УРИНБАЕВ - ПРОФЕССОР КАФЕДРЫ ТРАВМАТОЛОГИИ И
ОРТОПЕДИИ САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ, Д.М.Н.,

Аннотация.

В монографии описаны улучшение результатов лечения костных дефектов длинных трубчатых костей, разработав дистракционно-фиксационный модуль для аппарата Илизарова. Изложены применение дистракционно-фиксационного модуля в клинической практике, усиливает экономическую эффективность метода Илизарова для лечения дефектов длинных трубчатых костей, привело к заметному улучшению результатов. Отражены лечения дефектов длинных трубчатых костей представляемое собой сложную задачу в области травматологии и ортопедии, требующую мультидисциплинарного подхода и учета личных потребностей пациента.

Монография рассчитана для врачей ортопедов-травматологов и клинических ординаторов, магистров-резидентов по этим специальностям.

© Ш.М. Давиров, 2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

РАЗДЕЛ I. КЛАССИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ЛЕЧЕНИИ ДЕФЕКТОВ ДЛИННЫХ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

§1.1. Медико-социально экономические аспекты и эпидемиология заболевания

§1.2. Роль метода Илизарова в проблематике замещения дефекта длинных трубчатых костей, преимущества и недостатки метода, комбинированные методики

§1.3. Актуальные вопросы кровоснабжения конечности и внутрикостного кровообращения в проблематике замещения дефекта длинных трубчатых костей

§1.4. Актуальные проблемы замещения дефекта длинных трубчатых костей по Илизарову

§1.5. Комбинированные методы замещения дефекта длинных трубчатых костей

§1.6. Новые направления, материалы и методы замещения дефекта длинных трубчатых костей, перспективы и проблемы

§1.7. Замещение дефекта длинных трубчатых костей в условиях гнойной инфекции

§1.8. Классификация дефектов длинных трубчатых костей и оценка состояния опорно-двигательной системы у пациентов с дефектом длинных трубчатых костей

РАЗДЕЛ II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. КЛИНИКО-СТАТИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БОЛЬНЫХ

§2.1. Материалы и методы исследования

§2.2. Клинико-статистическая характеристика больных

§2.3. Методика оценки результатов лечения по шкале формирования кости

§2.4. Статистические методы исследования

РАЗДЕЛ III. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ. МЕТОДИКИ ЗАМЕЩЕНИЯ ДЕФЕКТА ДЛИННЫХ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ В ГРУППАХ ИССЛЕДОВАНИЯ

§3.1. Технология остеосинтеза и методики замещения дефекта длинных трубчатых костей в контрольной группе

§3.2. Схемы остеосинтеза и компоновка аппарата усовершенствованной методики ЗДДТК в основной группе.

§3.3. Методология разработанного остеотома

§3.4. Методология разработанного стержня-шурупа

§3.5. Лечебно-диагностический алгоритм для эффективного лечения пациентов с дефектами костной ткани диафиза длинных трубчатых костей

РАЗДЕЛ IV. СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКИЕ АСПЕКТЫ ПЕРЕЛОМОВ КОСТЕЙ КИСТИ РУК ПО УСТАНОВЛЕНИЮ СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ, ДАВНОСТИ И МЕХАНИЗМА ИХ ФОРМИРОВАНИЯ.....

§4.1. Сравнительный анализ результатов лечения замещения костного дефекта

§4.2. Анализ подгрупп пациентов по методам фиксации и остеотомии

§4.3. Ошибки и осложнения, мероприятия по их предотвращению и устранению.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ВЫВОДЫ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

ВВЕДЕНИЕ. Костные дефекты длинных трубчатых костей являются значительной проблемой в реконструктивной хирургии конечностей, особенно после травм высокой силы. Исследование, проведенное в течение десяти лет в травматологическом отделении первого уровня, показало, что такие дефекты составляют 0.4% от общего числа переломов, с наибольшей частотой они встречаются в области голени (68%), следующее по частоте бедро (22%). Костные дефекты длинных трубчатых костей, в основном, являются осложнением открытых переломов длинных трубчатых костей, которые встречаются с частотой 11.5 на 100,000 человек в год. Они более распространены среди мужчин и имеют бимодальное распределение по возрасту. По причине перечисленного обстоятельства потери при лечении дефектов, вызванных применением только традиционной костной пластики или в комбинации с другими методами лечения составляют от 2.6 до 53 % и более при дефектах костей, которые составляют до 60% от всех случаев, когда это может привести к инвалидности. Тенденция роста данного показателя указывает на увеличение экономических потерь для государств, подчеркивая важность разработки эффективных подходов к лечению и реабилитации пациентов. Разнообразие причин, от врожденных нарушений до последствий травм опорно-двигательного аппарата, способствует увеличению случаев первичной инвалидности среди лиц трудоспособного возраста, что негативно сказывается на экономическом благополучии общества.

Применение аппаратов внешней фиксации в методах остеосинтеза выступает как передовая стратегия лечения. Такой подход минимизирует травматичность вмешательства и риск инфекционных осложнений, обеспечивая надежную фиксацию костных фрагментов без прямого контакта с костной тканью. В мире проводится ряд исследований, посвященных лечению костных дефектов, в том числе разрабатывается методика динамического дистракционного остеогенеза, осуществляемая через аппараты Илизарова, которая способствует активизации роста костной ткани, позволяя компенсировать значительные дефекты и восстанавливать анатомическую целостность, а также функциональность костей. Для лечения костных дефектов

совершенствуются альтернативные методы Илизарова, включая использование внутренних фиксаторов (интрамедуллярные гвозди), пластин и винтов, гибридные фиксаторы, методы малоинвазивной остеосинтеза, другие технологии дистракционного остеогенеза, а также применение 3D-печати и индивидуальных имплантатов. Однако, несмотря на широкий спектр доступных технологий и методик, многие из них могут давать не вполне удовлетворительные результаты при лечении сложных костных дефектов. Это связано с рядом факторов, включая ограничения каждого метода в восстановлении структуры и функции костной ткани, риски, связанные с операцией, а также сложности адаптации к индивидуальным анатомическим и физиологическим особенностям пациента. Эффективность этих технологий обусловлено ускорением возвращения пациентов к полноценной жизни, что значительно улучшает их качество жизни и содействует более быстрой социальной и профессиональной реабилитации.

На современном этапе развития медицинской науки и здравоохранения в нашей республике особое внимание уделяется улучшению качества лечения пациентов с патологиями опорно-двигательного аппарата, включая обширные дефекты костной ткани длинных трубчатых костей. В этом контексте актуализируется задача коренного повышения эффективности медицинских услуг, оказываемых населению, с акцентом на реализацию целенаправленных мероприятий, направленных на формирование здорового образа жизни и повышение физической активности. Важным направлением является внедрение новаторских принципов диагностики и хирургического лечения, способствующих оптимизации подходов к восстановлению функций опорно-двигательного аппарата. Одним из приоритетов в стратегии развития современной ортопедии выступает улучшение результатов лечения спомощью применение современных технологий и методов, включая профилактические, консервативные и хирургические подходы. В рамках государственных программ и стратегий, таких как развитие Нового Узбекистана на 2022-2026 годы, определяются комплексные мероприятия по охране здоровья населения, повышению потенциала

медицинских работников и развитию системы здравоохранения. Все эти действия имеют целью обеспечить значительный прогресс в лечении обширных дефектов длинных трубчатых костей, что свидетельствует о важности и значимости данного направления в ортопедической хирургии и медицине в целом.

РАЗДЕЛ I. КЛАССИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ЛЕЧЕНИИ ДЕФЕКТОВ ДЛИННЫХ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Многолетние исследования показали, что дефекты длинных трубчатых костей (ДДТК) являются наиболее распространенными в травматологии и ортопедии. В качестве подтверждения можно привести множество публикаций, которые содержат результаты и обсуждения экспериментов и клинических исследований. Оно имеет большую актуальность в связи с целым рядом проблем социально-экономического, медицинского и медицинского характера, которые имеют отношение к оказанию помощи пациентам данной нозологической группы.

§1.1. Медико-социально экономические аспекты и эпидемиология заболевания

Причиной социальных проблем, которые характерны для данного заболевания, является то, что пациенты с данным диагнозом испытывают трудности в различных сферах жизнедеятельности: это и быт, и отдых, и работа, и образование.

Все эти проблемы, в итоге, обусловлены потерей опороспособности конечности, что однозначно ведет к значительному снижению или даже утрате ее функциональных возможностей и значительному снижению уровня благосостояния и социальной активности больного [Хабриев Р.У., Черкасов С. Н., Егиазарян К.А., Аттаева Л.Ж., 2017; Сакович Е.Ф., 2015]. Составляющие совокупности клинических, функциональных и анатомических проявлений болезни, в совокупности с сопутствующими заболеваниями и их последствиями, значительно осложняют течение заболевания, что ведет к значительному снижению уровня и качества жизни [Барабаш А.А.,2010; Борзунов Д.Ю., 2011; Нетылько Г.И.,2014; Шевцов В.И., 2008].

Болезнь, как правило, имеет социально-экономические аспекты, которые связаны с тем фактом, что пациенты, как правило имеют статус инвалида. Это является следствием того, что экономика государства в

качестве социальной структуры, которая обеспечивает социальные гарантии гражданам, получает выгоду от такого факта.

Сложность оказания медицинской помощи данной группе больных обусловлена двумя факторами: распространенность заболеваемости с тенденцией ее роста и крайне выраженная степень нарушения анатомо-функционального состояния организма, что создает значительные трудности лечения больных и получения у них положительного клиничко-функционального результата, который бы обеспечил восстановление уровня жизни пациента [Брижань Л.К. с соавт., 2016; Быков И.Ю., 2009; Миронов С.П., Е.П. Какорина, Т.М. Андреева, Е.В. Огрызко, 2007; Корнилов Н.В., 1996].

По мнению авторов научных публикаций, рост частоты и тяжести заболевания во многом обусловлен ухудшением экологии, интенсификацией экономики, развитием технологий, а также увеличением частоты военных конфликтов, что ведет к росту количества политравм и высокоэнергетической травмы, лечение которых занимает продолжительный период времени, имеет высокий процент осложнений и неудачных исходов даже после плановых оперативных вмешательств. С помощью приведенных в литературных источниках данных можно сделать вывод о том, что на сегодняшний день последствия травм занимают лидирующие позиции среди причин первичной инвалидности у лиц в трудоспособном возрасте. При этом динамика данного показателя имеет тенденцию к росту, что ведет к экономическим потерям для государства в целом [Какорина Е.П., 2014; Kitaoka, H.V., et al., 1994].

Для лечения подобных травм характерны большие трудности, поскольку повреждения ОДС имеют ряд сопутствующих факторов: нарушение иннервации, кровоснабжения, дефекты мягких тканей и обширные повреждения костей. Кроме того существует высокий риск заражения. Помимо всего прочего, состояние пациента может усугубить процесс лечения [Нетылько Г.И., 2014; Агаджанян В.В., 2004; Алекперли А.У., 2003; Воронцова Т.Н., 2011]. Исходя из этого, тяжесть основного заболевания, его вовлечение в патологический процесс многих органов и систем на фоне высоких рисков осложнений, как правило,

способствует хроническому течению основного заболевания. Это может привести к длительному и многоэтапному лечению [А.И. Mitrofanov, О.К. Al Delamy, M.S. Al Harris, 2019; Beals R.K., 2005; J. Mühlhäusser, J. Winkler, R. Babst, F.J.P. Beeres, 2017]. В свою очередь, при хроническом течении болезни происходит снижение компенсаторно-приспособительных реакций организма, что приводит к уменьшению восстановительной и регенеративной способности организма и повышает риск развития такого осложнения как ДДТК.

В публикации 2018 года зарубежные авторы приводят данные, из которых следует, что, Несмотря на применение самых разнообразных методов лечения переломов, которые включают в себя консервативные и оперативные методы, кости и ложных суставов все равно имеют дефекты, после травм отмечается, по разным данным, в диапазоне от 2 до 32 % [DePuy Synthes, 2019]. По причине утраты или девитализации кости в момент травмы, а также в результате ее секвестрации во время инфекционного процесса, могут возникнуть обширные дефекты костей конечности [Клюшин, Н. М., 2019].

Возникновение большого количества способов и методик, которые направлены на оказание медицинской помощи пациентам с различными заболеваниями, было обусловлено полиэтиологичностью, полилокальностью и структурным многообразием заболевания.

В соответствии с литературными источниками, в настоящее время при лечении псевдоартрозов и дефектов ДТК предпочтение отдается открытым хирургическим методам, которые включают в себя использование металлоостеосинтеза, костной аутопластики и микрохирургической техники [Климов О.В., 2017; Шарипов Ф.Т., 2007].

§1.2. Роль метода Илизарова в проблематике замещения дефекта длинных трубчатых костей, преимущества и недостатки метода, комбинированные методики.

На протяжении довольно длительного периода времени проблема с ЗДДТК оставалась нерешенной. Лечение больных данной нозологической группы стало новым этапом в лечении, который

включает в себя применение аппаратов для наружной фиксации и методику Илизарова, которая позволяет решать различные проблемы пациентам с различными клиническими проявлениями. Существует несколько основных преимуществ, которые дают возможность применения данной методики. Во-первых, это то, что она имеет стабильную и управляемую фиксацию костных фрагментов, а также возможность замещения дефекта длинных трубчатых костей путем создания условий для репаративного остеогенеза в ходе использования компрессионно-дистракционных усилий в аппарате внешней фиксации [Балаев П.И., 2013;Илизаров Г.А., Швед С.И., Мартель И.И., 1990; Салиев М.М., Равшанов Ш.Н., О.Д. Жабборберганов, 2017].

Метод Илизарова, в целом, был оценен Л.Н Соломиным, который в своем руководстве по чрескостному остеосинтезу сформулировал значение и важность данной методики так: «Факт научного обоснования и популяризации во всем мире метода Г.А. Илизарова есть величайшее достижение отечественной медицины, а разработанная методика его использования при восполнении дефицита костной ткани верхних и нижних конечностей стала «золотым» стандартом лечения таких пострадавших» [Соломин Л.Н.,2014; Аманов В. Р., 1995].

В большинстве случаев, авторы публикуемых материалов придерживаются мнения о том, что наиболее подходящими для осуществления костной пластики являются методы, основанные на принципе компрессионно-дистракционного остеосинтеза, который был предложен Г.А. Илизаровым [Илизаров Г.А.,1984; Илизаров Г.А., 1963; Илизаров Г.А., 1972].

Метод Илизарова является наиболее распространенным способом, который используется для осуществления костной пластики. Он представляет собой метод несвободной костной пластической операции ДДТК, которая осуществляется путем перемещения трансплантата с формированием дистракционного регенерата и последующей органотипической перестройкой вновь сформированной костной ткани. Из этого следует, что на данный момент в контексте современного уровня развития медицины, как справедливо отмечают авторы статей, именно такой подход к ЗДДТК является наиболее эффективным

способом восстановления собственной кости анатомически правильного строения в зоне утраты фрагмента [Gubin A.V., 2013; Solomin L.N., 2012].

Зависимо от клинического случая данная форма аутопластики может быть как свободной, так и несвободной, при этом главным принципом несвободной формы аутопластики является замещение дефекта при помощи дозированной тракции остеотомированного костного фрагмента до соприкосновения с противолежащим фрагментом кости, кроме этого, данная методика позволяет проводить билокальный и полилокальный дистракционно-компрессионный остеосинтез, формируя один или несколько дистракционных и контактных регенератов [Azzam W., 2016; Мартель И.И., 2012; Borzunov D.Y., 2013; Borzunov D.Y., 2011]. Этот вид костной пластики может рассматриваться как вариант трансплантации, которая является васкуляризированной. В полной мере это можно применить и к перемещению малоберцовой кости.

Ряд исследователей считает, что замена больших дефектов берцовых костей полилокальным формированием новых костных структур (регенератов) способствует более эффективному восстановлению пациентов, при этом сокращается время проведения остеосинтеза в 1,5 раза по сравнению с его продолжительностью при использовании методов одноуровневого наращивания отломков [Хирургическая техника, комплектация наборов Mathys Medical Ltd, 2003, Долганова Т.И., Борзунов Д.Ю., Л.М. Куфтырев, Д.В. Долганов, 2002].

Предполагается использование в качестве способа аутотрансплантации фрагментов малоберцовой кости, которые находятся на сосудистой ножке [Шастов А.Л., 2018]. Пластические операции, которые проводятся с помощью данного вида костной пластики, позволяют восстанавливать не только дефекты голени и утраченные части костей плеча и предплечья, но и другие длинные трубчатые кости, в частности кости плеча и предплечья. Некоторые авторы считают, что применение больших аваскулярных трансплантатов может привести к риску повторного инфицирования, длительному структурному перестраиванию и остеолиту [J. Mühlhäusser, J. Winkler, R. Babst, F.J.P. Veeres, 2017].

§1.3. Актуальные вопросы кровоснабжения конечности и внутрикостного кровообращения в проблематике замещения дефекта длинных трубчатых костей

Показания и противопоказания к применению комбинированного чрескостного остеосинтеза с ЗДТК, который является васкуляризированным аутооттрансплантатом, имеют некоторые отличия от того, как применяется данный метод в обычной практике. К достоинствам метода авторы публикаций относят неограниченный круг сегментов, где можно выполнить данный вид костной пластики, однако они отмечают, что применение данной технологии сопряжено с риском развития несостоятельности анастомоза, тромбоза анастомоза, венозной недостаточности, а также с высокой вероятностью несращения костных фрагментов и риска возникновения патологических переломов. Одно несомненно, что использование данного вида комбинированной костной пластики возможно лишь в том случае, когда имеется специалист, который владеет микрохирургической техникой и имеет необходимое оборудование, что значительно увеличивает длительность операции и стоимость лечения пациента.

Как показывает практика, при ЗДТК важную роль играет кровообращение в конечности и трансплантат. Этому посвящена большая часть публикаций, которые посвящены исследованиям гемостаза, артериальной и венозной крови, а также особенности кровоснабжения конечностей при коррекции дефектов костей голени в эксперименте и клинической практике. Существует мнение, что некоторые неудовлетворительные результаты могут быть вызваны отсутствием полноценного внутрикостного кровообращения. Это подтверждается авторами, описывающими свой опыт использования алло- и аутооттрансплантатов [Дьячков А.Н., 1988; Hotchen, A. J., McNally, M. A., & Sendi, P. , 2017; Li W., 2015].

В ходе экспериментального опыта моделировали дефект у животных, выполняя резекцию большеберцовой кости на протяжении 2 см в верхней трети голени, в ходе которого осуществлялось повреждение а. nutriticia в месте ее вхождения в кость и нарушали магистральный

кровоток в дистальном фрагменте кости, который подлежал удлинению, при этом анализ полученных результатов показал, что, невзирая на нарушенное кровоснабжение в удлиняемом отломке и слабое эндостальное костеобразование, восстановление опороспособности конечности все же возможно [Степанов М.А., 2010; Шевцов В.И., 2004; Холов З.С., 2007].

Такой вывод был основан на результатах исследований, которые показали, что при увеличении размеров дефектов в костях голени на протяжении от 15 до 30% ее длины наблюдается изменение в сосудистой системе конечности, способствующее оптимальному восстановлению костной ткани. Указанные сосудистые реакции включают в себя увеличение коллатералей и создание новых коллатеральных связей, которые способствуют более эффективному снабжению кровью всех тканей конечности. Согласно информации в статье, размеры и продолжительность дефекта не влияют на пластичность сосудов. В основе этих выводов лежат результаты исследований, которые были проведены с использованием метода прижизненной ангиографии, позволяющего провести объективный анализ состояния основного кровоснабжения в конечности и дистракционного восстановления [Камерин В.К., А.Н. Дьячков, Л.И. Сбродова, Н.И. Гордиевских, 2007; Крупаткин А.И., 2000; Куприянов В.В., 1993; Свешников А.А. с соавт., 1987].

Тем не менее, в ходе другого экспериментального исследования было установлено, что в процессе многоуровневого удлинения дистального фрагмента большеберцовой кости возникает длительное нарушение магистрального костномозгового кровотока. При этом авторы публикации отмечают, что кровоснабжение транспортируемых отломков поддерживается только за счет функционирования периостомедуллярных анастомозов, и полного ремоделирования сети питательной артерии большеберцовой кости через 1,5 года наблюдения не выявлено [Bromer, F.D., Brent, M.V., Thomsen, J.S., 2022].

§1.4. Актуальные проблемы замещения дефекта длинных трубчатых костей по Илизарову

Как отмечают некоторые авторы, несмотря на то, что метод Илизарова может решить множество проблем, он имеет ряд ограничений и недостатков. Чаще всего авторы имеют ввиду продолжительность лечения, которая может включать в себя несколько этапов. Одним из недостатков метода, по мнению некоторых авторов, является необходимость постоянного врачебного контроля пациента на протяжении всего периода лечения, что требует его нахождения в клинике. Согласно мнению авторов, метод Илизарова имеет ряд недостатков, которые могут помешать его применению. В этот список входят необходимость проведения манипуляций с аппаратом в послеоперационном периоде, проведение регулярных перевязок и рентгенологических исследований, что требует наличия определенных навыков и опыта у врача, а также у всего медицинского персонала [Тихилов Р.М. с соавт., 2011; Барабаш А.П., Л.А. Кесов, Ю.А. Барабаш, С.П. Шпиняк, 2014; Камерин В.К., 1993; Камерин В.К., 1995; Соломин Л.Н., 2015; Шарипов Ф.Т., 2007].

В совокупности этих проблем и длительных периодов лечебно-реабилитационных мероприятий, которые сопровождаются ухудшением качества жизни больных во время остеосинтеза с помощью наружной фиксации, авторы ряда публикаций пришли к выводу о том, что проблемы остаются нерешенными. Имеются существенные недостатки в применении методики, разработанной Илизаровым: длительность и этапность лечения, а также субъективный дискомфорт при его применении [Vorzunov D.Y., 2019; Барабаш А.П., Л.А. Кесов, Ю.А. Барабаш, С.П. Шпиняк, 2014; Николенко В.К. с соавт, 2007; Gaillard J., 2018].

Другие проблемы, связанные с применением метода Илизарова, коллеги видят в рисках нарушения костеобразования, которое может быть связано с состоянием больного и наличием у него системных заболеваний и хронических инфекционных поражений костной ткани [Morelli I., L. Drago, D.A. George, D. Romanò, C.L. Romanò, 2018; Lan, C.-Y., Lien,

P.-H., Lin, Y.-T., Lin, C.-H., Hsu, C.-C., Lin, C.-H., Chen, S.-H., & Yu, Y.-H., 2022; Schiedel F., 2013; Цискарашвили А.В. с соавт, 2019].

Помимо перечисленных проблем нарушения костеобразования авторами других публикаций отмечен тот факт, что формирование продольных ДДТК в эпиметафизарной зоне с потерей костного вещества вследствие травматических поражений также может быть причиной серьезного ослабления прочностных характеристик кости и, как следствие, нарушения ее формы и формирования ложных суставов [P.V. Giannoudis, P.J. Harwood, T. Tosounidis, N.K. Kanakaris, 2016; Azi M.L., A. Aprato, I. Santi, M.Jr. Kfuri, A. Masse, A. Joeris, 2016; Faur C.I., 2018].

Ряд авторов отмечает, что применение биологических аутооттрансплантатов не всегда позволяет заместить обширные дефекты, также они описывают случаи длительной перестройки вновь образованной кости, что обуславливает увеличение времени остеосинтеза и длительное снижение функциональной нагрузки на конечность, а также опасность инфицирования и рассасывания аутооттранспланта [Ирьянов Ю.М., 2017; Сытин Л.В., 2019; Ташпулатов А.Г., Р. Исроилов, К. Х. Яхшимуратов, 2010].

Из-за того что разные авторы приводят различные цифры, можно сделать вывод о том что при лечении дефектов с применением традиционной костной пластики в отдельности или совместно с другими методами, процент неудач составляет от 2.6 до 53%, а если речь идет о врожденных дефектах – то до 60%. В результате этого в 11,6-92% случаев это приводит к инвалидности [Рулла Э.А., 1977; Шевцов В.И., 2000; Гюльназарова С.В., В.И. Манаев, А.И. Реутов, 2002; Шевцов В.И., В.Д. Макушин, Л.М. Куфтырев, Ю.П. Солдатов, 2001; Богов А.А., 2008; Hrytsai, M.P., Kolov, H.B., Sabadosh, V.I., Vyderko, R.V., Polovyi, A.S., Hutsailiuk, V.I., 2024].

§1.5. Комбинированные методы замещения дефекта длинных трубчатых костей

Из-за наличия некоторых недостатков в процессе использования методик Илизарова, были проведены экспериментальные исследования и предложены различные модификации и комбинации методов для использования в клинической практике. Так, в качестве наиболее

популярных и перспективных направлений предлагается соединить аппараты наружной фиксации и интрамедуллярного блокирования с использованием методов остеосинтеза, которые основаны на принципах остеointegrации. Кроме того, предлагается использование эндопротезов, которые имеют в основе принцип остеointegrирования, а также имплантов и эндопротезных систем, которые основаны для использования принципов остеointegrационного восстановления [Еманов А.А., 2013; Митрофанов А.И., 2014; Митрофанов А.И., 2015; Эргашев Ж.Э., 1991].

На основе анализа литературы можно сделать вывод о том, что каждый из перечисленных методов ЗДТК, при успешном решении определенных клинических задач, имеет свои недостатки и проблемы, которые требуют решения.

Некоторые авторы считают, что возможно решение некоторых проблем с помощью комбинации метода Илизарова и других вариантов костной пластики. При этом группа авторов отмечает, что применение метода Илизарова и технологии "Маскуле" дало свои положительные результаты [Borzunov D.Y., 2012; Gubin A.V., D.Y. Borzunov, L.O. Marchenkova, T.A. Malkova, I.L. Smirnova, 2016; Masquelet A.C., 2017].

Кое-какие публикации сообщают о положительных результатах применения комбинированного метода компрессионно-дистракционного остеосинтеза в сочетании с интрамедуллярным блокадой, что позволяет существенно сократить время аппаратного лечения и пребывания пациента в стационаре.

Отказ от использования аппаратной фиксации, по мнению авторов, позволил осуществить более раннее восстановление деятельности в смежных суставах у больных, результате больные не сталкивались с ограничениями в физической активности, которые характерны для лечения с применением аппаратов внешней фиксации, что положительно сказывалось на их качестве жизни [Borzunov D.Iu., 2011; Еманов А.А., 2013; Шевцов В.И., 1999; Shibahara, K., Hayashi, K., Nakashima, Y., Ishikawa, K., 2023; C.W. Oh, H.R. Song, J.Y. Roh, J.K. Oh, W.K. Min, H.S. Kyung, J.W. Kim, P.T. Kim, J.C. Ihn, 2008; Raschke M.J., J.W. Mann, G. Oedekoven, B.F. Claudi, 1992; A.H. Simpson, A.S. Cole, J. Kenwright, 1999].

С целью Установлены особенности механизма стимуляции восстановительных процессов при комбинированном остеосинтезе, который применяется для замены ДДТК в РНЦ «ВТО» им. акад. Илизарова выполнена экспериментально-клиническая работа, которая показала значительное сокращение сроков аппаратного лечения и улучшение функционального результата за счет более раннего начала и более полного объема ЛФК [А.А. Еманов, А.И. Митрофанов, Д.Ю. Борзунов, С.Н. Колчин, 2014; Борзунов Д.Ю., 2011; Миронов С.П., Г.П. Котельников, 2011]. Как указывают данные исследования, использование данного вида технологии способствовало сокращению пребывания больных в стационаре, что было достигнуто путем замещения для обеспечения стабильной фиксации, рекомендуется замена аппаратной блокады интрамедуллярного остеосинтеза на заблокированный интрамедузальный. Установлено, что индекс чрескостного остеосинтеза равен индексу дистракции и составляет $10,2 \pm 0,78$ дн/см. По информации В.И. Шевцова и его коллег, для того чтобы решить аналогичную задачу по восстановлению пациентов с дефектами кости при коррекции длины конечности, требовалось до $160,6 \pm 29,8$ дней, в течение которых сегмент фиксируется аппаратом Илизарова [Шевцов В.И., 2008; Шевцов В.И., 1999; Shibahara, K., Hayashi, K., Nakashima, Y., & Ishikawa, K., 2023. Шевцов В.И., 2011; Митрофанов А.И., 2014; Борзунов Д.Ю., Т.И. Долганова, А.В. Злобин, Д.В. Долганов, Л.В. Мальцева, 2003; Л.М. Куфтырев, К.Э. Пожарищенский, Д.Д. Болотов, Д.Ю. Борзунов, 1998].

По мнению авторов статей, которые посвящены анализу эффективности комбинированных методов остеосинтеза, в результате использования аппаратной фиксации значительно сократилось время, необходимое для ее применения, а также уменьшилось количество воспалительных осложнений, которые связаны с внешним креплением, например, спицами или стержнями. В частности, отмечается более раннее восстановление функций смежных суставов по сравнению с предыдущим периодом [Барабаш А.А., 2010; Нетылько Г.И., 2014; Воронцова Т.Н., 2011; Илизаров Г.А., 1984; Илизаров Г.А., 1986; Борзунов Д.Ю., 2011; Еманов А.А., 2013; 169, 208, Raschke M.J., J.W.

Mann, G. Oedekoven, B.F. Claudi, 1992; Simpson A.H., 1999; Feltri, P., Solaro, L., Di Martino, A., Candrian, C., Errani, C., Filardo, G., 2022]. Изучение рентгеновских данных показало, что при использовании комбинированного метода дистракционного остеосинтеза дистракционный регенерат имел определенное зональное строение, преимущественно формируемое за счет периостальных структур [Степанов М.А., 2010; Тилавов Р. Х., Р. Т. Джаббаров, Ш. У. Усмонов, 2017].

§1.6. Новые направления, материалы и методы замещения дефекта длинных трубчатых костей, перспективы и проблемы.

Лечение дефектов длинных костей является одной из самых сложных задач в современной ортопедии. Эти дефекты могут возникать вследствие различных причин, таких как травмы, опухоли, инфекции или врожденные аномалии. Успешное лечение требует комплексного подхода, который учитывает как тип и размер дефекта, так и общее состояние пациента. В последние годы были разработаны и внедрены несколько методик, направленных на восстановление непрерывности костной ткани. Однако, из-за значительной вариативности этиологии, локализации и механизма формирования дефектов длинных трубчатых костей (ДДТК), при использовании компрессионно-дистракционного остеосинтеза в ряде клинических случаях невозможно восстановить анатомию кости. По причине этого обстоятельства, существует острая необходимость в пластических и синтетических материалах для имплантации и трансплантации, которые необходимы для восстановления дефектов или их замещения. Об этом говорит ряд публикаций [Аронов А.М. с соавт, 2010; Хирургическая техника, комплектация наборов Mathys Medical Ltd, 2003; Итин В.И., 2006; Попков А.В., 2014; Резник Л.Б., 2016; Bromer, F.D., Brent, M.B., Thomsen, J.S., & Brüel, A., 2022; Darouiche R.O., 2004; Motsitsi, N.S., 2023].

Классификация дефектов длинных костей играет ключевую роль в выборе оптимальной стратегии лечения и прогнозировании исходов. Современные системы классификации учитывают такие параметры, как локализация дефекта, его размер, морфология и степень повреждения

окружающих тканей. Эти параметры позволяют разделить дефекты на категории, что помогает хирургам определить наиболее подходящие методы реконструкции, будь то применение костных трансплантатов, использование остеоиндуцирующих материалов или установка имплантатов. Классификация также важна для стандартизации подходов в клинической практике, что облегчает сравнение результатов различных методов лечения и повышает эффективность принятия решений [Solomin, L., Slongo, T., 2016; Solomin, L., Komarov, A., Semenisty, A., Sheridan, G. A., Rozbruch, S. R., 2022].

Костный транспорт, который был предложен Г.А. Илизаровым в качестве одного из наиболее эффективных методов лечения сегментарных дефектов длинных костей, по-прежнему является одним из наиболее эффективных способов лечения. По мнению исследователей из Aksoy et al. При проведении исследования (2023), были проанализированы результаты рентгенологических и клинических исследований 25 пациентов с повреждениями большеберцовой кости, которые возникли в результате травм или повреждений, вызванных травмами [Aksoy et al., 2023]. Всем пациентам было проведено лечение с использованием костного транспорта и внешнего фиксатора Илизарова. Основными критериями оценки эффективности лечения были время фиксации, внешний индекс фиксации (EFI), а также количество осложнений. Результаты показали, что у пациентов с депрессивными расстройствами результаты лечения были хуже, что указывает на необходимость учета психического состояния при планировании лечения. Это исследование подчеркивает важность индивидуального подхода к пациентам, особенно в случае использования таких инвазивных методов, как костный транспорт с внешней фиксацией [Илизаров Г.А., 1984; Шевцов В.И., 2011; Feltri, P., Solaro, L., Di Martino, A., Candrian, C., Errani, C., Filardo, G., 2022; Peng, F. et al., 2023; Салиев М.М., 2006].

Другим перспективным методом лечения дефектов длинных костей является использование техники Маскеле и васкуляризованного костного трансплантата (VBG). В исследовании Lan et al. (2022) проводилось сравнение этих двух методов на выборке из 44 пациентов с

большеберцовыми дефектами. В группе, где применялась техника Маскеле, время до сращения дефекта было значительно короче, а уровень послеоперационных инфекций ниже по сравнению с группой, где использовался VBG [Мигулева И.Ю. с соавт, 2015; Hotchen, A. J., McNally, M. A., Sendi, P., 2017; Lan, C.-Y., Lien, P.-H., Lin, Y.-T., Lin, C.-H., Hsu, C.-C., Lin, C.-H., Chen, S.-H., & Yu, Y.-H., 2022; McKee M.D., 2006; Rosslenbroich, S.B.; Oh, C.-W.; Kern, T., 2023].

Инновационные подходы к лечению дефектов длинных костей включают использование биоразлагаемых материалов. В исследовании Peng et al. (2023) описывается эффективность применения двуслойной минерализованной коллагеновой мембраны (MC/Col) для направленной регенерации костной ткани. Исследование проводилось на модели критического дефекта кости у кроликов, где мембрана показала высокую эффективность в стимуляции остеогенеза и восстановлении костной структуры. Эти результаты открывают новые перспективы в применении биоматериалов для лечения сложных дефектов костей у людей [Илизаров Г.А., 1986; Никитин Г.Д., 2000; Щепкина Е.А. с соавт, 2016; Ирьянов Ю.М. с соавт, 2014; Резник Л.Б., 2016; Стрелков Н.С., 2006; Ткаченко А.Н., Винник Ю.С. с соавт, 2014; Чолахян А.В., 2013; Кононович Н.А. с соавт, 2015; T. Raghuram, J.D. Conway, 2008; V. Mousset, M.A. Benoit, C. Delloye, R. Bouillet, J. Gillard, 1995; K.A. Egol, A. Nauth, 2015; Flint J.D., 2009; Hrytsai, M.P., Kolov, H.B., Sabadosh, 2024; Kanakaris, N. K., Harwood, P. J., Mujica-Mota, R., Mohrir, G., Chloros, G., Giannoudis, P. V., 2023; T. Galpérine, F. Ader, P. Piriou, T. Judet, C. Perronne, L. Bernard, 2006; Peng, F., Zhang, X., Wang, Y., Zhao, R., Cao, 2023; Shibahara, K., Hayashi, K., Nakashima, Y., Ishikawa, K., 2023].

Персонализированные подходы к лечению дефектов длинных костей также получили развитие благодаря использованию 3D-технологий. Примером этого является TRUMATCH® Graft Cage, имплантат, который разрабатывается на основе данных КТ пациента и печатается с использованием 3D-технологий. В монографии DePuy Synthes (2019) описывается разработка и применение данного имплантата для лечения критических сегментарных дефектов длинных костей. Этот имплантат обеспечивает высокую биосовместимость,

структурную поддержку и условия для васкуляризации, что способствует успешному заживлению дефектов кости. Такие инновационные решения могут значительно улучшить результаты лечения в будущем [Полянский Р.К., 2013; Пичугин Ю.В. с соавт, 2011; DePuy Synthes, 2019; Kanakaris, N. K., Harwood, P. J., Mujica-Mota, R., Mohrir, G., Chloros, G., & Giannoudis, P. V., 2023].

Лечение дефектов длинных костей требует комплексного и индивидуального подхода. Современные методы, такие как костный транспорт с использованием аппарата Илизарова, техника Маскеле, применение биоразлагаемых материалов и 3D-печатных имплантатов, демонстрируют высокую эффективность и позволяют добиться значительных успехов в лечении даже самых сложных случаев. Однако, как показывают исследования, психическое состояние пациента также играет важную роль в успешности лечения, что требует более внимательного и комплексного подхода к планированию терапии. В будущем развитие технологий и материалов, а также персонализированные методы лечения, вероятно, продолжат улучшать результаты и расширять возможности лечения дефектов длинных костей [Барабаш А.П., 1995; Аронов А.М. с соавт, 2010; Бондарева Н.Е., 2014; Макарова Э.Б. с соавт, 2011; Кирилова И.А., 2011; Кирилова И.А., 2012; Кузнецов С.Л., 2007; Плоткин Г.Л. с соавт, 2005; Попков А.В., 2014; К.С. Казанин, А.В. Басов, М.С. Шпаковский, Н.И. Грибнов, 2015; Шевцов В.И. с соавт, 2009; Миронов С.П. с соавт, 2015; N.A. Kononovich, V.I. Shevtsov, E.N. Gorbach, V.A. Medik, M.V. Stogov, D.Y. Borzunov, M.A. Stepanov, 2015; C.Y. Zhao, X.D. Zhu, T. Yuan, H.S. Fan, X.D. Zhang, 2010; H. Yoshikawa, N. Tamai, T. Murase, A. Myoui, 2008; Monje, A., Pons, R., Insua, A., Nart, J., Wang, H.-L., Schwarz, F., 2019; G. Ryan, A. Pandit, D.P. Apatsidis, 2006; А.М. Аллаёров, Н. З. Назарова, 2022; А. М. Шамсиев [и др.], 2021].

§1.7. Замещение дефекта длинных трубчатых костей в условиях гнойной инфекции

Среди пациентов, у которых ЗДДТК появился в результате инфекционного гнойно-воспалительного поражения костей, особое место занимает группа пациентов с ДДТК. Согласно данным,

оперативная активность при осуществлении лечения хронической формы остеомиелита может достигать до 70%. Часто тактика терапии включает в себя радикальную некрсеквестрэктомиию с последующим формированием ДДТК и костной пластики. Для этого часто используется метод Илизарова, иногда с применением различных имплантов, искусственного или биологического происхождения [Барабаш А.П., Л.А. Кесов, Ю.А. Барабаш, С.П. Шпиняк, 2009; Solomin, L., Slongo, T., 2016].

По информации, представленной в зарубежных источниках, лечение и реабилитация больных с данным диагнозом сопряжены с большими финансовыми и психологическими затратами, а также высокой степенью инвалидизации. В связи с этим понимание инфекционных процессов становится ключевой задачей для многих исследований [Н.М. Ключин, З.С. Науменко, Л.В. Розова, Д.С. Леончук, 2014; G.E. Cook, D.C. Markel, W. Ren, L.X. Webb, M.D. McKee, E. Schemitsch, 2015; D.R. Tribble, N.G. Conger, S. Fraser, 2011].

Таким образом, ЗДДТК при наличии инфекционного процесса в области дефекта ДТК представляет собой особую проблему [Гринев М.В., 1977].

Так, авторы приводят клинические примеры, когда после санации поврежденного перелома большеберцовой кости, который был инфицирован, была проведена замена костного дефекта на трансплантат из малоберцовой кости. Во время перемещения части малоберцовой кости его связь с межкостной мембраной и задней группой мышц сохранялась. Это происходило в период, когда он перемещался вместе с фрагментом малоберцовых костей (*m. fibularis longus*, *m. fibulus brevis*, *m. tibialis post.*).) В связи с этим авторами было принято решение рассматривать его как васкуляризированный костный трансплантат., отмечая при этом, что подобная тактика в значительной степени сокращает срок лечения по причине отсутствия необходимости формировать дистракционный регенерат [Борзунов Д.Ю., 2011; Hrytsai, M.P., Kolov, H.B., Sabadosh, V.I., 2024; Khira Y.M., 2013; А.А. Юлдашев, О.Н. Низов [и др.], 2015].

§1.8. Классификация дефектов длинных трубчатых костей и оценка состояния опорно-двигательной системы у пациентов с дефектом длинных трубчатых костей

При наличии большого количества методик ЗДТК, потребовалось создание системы классификации ДТК, которая бы включала в себя перечень показаний к их использованию и стандартизации тактики лечения. В РНЦ "ВТО" им. академика Илизарова, на базе клинических и рентгенологических данных о патологиях костей голени и бедренной кости и результатах лечения пациентов с данным профилем, была разработана и внедрена в практику классификация дефектов бедренной кости или костей голени, которые осложнены хроническим остеомиелитом.

Согласно данной классификации, в исследуемой группе дефект - псевдоартрозы составляли - 54,9%, дефект - диастазы - 31,6%, пострезекционные дефекты - 9,9% от общего числа пациентов с дефектом бедренной кости [Девятова Т.А., 1998; Каплан А.В., 1985; Г.Д. Никитин, А.В. Рак, С.А. Линник, И.А. Агафонов, 1990]. При рассмотрении классификации, авторы исходят из того факта, что необходимо учитывать размер дефекта и локализацию остеомиелитического очага, что позволяет проводить более точный подбор наиболее эффективных методик лечения и тем самым получать положительный результат при их использовании. Вместе с тем авторы классификаций считают, что в период хронического остеомиелита форма концов отломков не играет существенной роли при оценке клинической картины и выборе тактики лечения. Следует обратить внимание на то, что гораздо большее значение имеет локализация и распространение очага поражения.

Согласно данной концепции, величина истинного дефекта определяется суммой нескольких факторов, включая размеры рентгенологически измеренного диастаза между концами отломков, наличие анатомического укорочения сегмента и объем планируемой резекции кости в пределах здоровых тканей с последующей обработкой концов отломков для достижения конгруэнтности. В случаях, когда

первичный диастаз отсутствует и сохранена опороспособность конечности (пострезекционные дефекты), величина истинного дефекта определяется объемом секвестрнекрэктомии пораженного участка кости в пределах здоровых тканей с обработкой концов отломков до конгруэнтности, а также размерами анатомического укорочения сегмента, если таковое имеется [Клюшин Н.М., 1994; Ж.А. Шамсиев, А. М. Шамсиев, З. М. Махмудов, 2018].

Среди всего объема литературы, посвященного теме ЗДДТК, большую часть занимают публикации, в которых даются рекомендации по оценке степени тяжести патологии и эффективности восстановления пациентов с данным диагнозом.

С целью оценки степени тяжести патологического процесса и эффективности реабилитационных мероприятий в центре Илизарова используется разработанная схема, включающая в себя комплексную оценку функций нижней конечности, а также ряд зарубежных методик и опросников [Жунусов Е.Т., 2005; Камерин В.К., 1995; Каплан А.В., 1975; Рынденко В.Г., 1982;Ткаченко С.С., 2012].

Отличия методик, описываемых в публикациях и применяемых для оценки тяжести нарушений и реабилитационного потенциала, заключаются в том, что они имеют общие принципы и общую концепцию. Методики, которые используются в данных исследованиях, основаны на оценке по балльной системе, которая включает в себя объективные и субъективные критерии, которые могут различаться у разных авторов. При оценке каждого признака, представленного в оценочной схеме согласно рентгенологическим или клиническим характеристикам, используется система баллов.

Для оценки состояния здоровья пациентов в различных медицинских учреждениях, как в Республике Узбекистан, так и за ее пределами, используются более 140 различных опросников, шкал и интегральных индексов. Инструменты предназначены для решения вопросов о качестве жизни и социальных ограничениях до, во время и после лечения, а также для определения тактики и результатов восстановления [А.Н. Беловой, О.Н. Щепетивой, 2002; Шафит С.Е., 1999; Edmonds J., 1999; Заболотных И.И., 2005; Юшенин Ю.М., 2000].

При таком многообразии способов оценок функции конечности актуальной является их систематизация и определение круга нозологий, для которых актуально их применение, при этом по мнению многих исследователей, использование сложных и громоздких систем оценки состояния конечности нецелесообразно в повседневной практике врача-ортопеда.

Из литературы следует, что для решения проблемы можно использовать логические экспресс-системы. Авторы считают, что эти системы имеют достаточно четкую и объективную структуру, которая может быть адаптирована для использования в медицинских учреждениях с некоторыми вариациями [Тутельян С.К., 1990; Г.М. Дубровин, П.В. Ковалев, Н.В. Стороженко, С.Н. Тихоненков, 2001; Дорофеев Л. В., 2003; Т.Б. Меньшикова и др., 2003;].

Оценивая литературу, можно сделать вывод о том, что в данном контексте был предложен целый ряд скрининг-методик, которые основаны на оценке актуального показателя функции конечности и ее оценки, которая проводится в виде баллов. При разработке предлагаемых скрининг-систем, авторы исходят из того, что они не будут оценивать качество жизни пациентов, и это является одним из наиболее частых недостатков такого подхода [Ковалев, П.В., 2002; Макушин В.Д., 1987; Макушин В.Д., 1984; Шевцов В.И.1996;].

РАЗДЕЛ II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. КЛИНИКО-СТАТИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БОЛЬНЫХ

§2.1. Материалы и методы исследования

Материал исследования составили архивные данные, истории болезни, а также результаты обследования и лечения 62 больных, обоих полов с ДДТК верхних и нижних конечностей, в том числе 26 больных, лечившихся в «Специализированном отделении костно-суставных гнойных осложнений» на базе «СФРНПМЦТО» и 36 больных,

прошедших лечение в ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России с 2015 по 2023 гг..

По этиологии формирования ДДТК в диссертационное исследование вошли больные с посттравматическими дефектами ДТК и с дефектами ДТК, которые явились результатом остеомиелитического процесса, как результат оперативного вмешательства.

Все больные, с целью ЗДДТК, были оперированы в плановом порядке с использованием метода и аппарата Илизарова, а также с применением предложенной усовершенствованной методики лечения. В рамках диссертационного исследования, целью которого является изучение эффективности лечебных методик, все участники были разделены на две группы. Для каждой группы были разработаны следующие критерии включения: диагноз — приобретенный дефект длинной трубчатой кости; пол пациентов — мужской или женский; минимальный возраст — 18 лет; причины дефекта — переломы или остеомиелит. Важным условием для включения в исследование было также отсутствие противопоказаний к хирургическому вмешательству.

Критерии исключения из исследования включали: женщины в период беременности и грудного вскармливания; лица с психическими расстройствами; пациенты с тяжелыми соматическими состояниями, препятствующими проведению операции; наличие активного остеомиелита; выраженные ангиографические нарушения конечности; воспалительные заболевания кожных покровов. Эти параметры обеспечивали отбор подходящих кандидатов для анализа результативности лечения.

Всем больным были проведены клинические, антропометрические, физиологические и лабораторные методы исследования.

Клинические методы обследования включали сбор анамнеза и физикальный осмотр. В процессе сбора анамнеза выяснялись жалобы пациента, причины возникновения ДДТК, особенности течения заболевания, наличие болевого синдрома, применяемые ранее методы лечения и сопутствующие заболевания. При наличии хирургического анамнеза уточнялись место, обстоятельства и характер проведенных

операций, а в случае открытых переломов - характер первичной хирургической обработки.

Физикальный осмотр пациентов с ДДТК включал оценку внешнего вида пораженного сегмента конечности, наличие средств иммобилизации и ТСР. При локальном осмотре оценивали цвет кожи, целостность кожных покровов, наличие ран, дефектов и рубцов, их обширность, характер и спаянность с подлежащими тканями. Выявлялись участки болезненности и нарушения чувствительности, признаки нейротрофических и ангиотрофических расстройств, а также нарушения двигательной функции в суставах пораженной конечности. Визуально оценивались характерные деформации сегмента и признаки патологической подвижности, особое внимание уделялось состоянию периферического кровообращения.

Антропометрические методы включали измерение абсолютной и относительной длины конечности и ее сегментов, окружности тканей для расчета объема мягких тканей, а также угловые измерения пассивных и активных движений конечности.

Физиологические методы включали динамометрию силы кистевого схвата и усилия, развиваемого в суставах, смежных с пораженным сегментом.

Лабораторные методы исследования включали стандартный комплекс анализов для оперативного лечения.

Бактериологические исследования при необходимости включали микроскопию и посев отделяемого на питательной среде с определением чувствительности.

Рентгенологические методы включали рентгенографию, полипозиционную рентгенографию, рентгенометрию и компьютерную томографию.

При поступлении всем больным проводили рентгенологическое исследование. Рентгеновские снимки выполняли как в стандартных проекциях (передняя и боковая). Для лучшей визуализации дефектов костной ткани длинных трубчатых костей стандартное исследование дополняли косыми проекциями, либо применяли методику полипозиционной рентгенографии конечностей.

Исследование проводили на рентгеновских аппаратах TITAN2000 Digital x-ray system , производства Comed Medical Systems CO.Ltd. Южная Корея (serial number (s/n) 583270105153. MFG.DATE 2011.12.20. 236-4. Sangdaewon-dong, Jungwon-gu, Seongnam- si, Gyeonggi-do, 462-100, Korea. MADE IN KOREA). С этой же целью производилась цифровая обработка рентгенограмм на программном комплексе «ImageJ», «Hi scene».

При изучении рентгенограмм больного определяли: характер деструктивных изменений, локализацию дефекта, оценивали объем дефекта костной ткани (в см³), протяженность дефекта костной ткани (в см), наличие и количество свободных костных осколков и секвестров, состояние свободных концов костных фрагментов и отношение их к суставным структурам.

Помимо перечисленных особенностей рентгенологической картины, обязательно выявляли наличие синостозов и дислокации других костей, например малоберцовой кости. Особое внимание уделяли таким характеристикам костных фрагментов как степень выраженности и распространенность признаков остеосклероза и остеопороза. При необходимости количественной оценки данного показателя и протоколирования результатов исследования проводили оптическую денситометрию рентгенограмм.

При необходимости, для уточнения характера и объема повреждений костной ткани использовали компьютерную томографию.

Метод компьютерной томографии применяли также для оценки состояния distractionного регенерата, оценки взаимоотношения патологического очага с окружающими тканями и, в случаях недостаточности данных, выполняли полипозиционную рентгенографию (томосинтез) или обычную рентгенографию. Плотность патологически измененных участков костей на КТ определяли в единицах Хаунсфилда (ед.Н).

Обработка результатов исследования и получение статистических данных проводилась в программе для работы с электронными таблицами Microsoft Office Excel. С помощью методов математической статистики, которые основаны на использовании статистических методов, были

получены средние значения показателей и их средние ошибки. Для проведения сравнительного анализа, были использованы критерии Стьюдента, Манна-Уитни.

Все исследования проведены в соответствии с этическими стандартами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2000 г. Больные подписали информированное согласие на публикацию данных, полученных в результате исследований, без идентификации личностей.

§2.2. Клинико-статистическая характеристика больных

В данном исследовании были сформированы две основные группы пациентов для оценки эффективности различных методов лечения ДДТК верхних и нижних конечностей.

Группа из 36 пациентов, которые лечились классическим методом, включала 30 мужчин и 6 женщин, имеющих среднее количество койко-дней 63.0, средний балл оценки результатов 22.4 и стандартное отклонение 2.1.

Вторая группа пациентов, лечившихся модифицированным методом, включала в себя 26 человек (20 мужчин и 6 женщин), которые имели средний показатель количества дней лечения 9.5, а также 24.1 балл оценки результатов и стандартное отклонение 1.8.

Внутри этих групп были выделены подгруппы: подгруппы С (фиксирующие устройства) и подгруппы О (остеотомия). Подгруппа С1 (классический стержень-шуруп) включала 11 пациентов с размером рубца 4 мм, болью по шкале ВАШ 3.2 и воспалением вокруг послеоперационной раны у 5 пациентов (55.5%), тогда как подгруппа С2 (разработанный стержень-шуруп) состояла из 15 пациентов с размером рубца 2 мм, болью 2.6 и воспалением у 1 пациента (14.2%). Подгруппа О1 (классический остеотом) включала 7 пациентов с замещением дефекта 5-5.5 см (средняя продолжительность лечения 53.1 ± 1.1 дней) и 5 пациентов с замещением дефекта 10-11 см (средняя продолжительность лечения 105.7 ± 2.3 дней), тогда как подгруппа О2

(разработанный остеотом) включала 8 пациентов с замещением дефекта 5-5.5 см (средняя продолжительность лечения 50.3 ± 0.9 дней) и 6 пациентов с замещением дефекта 10-11 см (средняя продолжительность лечения 100.5 ± 1.8 дней).

Группы пациентов

- Первая группа (классический метод) – 36 пациентов
- Вторая группа (модифицированный метод) – 26 пациентов
- Подгруппа С1 (классический стержень-шуруп) – 11 пациентов
- Подгруппа С2 (разработанный стержень-шуруп) – 15 пациентов
- Подгруппа О1 (классический остеотом) – 12 пациентов
- Подгруппа О2 (разработанный остеотом) – 14 пациентов

Первая группа и вторая группа включают общее количество пациентов для классического и модифицированного методов лечения соответственно. Подгруппы С1 и С2 относятся к пациентам, лечившимся с использованием классического и разработанного стержня-шурупа соответственно. Подгруппы О1 и О2 включают пациентов, лечившихся с использованием классического и разработанного остеотома соответственно.

Для оценки результатов лечения использовалась разработанная шкала формирования кости, включающая пять ключевых критериев: формирование кости, полное радиографическое сращение, сращение после остеотомии, состояние линий перелома и ремоделирование кости. Данные, полученные в ходе исследования, были обработаны с использованием современных статистических методов: дескриптивной статистики, корреляционного анализа, сопоставительного анализа, регрессионного анализа и анализа выживаемости. Данные были получены с помощью программного обеспечения SPSS и R, что позволило объективно оценить эффективность различных методов лечения и подтвердить достоверность полученных результатов.

В общей группе из 62 пациентов, включенных в данное диссертационное исследование, возраст колебался от 18 до 65 лет. Средний возраст обследованных больных в каждой возрастной группе

представлен в таблице 2.2, где также приведен средний уровень заболевания каждого пациента.

Таблица 2.1.

Распределение больных в зависимости от возраста

Возрастная группа	Количество (n)	Процент (%)
18-25 лет	6	9.7
26-35 лет	11	17.7
36-49 лет	21	33.9
> 50 лет	24	38.7
Всего	62	100.0

Тяжесть анатомо-функциональных изменений конечностей у больных с ДДТК привела к стойкой утрате трудоспособности у 63,5% обследованных пациентов.

Из общего числа пациентов (62 человека) 50 (80.6%) страдали от заболевания более двух лет. Также 32 (51.6%) из этих 62 больных ранее перенесли неудачные операции по поводу ДДТК.

Таблица 2.2.

Средний возраст всех больных в каждой из возрастных групп

Возрастная группа	Средний возраст (M ±m)
18-25 лет	21.2 ± 1.07
26-35 лет	30.3 ± 1.03
36-49 лет	42.7 ± 0.89
> 50 лет	58.3 ± 1.89

Согласно целям и задачам диссертационного исследования, все пациенты с ДДТК были распределены на две клинические группы сравнения.

Первая группа: 26 пациентов с ДДТК верхних и нижних конечностей, пролеченные с использованием предложенного дистракционно-фиксационного модуля (ДФМ), который использовался

как конструктивное и функциональное расширение к аппарату Илизарова.

Вторая группа: 36 пациентов с ДДТК верхних и нижних конечностей, пролеченные по классическим методикам с использованием стандартной комплектации аппарата Илизарова.

Клинические группы сравнивались по таким ключевым показателям, как пол и возраст больного, давность заболевания, этиология дефекта, длина дефекта трубчатой кости, а также величина и локализация дефекта костной ткани.

Первую группу составили 26 пациентов с посттравматическими и постостеомиелитическими дефектами длинных трубчатых костей верхних и нижних конечностей, проходивших лечение в «Специализированном отделении костно-гнойных осложнений» на базе «СФРНПМЦТО» по предложенной авторской методике.

Большинство пациентов первой группы были мужчины — 20 человек (76,93%), и 6 человек (23,07%) были женщины. (Таблица 2.3).

В первой группе наблюдается значительное преобладание мужчин, что может быть связано с более высокой частотой травм и остеомиелита среди мужчин.

Таблица 2.3.

Распределение пациентов по полу в первой группе наблюдения

Пол	Количество (n)	Процент (%)
Мужчины	20	76,93
Женщины	6	23,07
Всего	26	100

Среди пациентов преобладают люди в возрасте от 26 до 35 лет и старше 50 лет, которые имеют предрасположенность к различным типам травм и костных заболеваний, которые могут привести к возрастным изменениям. В таблице 2.4 представлена информация, которая касается распределения больных по возрастным группам.

Таблица 2.4.

Распределение больных по возрасту

Возрастная группа	Количество (n)	Процент (%)	Средний возраст (M ±m)
-------------------	----------------	-------------	------------------------

18-25 лет	4	15.4	21.0 ± 1.47
26-35 лет	7	26.9	30.4 ± 1.47
36-49 лет	6	23.1	38.7 ± 1.67
> 50 лет	9	34.6	57.5 ± 0.26
Всего	26	100.0	36.6 ± 3.48

Большинство дефектов локализуется в голени, что может указывать на повышенную уязвимость этой области к травмам и инфекциям. Также следует отметить, что большинство пациентов имели заболевание в течение более двух лет. Локализация ДДТК среди пациентов первой группы представлена в таблице 2.5.

Таблица 2.5.

Распределение больных по локализации дефекта ДТК

Локализация	Количество (N)	Средняя величина дефекта (см)	Давность заболевания < 2 лет	Давность заболевания > 2 лет	Лечились ранее	Средний возраст (лет)
Плечо	2	5.0	2 (100%)	0 (0%)	2	42
Предплечье	3	5.9	2 (66.7%)	1 (33.3%)	3	30
Голень	21	6.6	12 (57.1%)	9 (42.9%)	21	54.4
Всего	26	—	16 (61.5%)	10 (38.5%)	26	42.1

Величина дефектов варьировалась, причем наибольшие дефекты наблюдались в сегментах с ложным суставом и размером более 4 см. Средняя величина дефекта составила 4.65 см, что свидетельствует о значительных анатомических изменениях у пациентов. Величина рентгенологического и клинического ДТК представлена в таблице 2.6.

Таблица 2.6.

Величина рентгенологического и клинического ДТК

Величина дефекта	Рентгенографическая величина дефекта (см ± SD)	Клиническая величина дефекта (см ± SD)	Количество сегментов
Ложный сустав	3.0 ± 1.6	3.0 ± 1.6	4
1 - 2 см	3.9 ± 0.9	3.9 ± 0.9	6
2 - 3 см	4.8 ± 1.7	4.8 ± 1.7	5
3 - 4 см	5.2 ± 1.2	5.2 ± 1.2	6
> 4 см	5.9 ± 3.4	5.9 ± 3.4	5
Среднее значение	4.65 ± 1.9	4.65 ± 1.9	-

Наибольшая величина ДДТК была у больных с дефектом голени. Средняя величина дефекта составила 6.6 ± 1.1 см, при этом максимальная величина дефекта достигала 13 см.

Основой для контрольной группы исследования послужили архивные материалы, истории болезни и результаты обследования и лечения 36 пациентов обоих полов с дефектами длинных трубчатых костей (ДДТК) верхних и нижних конечностей, лечившихся в «ФГБУ «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России. Для достижения сопоставимости и эквивалентности группы сравнения, помимо одинаковых критериев включения и исключения, учитывались пол, возраст больного, этиология заболевания, характер течения патологического процесса и однотипность клинико-функциональных нарушений опорно-двигательного аппарата. Все пациенты контрольной группы были оперированы планов с использованием аппарата Илизарова по разработанным в центре методикам лечения.

Таким образом, в контрольную группу вошли 36 пациентов, лечившихся по поводу ДДТК верхних и нижних конечностей. Из общего

числа пациентов группы сравнения 30 человек (83.3%) были мужчины и 6 человек (16.7%) были женщины.

Таблица 2.7.

Распределение больных по полу в контрольной группе наблюдения

Пол	Количество (n)	Процент (%)
Мужчины	30	83.3
Женщины	6	16.7
Всего	36	100

В контрольной группе также наблюдается преобладание мужчин, что соответствует структуре заболеваемости, где мужчины чаще подвергаются травмам и инфекциям, ведущим к дефектам костей.

Таблица 2.8.

Распределение больных по этиологии и сегментам конечности

Нозология/ Сегмент конечности	Плечо	Предплечье	Бедро	Голень	Всего
Остеомиелиты	0	0	0	3	3
Закрытые переломы	1	2	1	9	13
Открытые переломы	0	1	0	19	20
Всего	1	3	1	31	36

В контрольной группе большинство дефектов локализованы в голени (86%), основная этиология которых — остеомиелит и инфицированные открытые переломы (63.8%).

Таблица 2.9.

Распределение больных по локализации дефекта ДТК

Сегмент конечности	Количество (N)	Давность заболевания < 2 лет	Давность заболевания > 2 лет	Лечились ранее	Средний возраст (лет)
Плечо	1	2	4	3	50
Предплечье	3	1	2	3	30
Бедро	1	5	1	0	43.8
Голень	31	14	7	1	37.4
Всего	36	22	14	7	

Большинство пациентов имели заболевание в течение менее двух лет (61.1%). Пациенты с дефектами голени составляют основную часть контрольной группы.

Таблица 2.10.

Распределение больных по возрасту (контрольная группа)

Возрастной интервал	18-25 лет	26-35 лет	36-49 лет	> 50 лет	Всего больных
Количество (n)	2	4	15	15	36
Процент (%)	5.6	11.0	41.7	41.7	100
Средний возраст (M±m)	19.5±0.50	30.2±1.65	43.5±0.89	58.5±2.39	46.9±2.22

Более половины пациентов контрольной группы — лица активного трудоспособного возраста, что делает лечение этой нозологии важной социально-экономической задачей.

Таблица 2.11.

Распределение количества дефектов и среднего показателя величины дефекта по сегментам конечности (контрольная группа)

Сегмент конечности	Количество (N)	Средняя величина дефекта (см ± SD)
Плечо	1	3.9 ± 1.2
Предплечье	3	2.3 ± 0.6
Бедро	1	5.8 ± 2.1
Голень	31	6.6 ± 1.1
Всего	36	5 ± 1.25

Средняя величина дефекта по всем сегментам составила 4.65 см. Наибольшая величина дефекта наблюдалась у пациентов с дефектами голени (6.6 см).

Таблица 2.12.

Распределение дефектов по величине среднего значения (контрольная группа)

Величина дефекта	Количество (N)	Клиническая величина дефекта (см ± SD)
Ложный сустав	7	0.0 ± 0

До 2 см	13	1.5 ± 0.7
До 4 см	9	3.6 ± 1.1
До 6 см	4	5.7 ± 1.7
> 6 см	3	7.8 ± 2.3
Всего	36	18.6 ± 1.2
Средняя величина дефекта		4.65 ± 1.2

В контрольной группе у большинства больных (80.5%) величина дефекта составляла до 4 см, что заметно ниже, чем в первой группе.

Таким образом, проведенные исследования позволили получить статистически достоверные данные, объективно характеризующие общее состояние больных с ДДТК. Это помогло в выборе и обосновании методики лечения, а также в объективной оценке промежуточных и окончательных результатов лечения.

§2.3. Методика оценки результатов лечения по шкале формирования кости

В настоящем исследовании для оценки состояния костной ткани и эффективности лечения использована шкала формирования кости. Данная шкала позволяет объективно оценить процесс регенерации и заживления кости на различных этапах после оперативного вмешательства. Включает пять ключевых критериев, каждый из которых оценивается по определенной шкале баллов. Описание критериев и методики их оценки представлено ниже.

Критерий 1: Формирование кости

Этот критерий оценивает степень регенерации костной ткани в зоне дефекта.

- Отсутствие признаков костной регенерации — 1 балл. Указывает на полное отсутствие новых костных образований.

- Костная регенерация на 25% дефекта — 2 балла. Означает, что четверть области дефекта заполнена новой костной тканью.

- Костная регенерация на 50% дефекта — 3 балла. Половина дефекта заполнена новообразованной костной тканью.

- Костная регенерация на 75% дефекта — 4 балла. Три четверти дефекта заполнены новой костной тканью.

Критерий 2: Полное радиографическое сращение

Этот критерий оценивает наличие или отсутствие сращения костей по данным рентгенологических исследований.

- Отсутствие сращения — 1 балл. Указывает на отсутствие видимых признаков сращения костных фрагментов.

- Возможное сращение — 2 балла. Предполагает наличие начальных признаков сращения.

- Полное радиографическое сращение — 3 балла. Указывает на завершённое сращение костных фрагментов.

Критерий 3: Сращение после остеотомии

Оценивается степень сращения кости после проведения остеотомии.

- Отсутствие сращения — 1 балл. Нет признаков заживления.

- Слабое сращение (<50%) — 2 балла. Заживление присутствует, но менее чем на половину.

- Умеренное сращение ($\geq 50\%$) — 3 балла. Более половины зоны остеотомии сращено.

- Полное сращение — 4 балла. Полное восстановление целостности кости.

Критерий 4: Линии перелома

Этот критерий оценивает состояние линий перелома и их морфологию.

- Полностью сформированный мост — 4 балла. Кость полностью восстановила свою целостность.

- Нормальная кортикальная морфология — 5 баллов. Линия перелома соответствует нормальной структуре кортикальной кости.

- Линия перелома от 1.0 до 2.0 мм, с костной пролиферацией, без образования моста — 1 балл.

- Линия перелома от 1.0 до 2.0 мм, с костной пролиферацией с образованием моста — 3 балла.

- Линия перелома менее 1.0 мм, без костной пролиферации, без образования моста — 2 балла.
- Линия перелома менее 1.0 мм, с костной пролиферацией, без образования моста — 4 балла.
- Линия перелома менее 1.0 мм, с костной пролиферацией и образованием моста (клиническое заживление) — 5 баллов.
- Отсутствие линии перелома — 7 баллов. Полное исчезновение признаков перелома.

Критерий 5: Ремоделирование

Этот критерий оценивает степень ремоделирования кости после заживления.

- Отсутствие ремоделирования — 1 балл. Нет признаков адаптивных изменений костной структуры.
- Ремоделирование внутрикостного канала — 2 балла. Наблюдаются начальные изменения внутри костного канала.
- Полное ремоделирование — 3 балла. Полное восстановление структуры и формы кости.

Применение шкалы

Для каждого пациента проводится оценка по всем пяти критериям, и результаты суммируются. Общая оценка позволяет определить эффективность лечения и степень восстановления костной ткани. Данная методика позволяет объективно анализировать промежуточные и окончательные результаты лечения, что способствует улучшению лечебных стратегий и повышению качества медицинской помощи пациентам с дефектами длинных трубчатых костей.

2.4. Статистические методы исследования

Для анализа данных, полученных в ходе исследования, использовались различные статистические методы, которые обеспечили объективность и достоверность полученных результатов. Применение статистических методов позволяет не только подтвердить гипотезы исследования, но и выявить закономерности, которые не всегда очевидны при простом описательном анализе.

Описание используемых методов

1. Дескриптивная статистика:

- Для описания и суммарного представления данных использовались показатели центральной тенденции (среднее значение, медиана) и меры разброса (стандартное отклонение, интерквартильный размах). Это позволило охарактеризовать основные особенности выборки, такие как средний возраст пациентов и распределение по полу.

2. Корреляционный анализ:

- Для выявления взаимосвязей между различными переменными использовались коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена. Корреляционный анализ позволил определить степень зависимости между такими показателями, как величина дефекта кости и продолжительность заболевания.

3. Сравнительный анализ:

- Для сравнения средних значений между группами пациентов использовался t-тест Стьюдента для независимых выборок. В случаях, когда данные не соответствовали нормальному распределению, применялся критерий Манна-Уитни. Сравнительный анализ позволил выявить различия в результатах лечения между основной и контрольной группами.

4. Регрессионный анализ:

- Регрессионный анализ использовался для моделирования зависимости между несколькими независимыми переменными и одной зависимой переменной. Это помогло оценить влияние различных факторов на исход лечения и предсказать возможные результаты.

5. Анализ выживаемости:

- Для оценки времени до наступления определенных событий (например, полное сращение костей) использовались методы анализа выживаемости, такие как метод Каплана-Мейера и лог-ранговый тест. Это позволило сравнить длительность заживления у пациентов из разных групп.

6. Проверка гипотез:

- Для проверки статистических гипотез использовались такие методы, как критерий хи-квадрат для проверки независимости

категориальных переменных и тесты на нормальность распределения (Шапиро-Уилка, Колмогорова-Смирнова). Эти тесты помогли определить статистическую значимость наблюдаемых различий и взаимосвязей.

Программное обеспечение

Для обработки данных и проведения статистических анализов использовались современные статистические пакеты, такие как SPSS и R. Это обеспечило высокую точность расчетов и возможность визуализации полученных результатов.

Применение перечисленных статистических методов позволило объективно оценить эффективность предложенной методики лечения, подтвердить достоверность полученных данных и сделать обоснованные выводы, что является важным элементом в научных исследованиях и диссертационных работах.

РАЗДЕЛ III. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ. МЕТОДИКИ ЗАМЕЩЕНИЯ ДЕФЕКТА ДЛИННЫХ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ В ГРУППАХ ИССЛЕДОВАНИЯ

§3.1 Технология остеосинтеза и методики замещения дефекта длинных трубчатых костей в контрольной группе

В современной ортопедии важным аспектом является эффективное замещение обширных ДДТК. Одним из методов, применяемых для этой цели, является использование компоновки АВФ, состоящей из четырех опор в форме колец — двух дистальных и двух проксимальных. Эти кольца соединены между собой резьбовыми стержнями с гайками. На каждом стержне используются четыре гайки типа М6х1, которые служат для затяжки и передачи усилий на опоры. Процесс distraction фрагмента, который необходим для заполнения дефекта, требует регулярного подкручивания гаек. Для достижения distraction на 1 мм в день, каждая гайка должна быть подкручена на четверть оборота, что в сумме составляет 32 манипуляции в день. Это делает использование аппарата трудоемким и менее удобным как для пациентов, так и для медицинского персонала.

Сравнивая с другим методом, используемым в контрольной группе пациентов, метод монолокальной дистанционной синтеза сегмента предусматривает перемещение костного фрагмента с помощью спиц. Этот метод характеризуется нестабильностью костного фрагмента в процессе его перемещения. Причиной этому служат многочисленные мягкотканые анатомические образования, такие как связки, сухожилия и фасции, прикрепленные к кости, которые сопротивляются distraction усилиям, приводя к угловому смещению фрагмента. Помимо этого, наличие рубцовых изменений в мягких тканях, образовавшихся после остеомиелита или хирургических вмешательств, усугубляет ситуацию, так как эти изменения тесно спаяны с окружающими анатомическими структурами и костными фрагментами, ограничивая стабильность перемещаемого костного фрагмента.

Оба упомянутых метода требуют тщательного контроля со стороны медицинского персонала на всех этапах процедуры, а также могут потребовать дополнительных хирургических вмешательств для обеспечения стабильности костных фрагментов. Это ставит перед врачами-травматологами-ортопедами высокие требования к их квалификации. В то же время, монолокальная методика имеет преимущество в виде меньшей травматизации мягких тканей за счет минимального контакта костно-фиксирующих элементов с окружающими тканями.

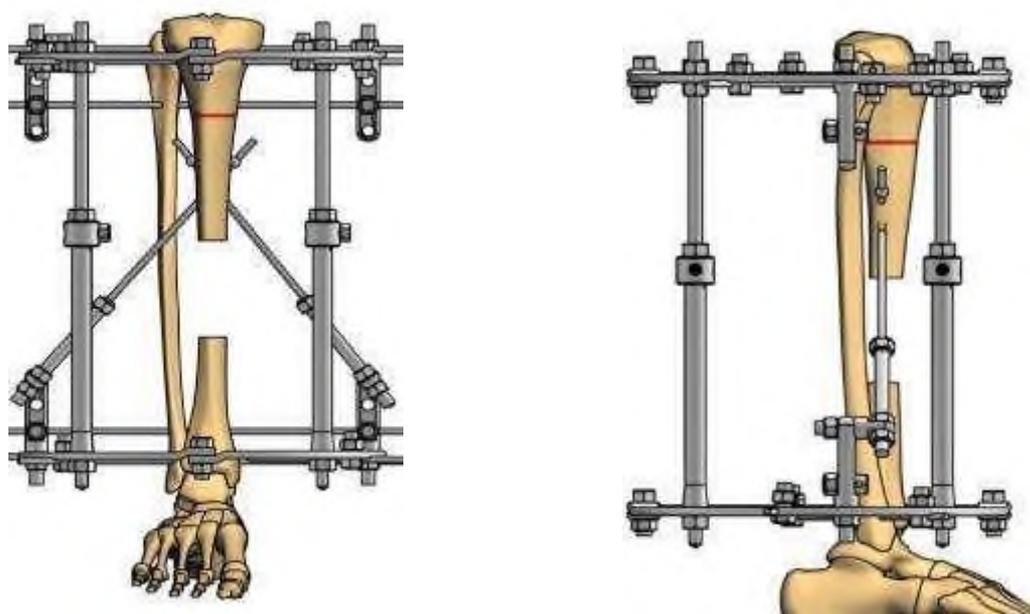


Рис. 3.1 Компоновка аппарата и схема монолокального дистракционного остеосинтеза для ЗДТК по Илизарову с использованием дистракционного устройства спицы-вожжи.

Технология перемещения костного фрагмента в данной методике базируется на использовании погружных трансфиксационных спиц. Эти спицы, устанавливаемые под углом к оси перемещаемого фрагмента, имеют напайку на своих концах и фиксируются в дистракционном устройстве. Процесс дистракции происходит методично, с расширением на $\frac{1}{4}$ мм от двух до четырех раз в день. Важной частью процедуры является поэтапный перемонтаж дистракционного устройства, который выполняется по мере необходимости в ходе дистракции.

По завершении процесса дистракции, спицы вожжи извлекаются. Затем проводится открытая адаптация свободных концов костных фрагментов. Этот этап критичен для правильного соединения костей. После адаптации костный фрагмент фиксируется стандартными транссегментарно проведенными спицами, которые закрепляются в дополнительно установленной опоре аппарата. Эти действия гарантируют стабилизацию фрагмента в нужном положении для успешного заживления кости.

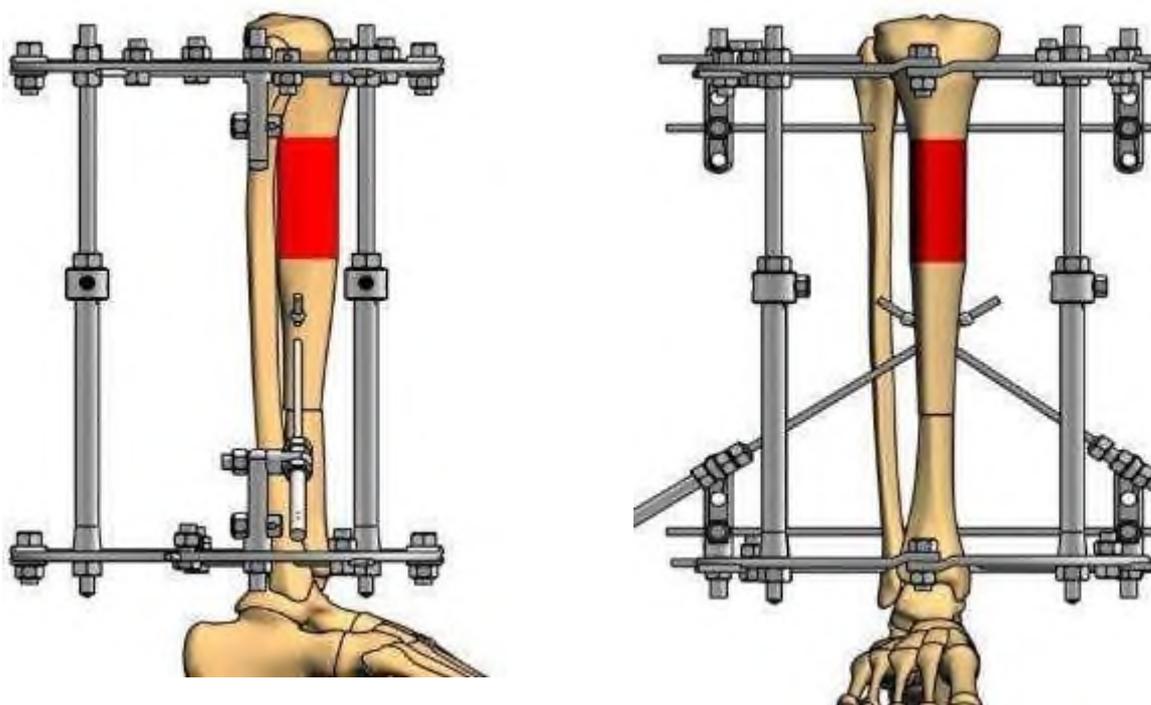


Рис. 3.2 Схема перемещения костного фрагмента

Вторая методика, применяемая для замещения дефекта диафиза длинной трубчатой кости в контрольной группе, заключается в монолокальном дистракционном остеосинтезе. В рамках этого метода костный фрагмент удерживается на месте с помощью транссегментарно проведенных спиц. Эти спицы фиксируются в опоре, которая способна перемещаться вдоль дистанционных стержней, обеспечивая таким образом необходимую дистракцию.

Данный подход позволяет точно и контролируемо изменять расстояние между костными фрагментами, что критически важно для корректного заживления и восстановления структуры кости. Процесс

перемещения опоры вдоль стержней производится с заданной точностью и скоростью, что помогает в достижении желаемой длины костного фрагмента и обеспечивает его стабильность в процессе заживления.

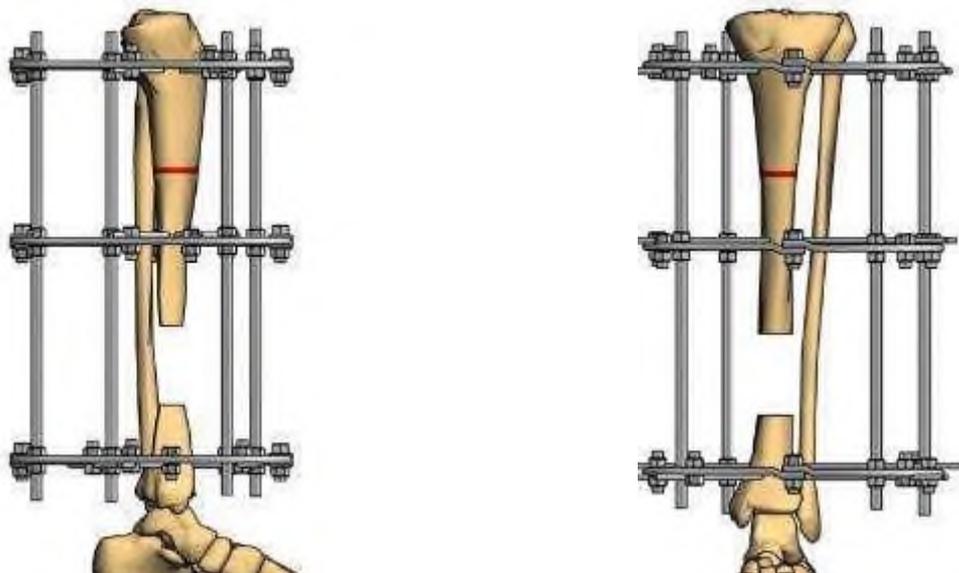


Рис. 3.3 Компоновка аппарата и схема монолокального дистрационного остеосинтеза для ЗДТК по Илизарову с использованием дистрационной опоры

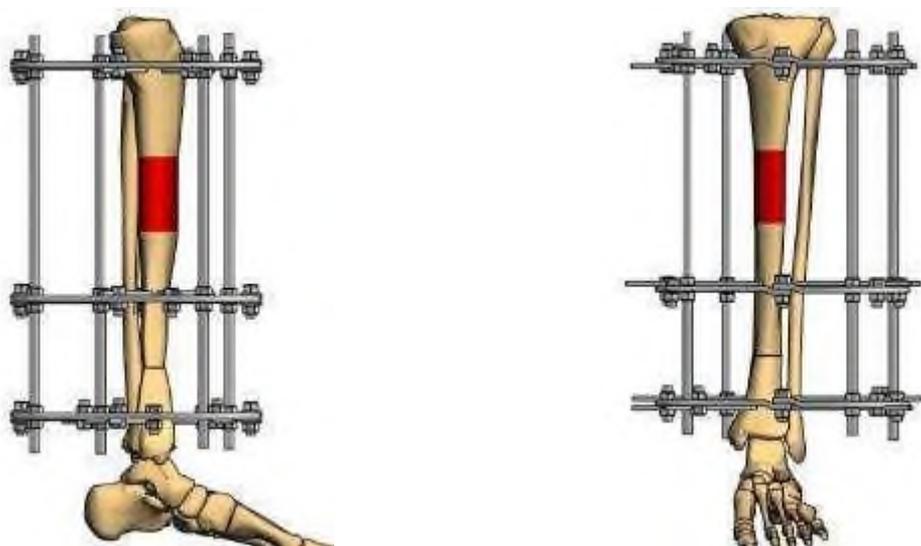


Рис. 3.4 Схема перемещения костного фрагмента

Одним из главных преимуществ монолокального дистрационного остеосинтеза является повышенная стабильность костного фрагмента, которая способствует более надежному и предсказуемому заживлению. Тем не менее, этот метод имеет и значительные недостатки. Прежде всего, процедура прорезывания мягких тканей в четырех местах для

прохода спиц неизбежно увеличивает риск повреждения сосудисто-нервных структур. Кроме того, такие манипуляции могут способствовать развитию воспаления мягких тканей вдоль раневых каналов, образованных спицами.

Эти спицы, закрепленные в перемещаемой опоре, на протяжении всей дистракции проходят через мягкие ткани, что создает дополнительные риски. Воспалительные процессы могут усугубляться с каждым шагом дистракции, так как непрерывное движение спиц в каналах может вызывать постоянное раздражение и травму окружающих тканей. Это обстоятельство требует тщательного мониторинга и часто обуславливает необходимость дополнительного медицинского вмешательства для предотвращения серьезных осложнений.

Клинический случай

Пациент А., 51 год, в 2014 году попал в ДТП и получил открытый оскольчатый перелом обеих костей правой голени. Первичное лечение по месту жительства включало остеосинтез по методу Илизарова и первичную хирургическую обработку (ПХО) раны с дренированием. Впоследствии развилось осложнение в виде остеомиелита большеберцовой кости в области перелома. Через три месяца пациент был госпитализирован в Центр Илизарова.

При поступлении общее состояние пациента было удовлетворительным. Он передвигался с помощью костылей, частично опираясь на правую ногу. На передне-внутренней поверхности голени наблюдались обширные трофические изменения кожи размером 10x20 см с западением мягких тканей в области костного дефекта. Рентгенография показала костный дефект размером 15 см и свободно лежащий костный отломок размером 4x5 см. Малоберцовая кость оставалась целой (Рис. 3.5).

Через два дня после госпитализации пациенту был выполнен остеосинтез правой голени по методу Илизарова, некротомия и секвестрэктомия, а также иссечение инфицированных мягких тканей с дренированием области дефекта. Был назначен курс эмпирической антибиотикотерапии и перевязки ран.



Рис. 3.5 Рентгенограмма голени при поступлении.

Через 1 месяц выполнено повторное оперативное вмешательство с целью замещения дефекта: остеотомия дистального фрагмента большеберцовой кости.

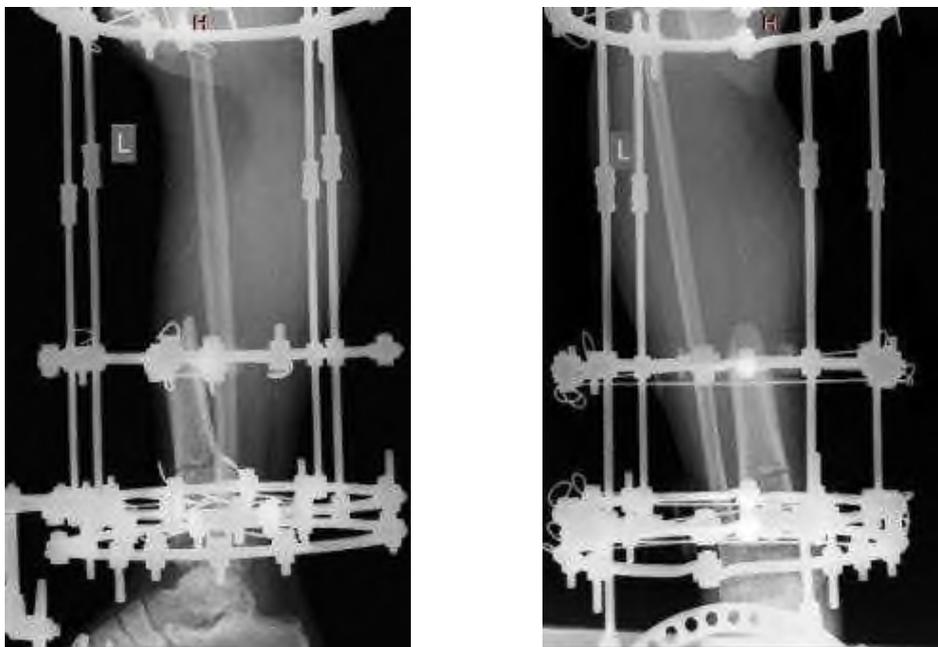


Рис. 3.6 Рентгенограмма голени на первом этапе лечения, после остеосинтеза голени.

На 7 сутки начата дистракция со скоростью 1 мм/сутки. В последующем в течение 15 месяцев выполнено закрытие 10 см дефекта.

Повторная остеотомия на уровне регенерата и дальнейшее замещение 12 см в течение 7 месяцев, после чего пациент был повторно прооперирован для подготовки концов отломков кости для сращения. Контрольный осмотр через 1 год. Нагрузка на ногу полная, активное сгибание в коленном суставе 90 градусов.

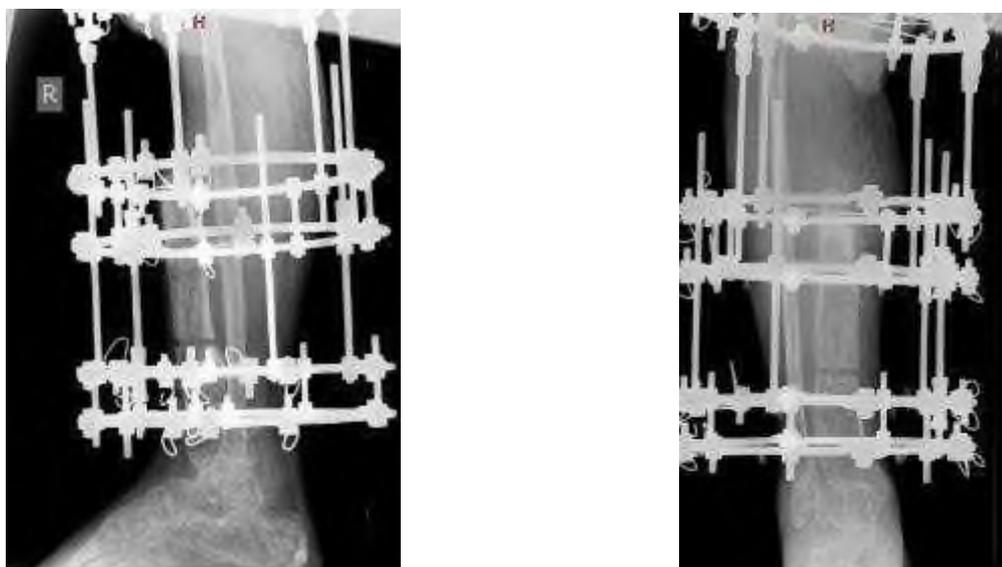


Рис. 3.7 Рентгенограмма голени на втором этапе лечения, после остеосинтеза голени.

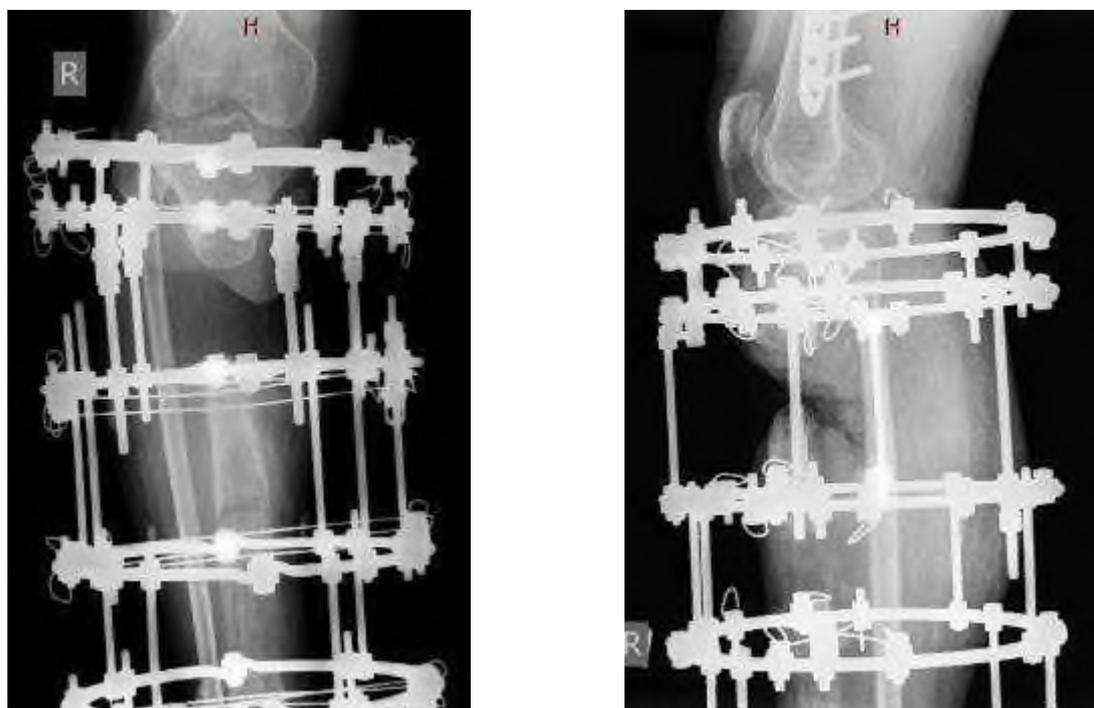


Рис. 3.8 Рентгенограмма голени на середине второго этапа лечения.

После замещения дефекта пациент был повторно прооперирован для подготовки концов отломков кости к сращению. Контрольный осмотр через год показал следующие результаты:

Пациент полностью нагружал ногу и активно сгибал коленный сустав до 90 градусов. Однако он передвигался с опорой на трость и хромал на правую ногу. Абсолютное укорочение голени составляло 3,5 см. Движения в суставах больной конечности были следующим образом:

- В тазобедренном суставе: движения в полном объеме.
- В коленном суставе: сгибание - 95 градусов, разгибание - 180

градусов.

- В голеностопном суставе: движения качательные, установка стопы под углом 90 градусов.

Особенности суставов включали разгибательную контрактуру правого коленного сустава и комбинированную контрактуру правого голеностопного сустава. Внешние проявления деформации включали антекурвационную деформацию в верхней трети правой голени под углом 20 градусов.

Кожные покровы были рубцово изменены по передней поверхности на всем протяжении голени. Все виды чувствительности были сохранены в полном объеме.

Пульсация на периферических сосудах правой ноги имела следующие характеристики:

- Пульсация на артерии тыла стопы не определялась.
- Пульсация на задней большеберцовой артерии была ослаблена.
- На остальных артериях правой ноги пульсация определялась, с

удовлетворительным наполнением и умеренным напряжением.

Объем конечности: D / S/ Разница	
Бедро	Голень
Верхняя треть 54 / 58 / -4	Верхняя треть 33 / 34 / -1
Средняя треть 46 / 47 / -1	Средняя треть 29 / 35 / -6
Нижняя треть 38 / 42 / -4	Нижняя треть 26 / 23 / +3

В аппарате Илизарова обеспечивается стабильная и надежная фиксация фрагментов кости, однако в нашей практике мы имели сложность и неудобства управления во время дистракции, для выполнения которой необходимо подкручивать одновременно множество гаек.

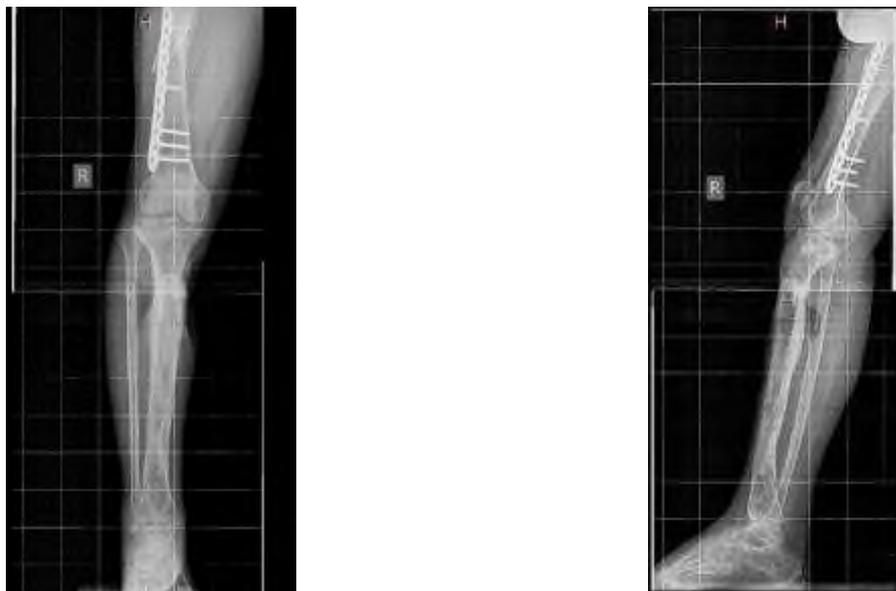


Рис. 3.9 Пациент А., 51 год. Окончательный рентгенологический результат лечения.

При лечении с использованием классической методики аппарата Илизарова у пациентов возникают определенные трудности при замещении дефектов костной ткани. Например, если замещение дефекта производится с использованием восьми стержней, то требуется работа с 16 гайками. При удлинении четыре раза в сутки необходимо совершать 64 манипуляции с различными точками аппарата. Эти действия должен выполнять только квалифицированный ортопед-травматолог. Поэтому все пациенты, у которых требуется замещение обширных ДДТК, нуждаются в стационарном лечении в период дистракции. Если индекс дистракции составляет в среднем 1 мм в сутки, то при дефекте длиной 8-10 см пациент должен находиться в стационаре 80-100 дней.

§3.2 Схемы остеосинтеза и компоновка аппарата

усовершенствованной методики ЗДТК в основной группе.

§3.2.1 Технические аспекты применения усовершенствованной методики с применением дистракционно-фиксационного модуля

Техническое решение поясняется следующими графическими материалами: на графических материалах обозначено: 1- проксимальная опора; 2- дистальная опора; 3- отверстия; 4- спицы; 5- проксимальный фрагмент кости; 6- дистальный фрагмент кости; 7- промежуточная опора, новое устройство, предназначенное для перемещения костного фрагмента после остеотомии, с целью замещения костного дефекта; 8- резьбовые стержни; 9- резьбовая втулка; 10- направляющая втулка; 11- отверстия промежуточной опоры 7; 12- стержень-шуруп; 13- направляющий стержень; 14- центральная часть; 15- первый конец направляющего стержня 13; 16- второй конец направляющего стержня 13; 17- гайка; 18- шкала; 19- дистракционный стержень; 20- центральная часть дистракционного стержня 19; 21- приводной конец дистракционного стержня 19; 22- опорный конец дистракционного стержня 19; 23- опорная (регулирующая) гильза; 4- упорный буртик; 25- приводной элемент для передачи крутящего момента; 26- продольный канал; 27- пружинный фиксатор; 28- углубление; 29- резьбовой хвостовик; 30- концевой участок; 31- кубическая головка; 32- пружинный фиксатор; 33- контрастные метки; 34- кронштейн; 35- фторопластовая шайба; 36- плоское кольцо; 37- костный фрагмент (Рис. 3.10).

Устройство для замещения дефекта кости, содержащее дистальную и проксимальную опоры, на которых фиксируют концы спиц для проведения через фрагменты кости, промежуточную опору, предназначенную для расположения между проксимальной и дистальной опорами аппарата внешней фиксации, промежуточная опора выполнена в форме сегмента плоского кольца с отверстиями, в центральной отверстии промежуточной опоры установлена резьбовая втулка, в крайних отверстиях промежуточной опоры установлены

направляющие втулки, остальные отверстия промежуточной опоры предназначены под стержни-шурупы для фрагмента кости, при этом

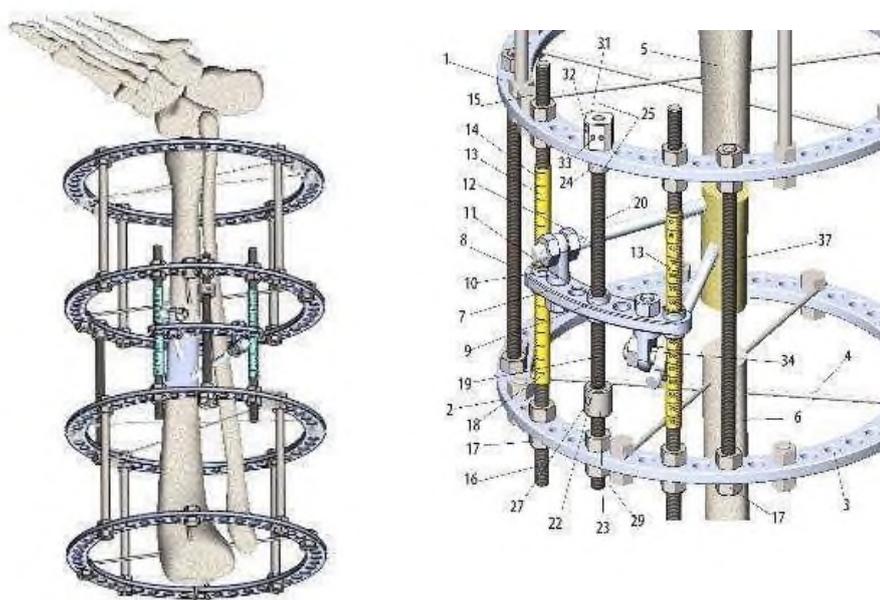


Рис. 3.10. Схема усовершенствованной методики

стержни-шурупы для фрагмента кости установлены на промежуточной опоре посредством кронштейнов, через направляющие втулки пропущены направляющие стержни, выполненные в виде цилиндрических стержней с резьбовой нарезкой на концах, концы направляющих стержней предназначены для фиксации гайками на проксимальной и дистальной опорах аппарата внешней фиксации, центральная часть направляющих стержней оснащена шкалой контрастного цвета, предназначенной для контроля положения промежуточной опоры относительно направляющих стержней, через резьбовую втулку пропущен резьбовой дистракционный стержень, выполненный с центральной частью, оснащенной резьбовой нарезкой, содержащий приводной и опорный концы, приводной конец дистракционного стержня предназначен для установки на проксимальной опоре, на приводном конце дистракционного стержня выполнен упорный буртик и приводной элемент для передачи крутящего момента, опорный конец дистракционного стержня установлен в опорной гильзе, предназначенной для фиксации на дистальной опоре, опорная гильза содержит пружинный фиксатор, резьбовой хвостовик с

гайками и углубление, предназначенное для входа опорного конца дистракционного стержня, на опорном конце дистракционного стержня выполнены четыре равномерно расположенных продольных канала для контакта с пружинным фиксатором опорной гильзы, приводной элемент для передачи крутящего момента выполнен в виде многогранного концевой участка дистракционного стержня, на котором насажена кубическая головка, оснащенная пружинным фиксатором и контрастными метками на гранях, отличающееся тем, что пружинный фиксатор выполнен в виде металлического шарика, установленного в сквозное отверстие, сужающееся с одного конца, шарик частично выступает из сквозного отверстия со стороны сужающегося конца и упирается в пружинное кольцо с противоположного конца сквозного отверстия, причем пружинное кольцо расположено в кольцевой канавке.

Задачей нового ДФМ, предназначенного для восстановления дефекта кости, является снижение трудоемкости дистракционного остеосинтеза с помощью аппарата Илизарова, а также упрощение управления перемещением костного фрагмента, который был создан из дистракционного материала. Также он должен контролировать перемещение, чтобы предотвратить возможность возникновения осложнений и уменьшить риск их возникновения. Технический эффект заключается в том, что аппарат имеет дозированное контролируемое двухстороннее перемещение промежуточной опоры, осуществляемое при помощи одного привода с возможностью передачи крутящего момента, с обеспечением надежной фиксации стержней-шурупов и соединенного с ними костного фрагмента. Обеспечено удобство управления перемещением и контроля величины дистракции. Уменьшена вероятность заклинивания промежуточной опоры и снижен риск развития осложнений лечения. Кроме того, уменьшена ширина шрама на коже, в месте установки стержня-шурупа, при сохранении достаточного момента сопротивления стержня-шурупа изгибу при дистракции. Продольные оси втулок параллельны

Использование новой технологии с применением ДФМ, предложенного автором, позволяет уменьшить количество манипуляций для осуществления дистракции, в процессе дистракционного

остеосинтеза в АВФ можно значительно сократить трудоемкость процесса, а также повысить контроль над перемещением костного фрагмента при помощи стабилизации его фиксирования и контроля за величиной перемещения.

Аппарат для каждого больного комплектуется индивидуально из стандартных деталей многоцелевого назначения и деталей ДФМ.

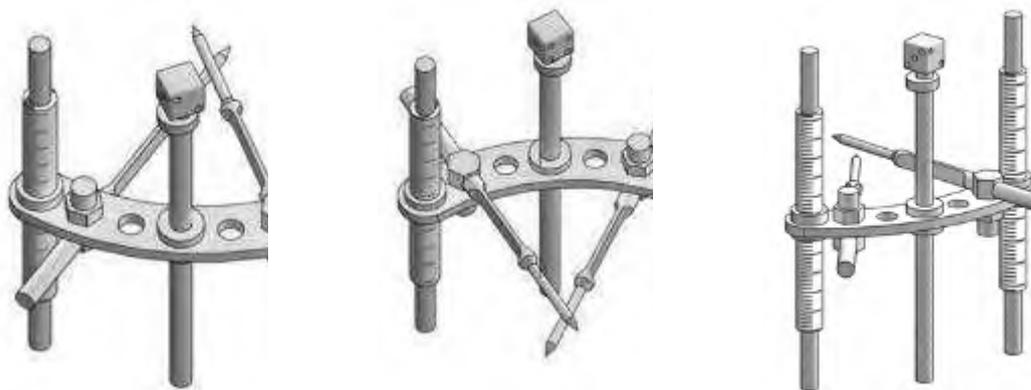


Рис. 3.11 Общий вид дистракционно- фиксационного модуля.

Для осуществления техники ЗОДД длинных трубчатых костей требуются детали аппарата Илизарова для чрескостного остеосинтеза. Для фиксации и натяжения спиц используют болты-спицефиксаторы с прорезями. Аппарат для каждого больного комплектуется индивидуально из стандартных деталей, используют спицы диаметром 1,8 мм и костные винты диаметром 6мм. Не зависимо от компоновки аппарата Илизарова, между его дистальной и проксимальной базовыми порами, для перемещения костного фрагмента устанавливают ДФМ с промежуточной опорой. Аппарат с дистракционной приставкой раскрыт в патенте РФ IAP 2703651 Патентообладатель: Давиров Шароф Мажидович (UZ) и патент Респ. Узбекистан № FAP 194945.

§3.2.2 Принципиальная схема и компоновка дистракционно - фиксационного модуля для аппарата Илизарова предложенном автором.

В центральном отверстии промежуточной опоры дистракционной приставки установлена резьбовая втулка (рис. 3.12 а). Через резьбовую втулку проходит дистракционный резьбовой стержень (рис. 3.12 б).

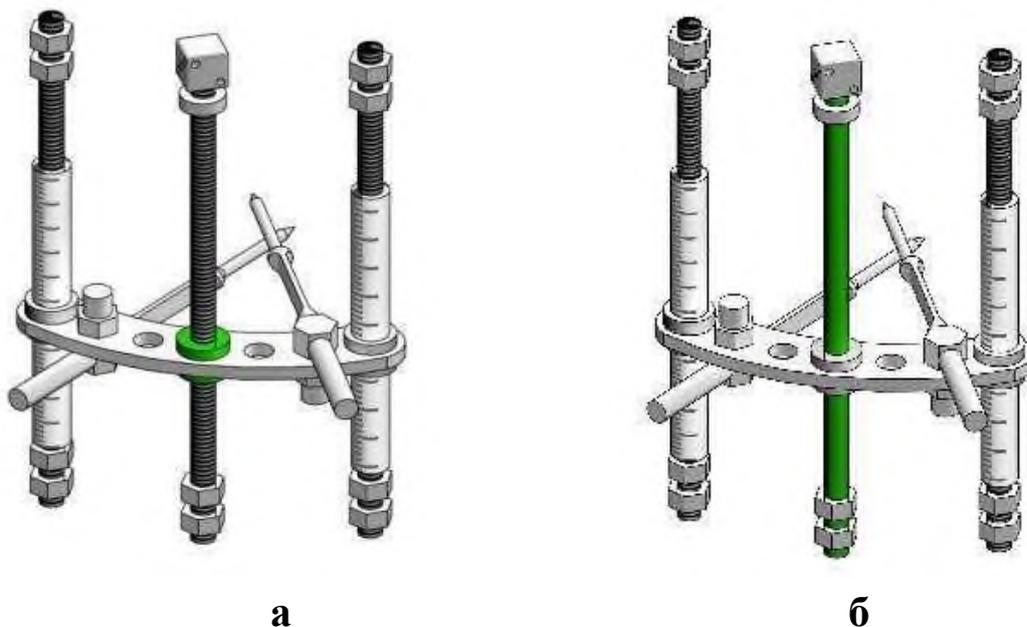


Рис. 3.12 Схема и компоновка distractionно - фиксационного модуля для аппарата Илизарова, а - Резьбовая втулка, б - Distractionный резьбовой стержень.

В крайних отверстиях промежуточной опоры установлены направляющие втулки (рис. 3.13 а).

Через направляющие втулки пропущены направляющие стержни, выполненные в виде цилиндрических стержней с гладкой центральной частью и резьбовой нарезкой М6 на концах (рис. 3.13 б).

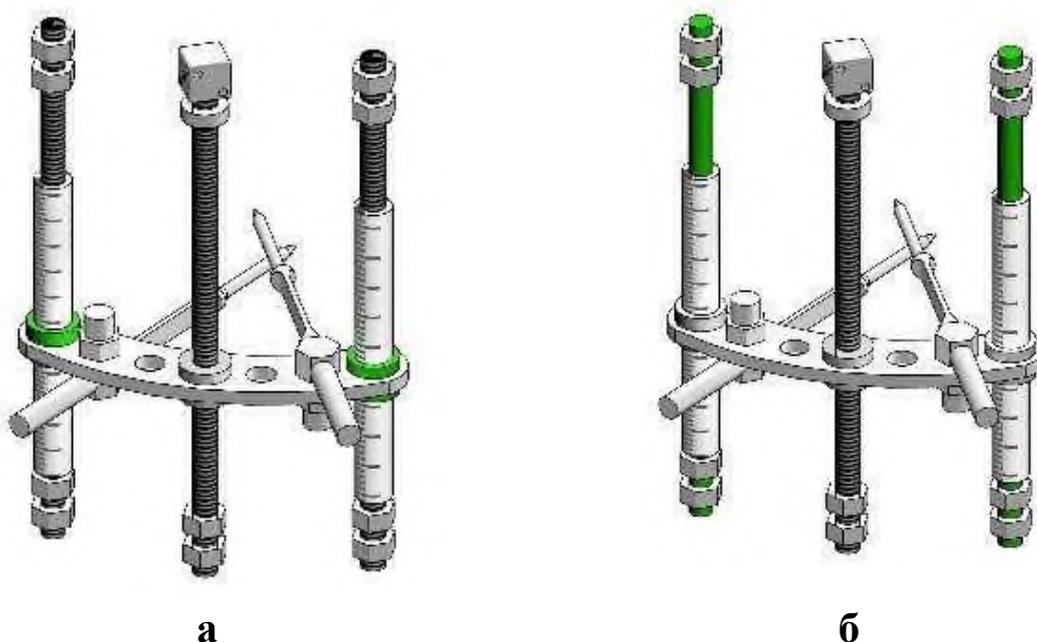


Рис. 3.13 Схема и компоновка distractionно - фиксационного модуля для аппарата Илизарова, а - Направляющие втулки, б - Направляющие стержни.

Остальные отверстия промежуточной опоры предназначены для установки стержней-шурупов (рис. 3.14).



Рис. 3.14 Общий вид distractionно-фиксационного модуля. Цветом выделены костно фиксирующие элементы – стержни-шурупы.

Технический результат достигается за счет конструкции стержня-шурупа для остеосинтеза, который выполнен в виде стержня с рабочим и крепежным концами, между которыми находится цилиндрический участок. Рабочий конец оснащен винтовой нарезкой и режущим острием, а крепежный конец имеет метрическую резьбу.

Контакт направляющих втулок с центральной частью направляющих стержней выполнен с антифрикционными свойствами. Концы направляющих стержней зафиксированы гайками на проксимальной и дистальной опорах. Центральная часть направляющих стержней имеет контрастную шкалу.

Через резьбовую втулку проходит distractionный стержень с резьбой М6 на центральной части и приводным и опорным концами. На distractionном стержне имеется два конца: приводной конец, который закреплен на проксимальной опоре, и опорный конец, который находится в опорной гильзе, находящейся на дистальной опоре. С помощью упорного буртика и элемента, который способствует передаче крутящего момента, приводной конец снабжен. Между упорным

буртиком и проксимальной опорой установлена фторопластовая шайба для уменьшения трения.

На опорном конце distractionного стержня выполнены четыре продольных канала для взаимодействия с пружинным фиксатором опорной гильзы. Опорная гильза имеет углубление с фторопластовым покрытием для установки опорного конца стержня, пружинный фиксатор и резьбовой хвостовик с гайками. Дискретный стержень имеет цилиндрический и отполированный конец.

Концевой участок стержня с кубической головкой, которая является основным приводным элементом для передачи вращающего момента, имеет многоугольную форму и оснащен пружинным фиксатором. Он также имеет контрастные метки на гранях (рис. 3.15).

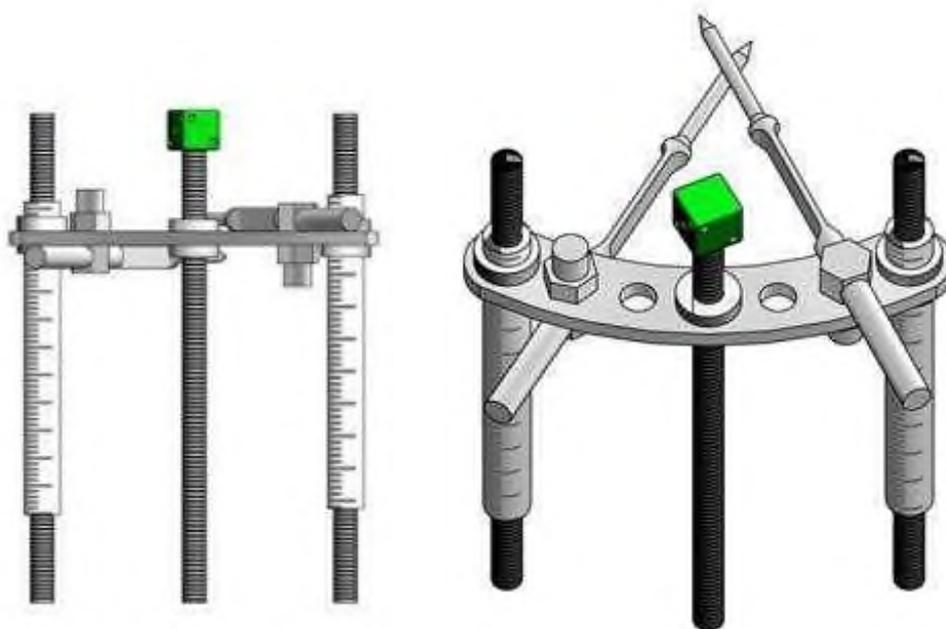


Рис. 3.15 Регулятор distractionно-фиксационного модуля

В общем использование ДФМ для аппарата Илизарова способствует снижению трудоемкости distractionного остеосинтеза, осуществляемого с помощью аппарата Илизаровой, а также упрощает контроль над перемещением фрагментов костной ткани, которые были изготовлены из distractionного материала. Обеспечено удобство управления перемещением и контроля величины distraction. Вместо проведения 64 манипуляций с гайками для выполнения distraction

требуется крутить только кубическую головку. Количество манипуляций снижается в 16 раз.

§3.2.3. Методика монтажа distraction-фиксационного модуля с аппаратом Илизарова и принципы фиксации перемещаемого костного фрагмента.

После завершения монтажа аппарата Илизарова осуществляется интеграция в аппарат ДФМ, который устанавливается между двумя параллельными опорами, параллельно механической оси сегмента. и остеотомия диафиза кости для формирования перемещаемого фрагмента (рис. 3.16).

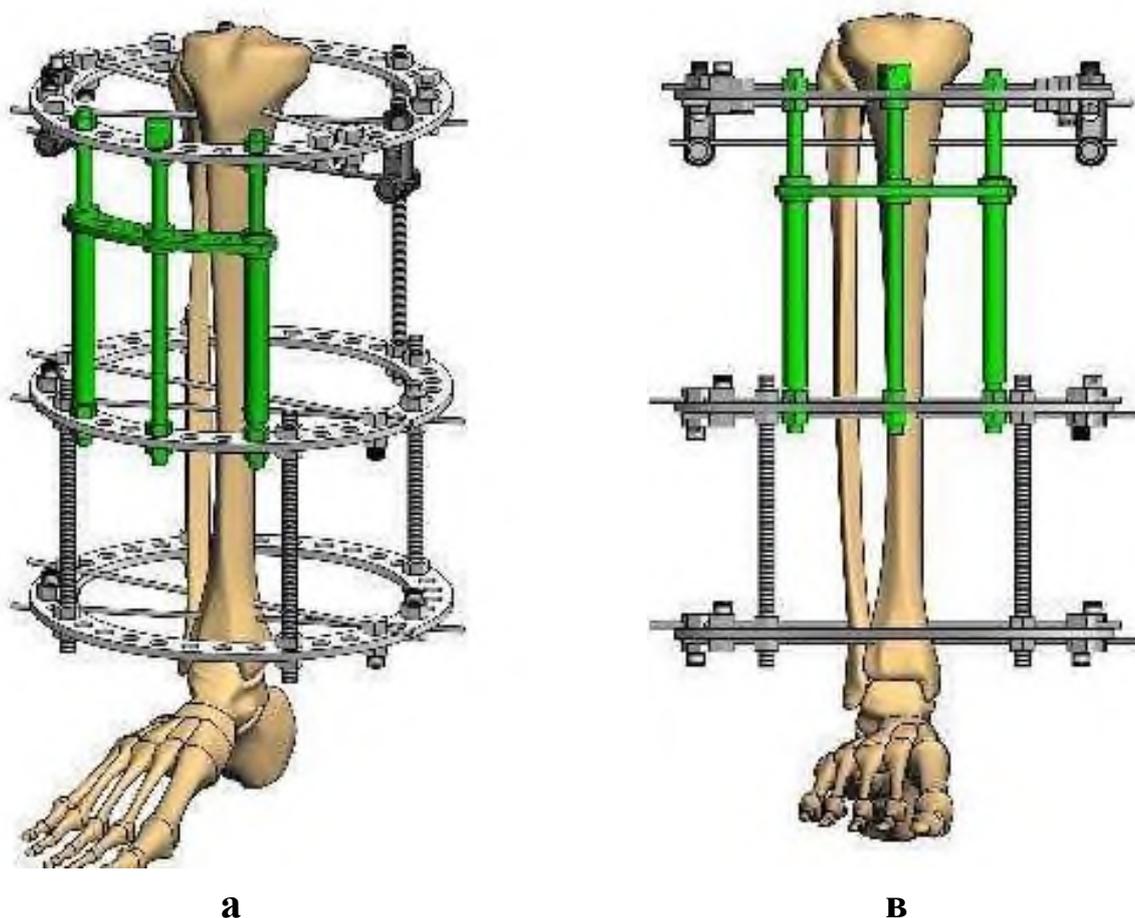


Рис. 3.16 ДФМ интегрированный в аппарат Илизарова (а - общий вид, в – прямая проекция).

После интеграции distraction-фиксационного модуля в перемещаемый фрагмент диафиза трубчатой кости устанавливается два

винт стержня под углом 45 гр., на расстоянии до 2 см. между ними в продольном направлении (рис. 3.17).

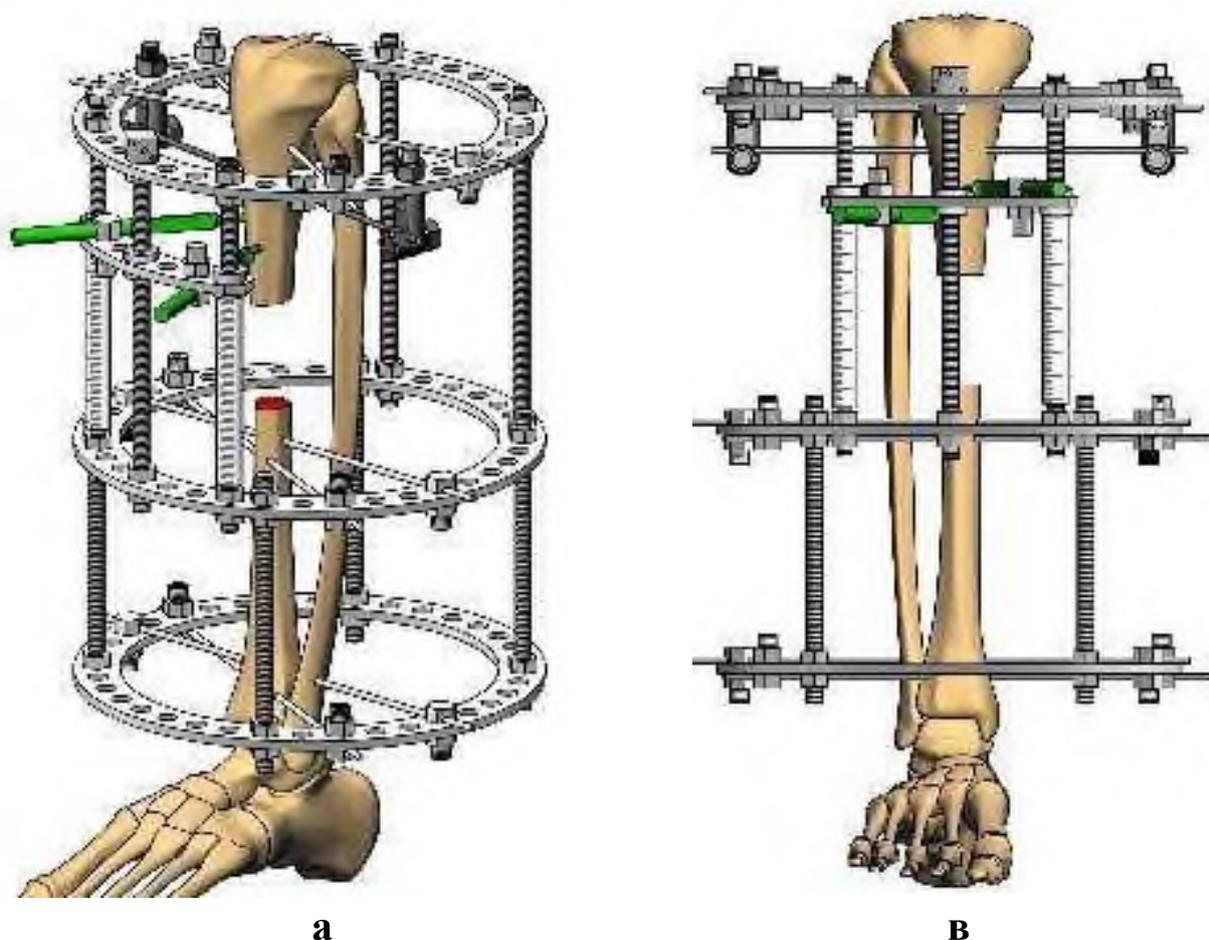


Рис. 3.17 Установка винт – стержней и крепление их на опоре ДФМ (а - общий вид, в – прямая проекция).

После установки стержни-шурупы они крепятся в опоре ДФМ, которая при помощи дистракционной системы может перемещаться вдоль механической оси сегмента. После полного монтажа ДФМ выполняется остеотомия кости выше или ниже установленных стержней. Для этого на уровне остеотомии делается кожный разрез в продольном направлении длиной 0,5 - 1,0 см. и леватором мягкие ткани раздвигают до кости. Остеотом соответствующей ширины устанавливается перпендикулярно кости в поперечной плоскости и производится ее остеотомия. Обычно расклинивающий поворот долота вокруг его оси завершает остеотомию (Рис.3.18). При необходимости ротационными движениями в противоположных направлениях за смежные опоры с дозированными усилиями добиваются окончательной остеотомии кости.

После получения полной остеотомии опоры аппарата соединяются с восстановлением исходного положения костных фрагментов. После завершения остеотомии выполняется рентгенологический контроль. Рана ушивается.

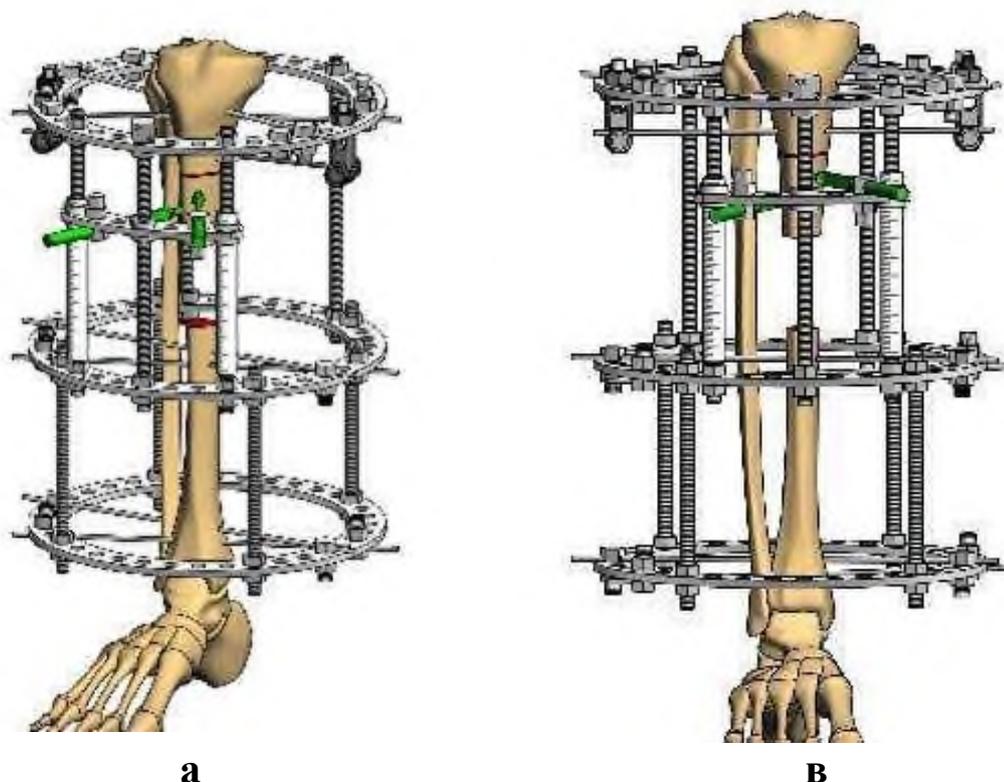


Рис. 3.18 Формирование перемещаемого костного фрагмента путем выполнения остеотомии проксимального костного фрагмента

§3.2.4. Общие принципы методики замещения дефекта длинной трубчатой кости методом компрессионно-дистракционного остеосинтеза по Илизарову с применением дистракционно-фиксационного модуля.

Операция по замещению обширного дефекта диафиза длинной трубчатой кости проводится в плановом порядке, как правило на втором этапе лечения. Показаниями к операции является наличие укорочения, ложного сустава или дефект – диастаза диафиза длинной трубчатой кости.

Первый этап лечения при наличии остеомиелитического процесса, данная методика предполагает тотальную секвестрнекрэктомию, купирование воспалительного процесса и остеосинтез сегмента

аппаратом Илизарова. После остеосинтеза сегмента осуществляется восстановление его длины, которая должна соответствовать данному показателю на контралатеральной конечности.

Такая двухэтапная тактика лечения позволяет избежать осложнений в виде воспалительных и инфекционных процессов, а также повышает вероятность получения положительного клиническо - функционального результата лечения.

С целью сокращения продолжительности этапов оперативного лечения и сроков пребывания больных в стационаре остеосинтез сегмента на первом и втором этапе выполняется в стационаре, а дальнейшее лечение больной продолжает амбулаторно под наблюдением травматолога-ортопеда по месту жительства с дистанционным консультированием оперирующего хирурга.

Окончательная величина дефекта кости определяется в ходе выполнения второго этапа лечения и обусловлена состоянием свободных концов костных фрагментов.

Противопоказаниям к хирургическому замещению дефекта кости являются соматические заболевания, исключающие проведение хирургических операций в данный момент, а также стойкие ангиографические неврологические расстройства.

Компоновка аппарата Илизарова для замещения дефекта кости, в зависимости от клинической ситуации состоит из трёх или 4 кольцевых опор, возможна установка дополнительной опоры в виде дуги, размер опор аппарата подбирается с таким расчетом чтобы расстояние от кожных покровов оперируемого сегмента, до внутреннего контура опоры аппарата было не менее трёх сантиметров. Для фиксации сегмента в аппарате Илизарова используют транссегментарно проведенные спицы диаметром 1,8 мм. Для предотвращения термического поражения мягких и костных тканей используют спицы с копьевидной заточкой, для предотвращения смещения опор аппарата используют спицы с упорной площадкой.

Предоперационная подготовка больного выполняется по обычной схеме для плановых ортопедических вмешательств. Для обезболивания

используют высокую проводниковую анестезию в сочетании с нейрорептанальгезией или внутривенный наркоз.

Укладка больного на операционном столе выполняется таким образом, чтобы иметь доступ к сегменту и обеспечить одновременную работу двух врачей. Операционное поле обрабатывается раствором антисептика.

§3.3. Методология разработанного остеотома

Остеотом, относящийся к подгруппе O2, является инновационным хирургическим инструментом, предназначенным для механической обработки длинных трубчатых костей. Он включает в себя рукоятку, обух и рабочую часть с плоским концом, которая оснащена режущей кромкой и ограничительной площадкой. Ограничительная площадка, расположенная на боковой поверхности плоского конца рабочей части, имеет высоту 3 мм или 6 мм и скругленные края с округлой вогнутой формой, что соответствует толщине кортикального слоя кости.



Рисунок 3.1. Схема разработанного остеотома

Этот остеотом специально разработан для обеспечения малотравматичной остеотомии, что позволяет сохранять целостность костномозгового канала, прилежащих мягких тканей и кромки кости, тем самым предотвращая непреднамеренное повреждение костного мозга и прилежащих тканей при пересечении кости. Это способствует лучшим условиям для регенерации костной ткани.

Дополнительные особенности остеотома включают уникальную геометрию ограничительной площадки и режущей кромки, которые

обеспечивают высокую точность хирургического вмешательства, минимизируют травматичность и повышают безопасность процедуры. Благодаря адаптации высоты ограничительной площадки и возможности регулировки расстояния до режущей кромки остеотом может быть настроен для различных хирургических ситуаций, предоставляя хирургам гибкость в выборе инструмента для каждого конкретного случая.

§3.4. Методология разработанного стержня-шурупа

Стержень-шуруп является частью аппаратов внешней фиксации (АВФ), которые широко используются в клинической практике для лечения костных переломов с помощью чрескостного остеосинтеза.

Стержни-шурупы, в отличие от спиц, фиксируются консольно и могут обладать более крупным диаметром, что при дистракции приводит к формированию широких шрамов. Существующие модели стержней-шурупов имеют различные конструктивные особенности, включая конусные рабочие концы с винтовой нарезкой и метрическую резьбу на крепежных концах.

Задачей настоящей модели является уменьшение травматического воздействия на кожу при дистракции, сохраняя при этом достаточный момент сопротивления стержня изгибу. Технический результат достигается благодаря оптимизации конструкции стержня-шурупа, который включает рабочий конец с винтовой нарезкой и режущим острием, а также крепежный конец с метрической резьбой. Между этими концами расположен цилиндрический участок с двумя симметричными лысками, что позволяет уменьшить ширину шрама на коже, не снижая структурную прочность стержня при прилагаемых изгибающих нагрузках.

Эта инновация предоставляет хирургам более эффективный инструмент для фиксации костных фрагментов, минимизируя при этом вредное воздействие на мягкие ткани и улучшая условия восстановления пациентов после операции (см. рисунок 3).

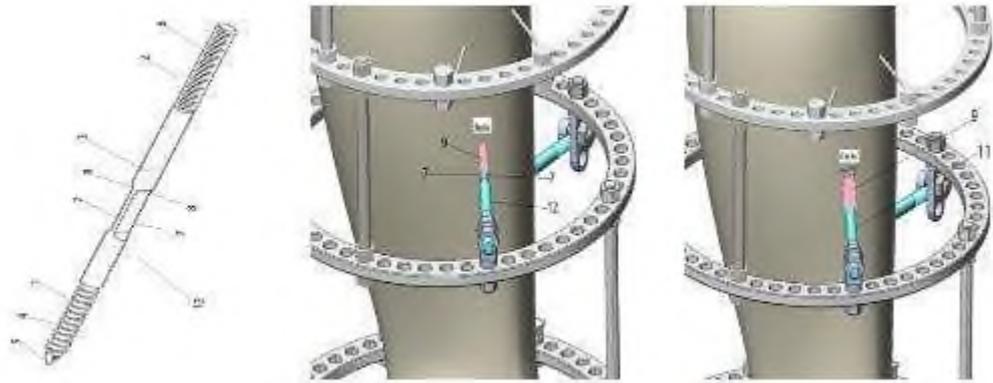
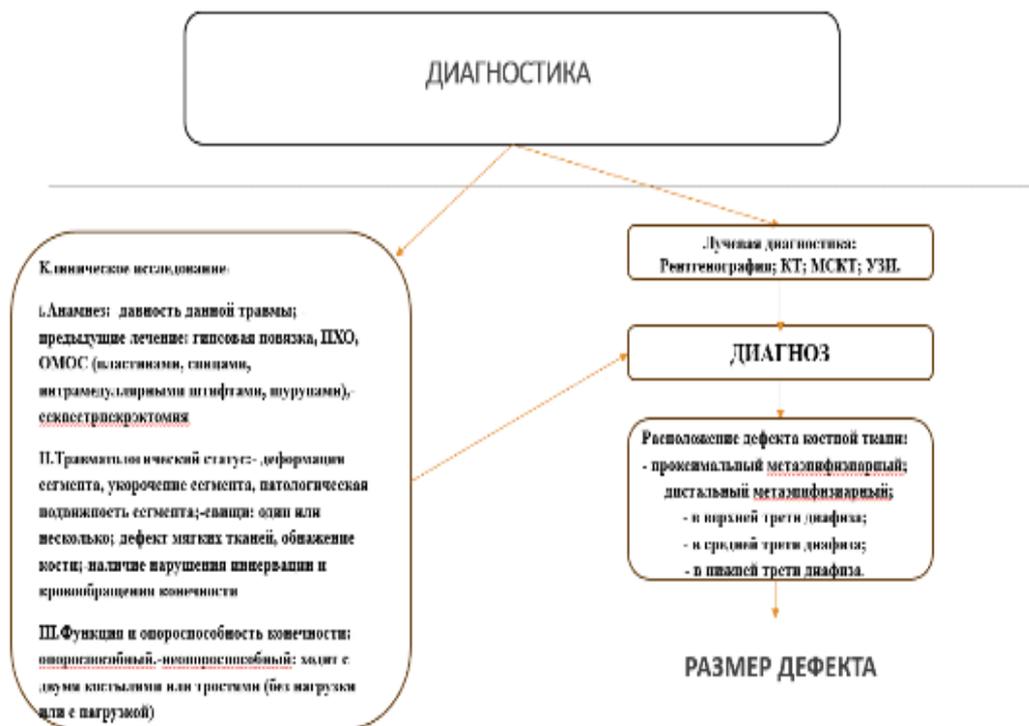


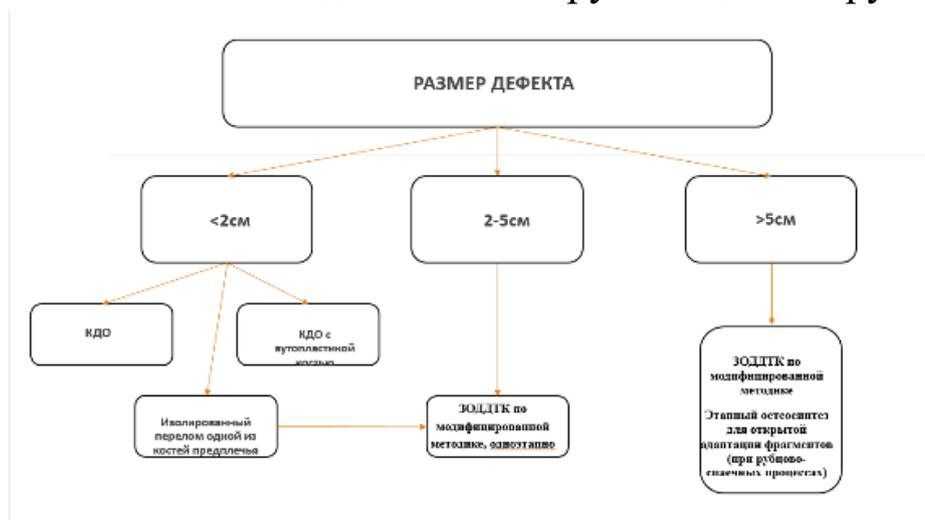
Рисунок 3.2 Схема разработанного стрежня-шурупа

§3.5. Лечебно-диагностический алгоритм для эффективного лечения пациентов с дефектами костной ткани диафиза длинных трубчатых костей

Оптимизация процесса восстановления пациентов с дефектами костной ткани диафиза длинных трубчатых костей требует чётко структурированного лечебно-диагностического подхода. Инициация лечения начинается с тщательного клинического осмотра, включающего оценку анамнеза травмы и предыдущих методов лечения, таких как гипсовая иммобилизация или использование внешних фиксаторов, а также проверку на наличие инфекционных осложнений. Травматологический статус пациента оценивается через призму возможных деформаций сегмента, его укорочения и патологической подвижности. Важно также учитывать состояние мягких тканей и кровообращение в конечности. Оценка функциональности и опороспособности конечности позволяет определить потенциал для дальнейшей реабилитации.



Для уточнения диагноза и составления детальной карты повреждений применяются инструментальные методы диагностики, включающие рентгенографию, компьютерную и магнитно-резонансную томографии, а также ультразвуковое исследование. Эти методы позволяют определить точное расположение дефекта в костной ткани, его протяженность и взаимодействие с окружающими структурами.



Выбор методики лечения основан на размере дефекта. Дефекты меньше 2 см могут быть адресованы консервативными методами или методами консервативного динамического остеосинтеза с использованием аутопластики кости. Дефекты от 2 до 5 см требуют

более сложного подхода, включая замещение костного дефекта по модифицированной методике. Для крупных дефектов, превышающих 5 см, необходимо применять этапное остеосинтез или замещение дефекта по модифицированной методике, что может включать этапы остеосинтеза для открытой адаптации фрагментов, особенно в сложных случаях, когда необходимо учитывать последующие регенеративные процессы. Этот комплексный подход позволяет не только восстановить костную ткань, но и минимизировать период реабилитации, что, в свою очередь, способствует улучшению качества жизни пациентов.

Клинические случаи

Пациент: Й.А., 1997 года рождения

Анамнез заболевания: в результате ДТП пациент получил открытый оскольчатый перелом обеих костей левой голени. Первая помощь была оказана в районной больнице, где провели первичную хирургическую обработку (ПХО) ран и остеосинтез голени по методу Илизарова.

Диагноз: Застарелый открытый оскольчатый перелом средней трети костей левой голени. Состояние после остеосинтеза по методу Илизарова (рис. 3.26).

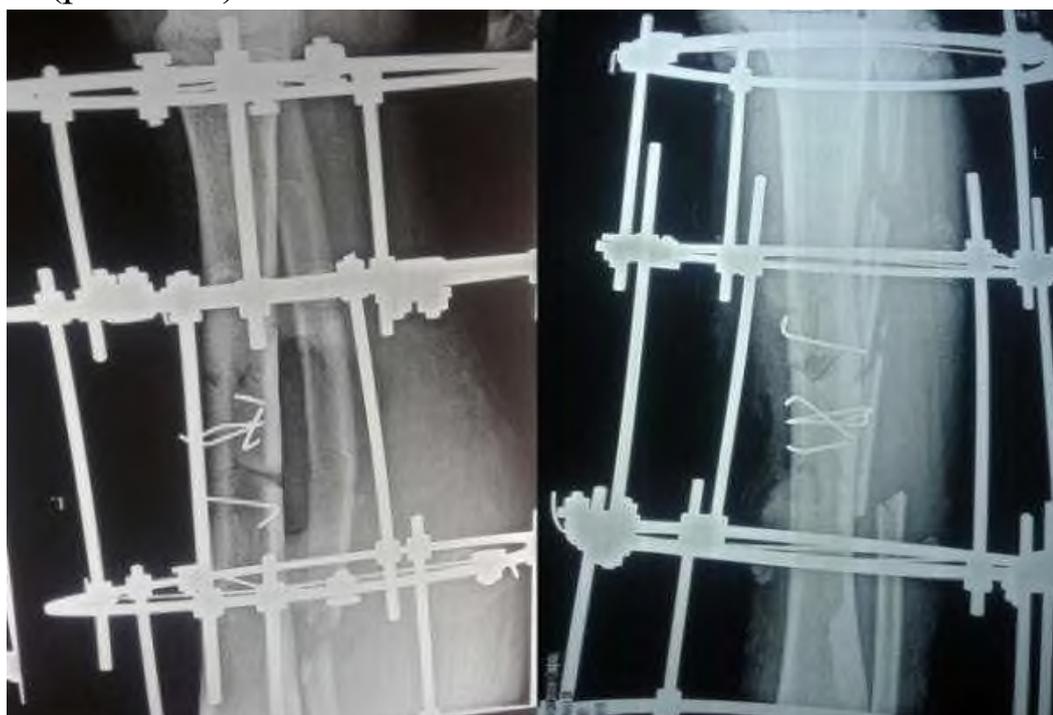


Рис. 3.26 Рентгенограмма больного при поступлении

Осложнение: Посттравматический остеомиелит левой большеберцовой кости, свищевая форма, дефект покровных мягких тканей средней трети голени, многочисленные секвестры.

После улучшения состояния пациента была проведена операция: "Секвестрнекрэктомия и компрессионно-дистракционный остеосинтез (КДО) по методу Илизарова костей левой голени" (рис. 3.27).

После секвестрнекрэктомии дефект костной ткани большеберцовой кости составлял 10 см.

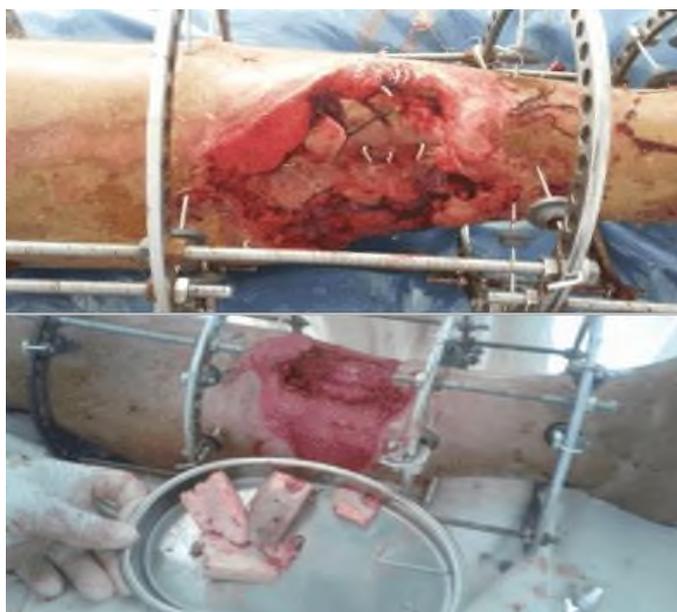


Рис. 3.27 Фото больного в ходе СНЭ.

После купирования остеомиелитического процесса приступили восстановлению исходной длины сегмента путем дистракции (рис. 3.28).



Рис. 3.28 Фото больного А., 51 год. На данном этапе купирования остеомиелитического процесса и восстановления анатомической длины сегмента.

После восстановления анатомической длины сегмента по рентгенограммам определяют истинную величину костного дефекта, исходя из которой планирует следующий этап оперативного вмешательства.



Рис. 3.29 Рентгенограмма голени больного с дефектом большеберцовой кости сформировавшимся после СНЭ.

На первом этапе замещения ДДТК выполнен реостеосинтез голени с интеграцией в аппарат Илизарова ДФМ. Выполнена остеотомия левой большеберцовой кости в верхней трети (рис. 3.30).

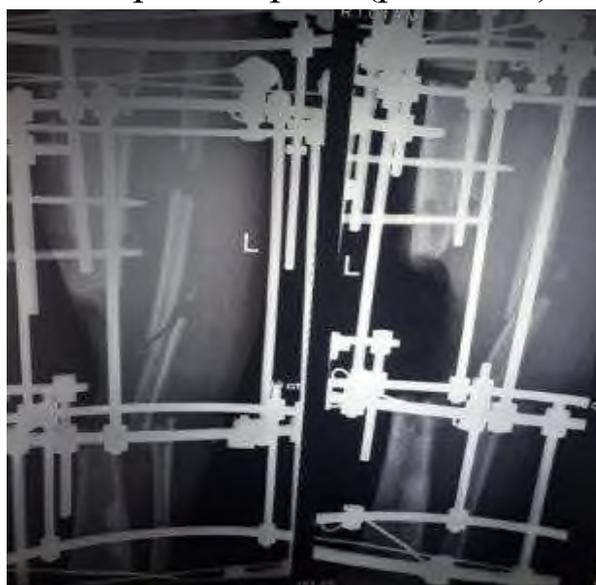


Рис. 3.30 Рентгенограмма голени больного с дефектом большеберцовой кости, дистракционно-фиксационный модуль интегрированный в аппарат Илизарова, остеотомия большеберцовой кости в верхней трети.

В период замещения дефекта и до окончания сращения больной находился вне стационара, под амбулаторным наблюдением врача по месту жительства с ежемесячными контрольными осмотрами оперирующего хирурга (рис. 3.31, рис. 3.32, рис. 3.33).



Рис. 3.31 Фото голени больного на этапе перемещения костного фрагмента.

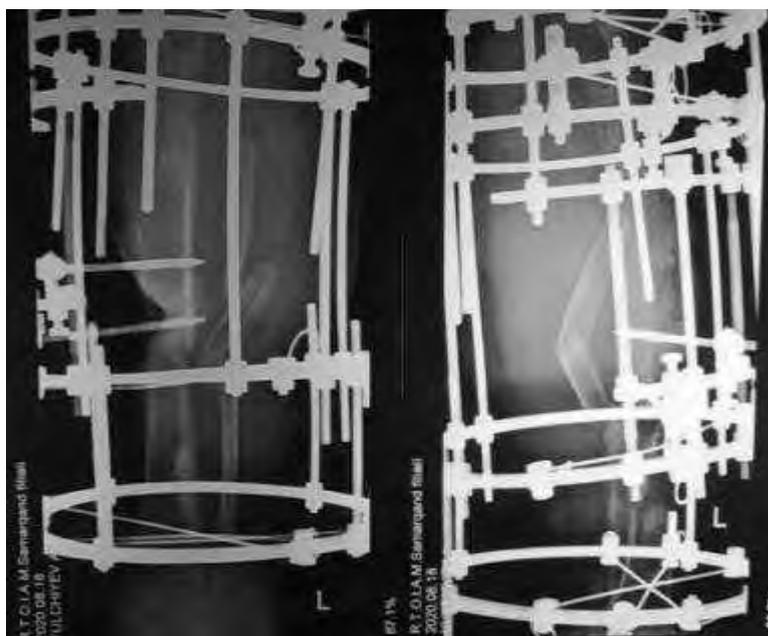


Рис. 3.32 Рентгенограмма голени больного на финишном этапе перемещения фрагмента большеберцовой кости.



Рис. 3.33 Рентгенограмма голени больного после демонтажа аппарата Илизарова и через месяц после демонтажа.

Через месяц после демонтажа аппарата Илизарова больной приступил к полной нагрузке на левую нижнюю конечность, в течении года прошел курс консервативного лечения, включая ЛФК, массаж, физиолечение (рис. 3.34, рис. 3.35).

Отдаленный клинико-функциональный результат лечения.



Рис. 3.34 Фото больного через один год после снятия аппарата



Рис. 3.35 Фото больного через год после снятия аппарата. Клинико-функциональный результат лечения.

РАЗДЕЛ IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫМ МЕТОДОМ ЗДТК.

§4.1. Сравнительный анализ результатов лечения замещения костного дефекта

В данном исследовании были сформированы две основные группы пациентов для оценки эффективности различных методов лечения ДДТК верхних и нижних конечностей. Первая группа лечилась классическим методом, а вторая группа — модифицированным методом. Результаты представлены в таблице 2.1.

Таблица 4.1.1.

Сравнительный анализ результатов лечения

Параметр	Первая группа (классический метод)	Вторая группа (модифицированный метод)
Количество пациентов	36	26
- Мужчины	30	20
- Женщины	6	6
Среднее количество койко-дней	63.0	9.5
Средний балл оценки результатов	22.4	24.1
P-level	<0.05	<0.05
Стандартное отклонение	2.1	1.8

Разработанный ДФМ с элементами малотравматичной фиксации костных фрагментов был успешно интегрирован в методику замещения дефектов костной ткани длинных трубчатых костей при использовании аппарата Илизарова. Использование данного модуля позволило: уменьшить количество койко-дней стационарного лечения в 15 раз за счет амбулаторного ведения пациента; уменьшить количество манипуляций с аппаратом в 16 раз, при этом осуществлять их самостоятельно самим пациентом.

Анализ данных из таблицы 2.1 показывает, что в первой группе, лечившейся классическим методом, среднее количество койко-дней составило 63.0, в то время как во второй группе, использующей модифицированный метод, этот показатель значительно снизился до 9.5 дней. Это указывает на значительное сокращение времени стационарного лечения при использовании разработанного ДФМ. Кроме того, средний балл оценки результатов по шкале формирования кости был выше во второй группе (24.1 против 22.4), что свидетельствует о лучшем качестве заживления и более эффективном восстановлении кости. Статистически значимые различия между группами подтверждены значением р-уровня менее 0.05, что указывает на достоверность полученных данных. Стандартное отклонение во второй группе также было несколько ниже (1.8 против 2.1), что свидетельствует о большей консистентности результатов лечения.

Таким образом, применение модифицированного метода лечения с использованием разработанного ДФМ демонстрирует высокую эффективность, улучшение качества заживления, сокращение времени стационарного лечения и повышение комфорта пациентов за счет уменьшения количества манипуляций с аппаратом.

Ближайшие результаты лечения были изучены у всех 26 (100%) пациентов основной группы. В течение первого года после операции результаты были исследованы на очных консультациях у 14 (87,5%) пациентов, а еще у двух (12,5%) - на дистанционных консультациях. Долгосрочные результаты, превышающие год после операции, были проанализированы у 12 (75%) пациентов. Большинство пациентов смогли полностью восстановить функциональную нагрузку на оперированную конечность, за исключением одного пациента (6,25%), который испытывал ограничения из-за обострения хронического заболевания.

Все пациенты основной группы (100%) были из других регионов: 5 (31,25%) - из Самаркандской области, 10 (62,5%) - из других областей Узбекистана, и один (6,25%) - из Таджикистана. По разным причинам они не могли своевременно посещать контрольные осмотры и не явились вовремя для демонтажа аппарата. Трое пациентов (18,75%) выпали из-

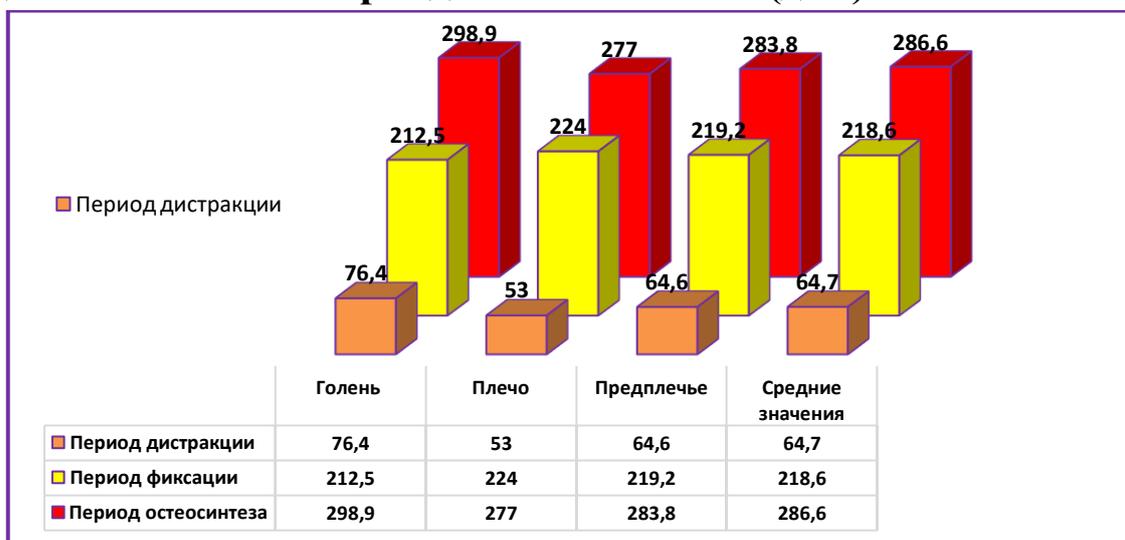
под врачебного контроля из-за карантинных ограничений, связанных с COVID-19; один из них (6,25%) не выходил на связь в течение 8 месяцев и обратился к врачу только для демонтажа аппарата. Трое (18,75%) не явились на контрольные осмотры по семейным обстоятельствам, а один (6,25%) был госпитализирован из-за проблем со здоровьем.

Во время пребывания в отделении, пациенты начинали вставать с дозированной нагрузкой на оперированную конечность, выполняли изометрические упражнения и дыхательную гимнастику, а также обучались использованию дополнительных средств опоры. Темп distraction поддерживался согласно классической методике удлинения по Илизарову - 1 мм в сутки за четыре приема по 0,25 мм. Для всех сегментов основной группы суточный темп перемещения костного фрагмента для замещения дефекта составил $0,9 \pm 0,08$ мм в сутки. Перед выпиской из стационара пациентам рекомендовалось определенное количество дней distraction, зависящее от величины костного дефекта. При средней величине дефекта в 7,4 см для всех сегментов средний период distraction составил 78 дней.

Цифры продолжительности остеосинтеза представлены на диаграмме 4.1. На продолжительность периода фиксации и общего периода остеосинтеза повлияли многочисленные факторы, осложняющие процесс лечения.

Диаграмма 4.1.1.

Продолжительность периодов остеосинтеза (дни)



Продолжительность периодов остеосинтеза в основной группе больных с использованием дистракционно-фиксационного модуля.

Как видно на диаграмме, замещение дефекта плечевой кости требовало наименьшего количества дней, однако период фиксации у этих же пациентов оказался наибольшим. Анализ причин данной ситуации показал, что сроки лечения зависели от факторов, не связанных с остеосинтезом.

Снятие аппарата Илизарова у большинства пациентов основной группы (12 из 16, что составляет 75%) проводилось тогда, когда они могли приехать в клинику, хотя рентгенологическая консолидация дистракционного регенерата и фрагментов кости была достигнута гораздо раньше. Этот факт является отрицательным моментом лечения, но имеет объективные причины. Из 16 пациентов основной группы, 7 (43,75%) лечились в разгар пандемии COVID-19, а еще 4 (25%) начали или завершили лечение в этот период.

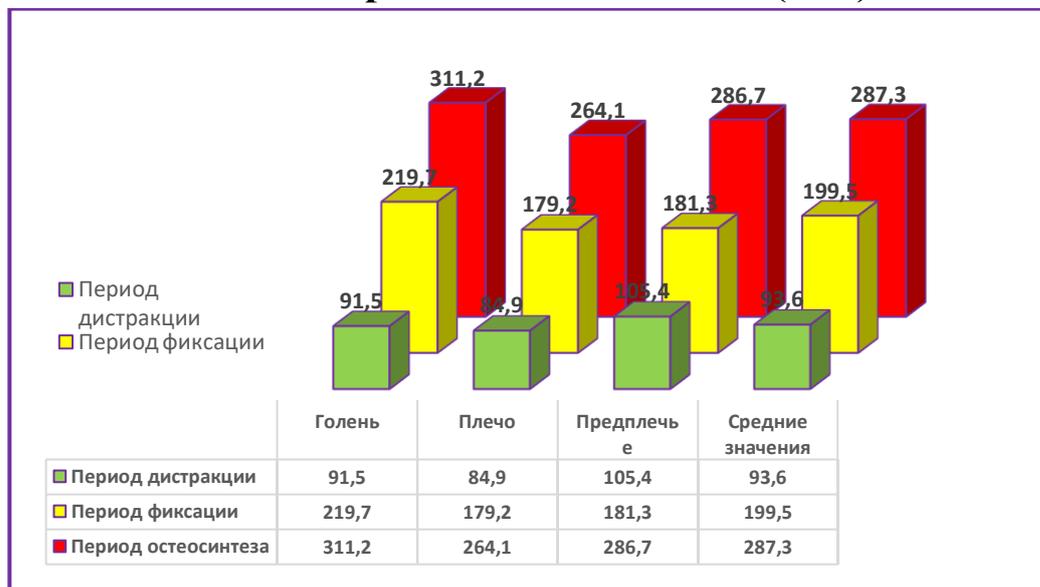
В группе сравнения данные по периодам остеосинтеза были сопоставимы с результатами, описанными в диссертации Борзунова Д.Ю. 2004 года, хотя и имели меньшие значения. Например, период дистракции у Борзунова составил $110,4 \pm 7,7$ дней, общий период замещения дефекта плечевой кости — $227,4 \pm 31,2$ дня, замещение дефекта костей голени — $288,0 \pm 14,4$ дня, а замещение дефекта костей предплечья — $292,3 \pm 21,1$ дня. На показатели в группе сравнения также повлияли факторы, связанные с пандемией COVID-19. Карантинные ограничения мешали врачам планировать этапы лечения, а пациенты не могли прибывать в клинику в назначенное время. Основные показатели длительности периодов лечения в этой группе представлены на диаграмме 4.2.

Таким образом, анализ данных показывает, что на сроки лечения значительное влияние оказали внешние факторы, такие как пандемия COVID-19 и связанные с ней ограничения, что затрудняло своевременное завершение лечения и снятие аппарата Илизарова.

Диаграмма 4.1.2.

Продолжительность периодов остеосинтеза в группе сравнения.

Продолжительность периодов остеосинтеза (дни)



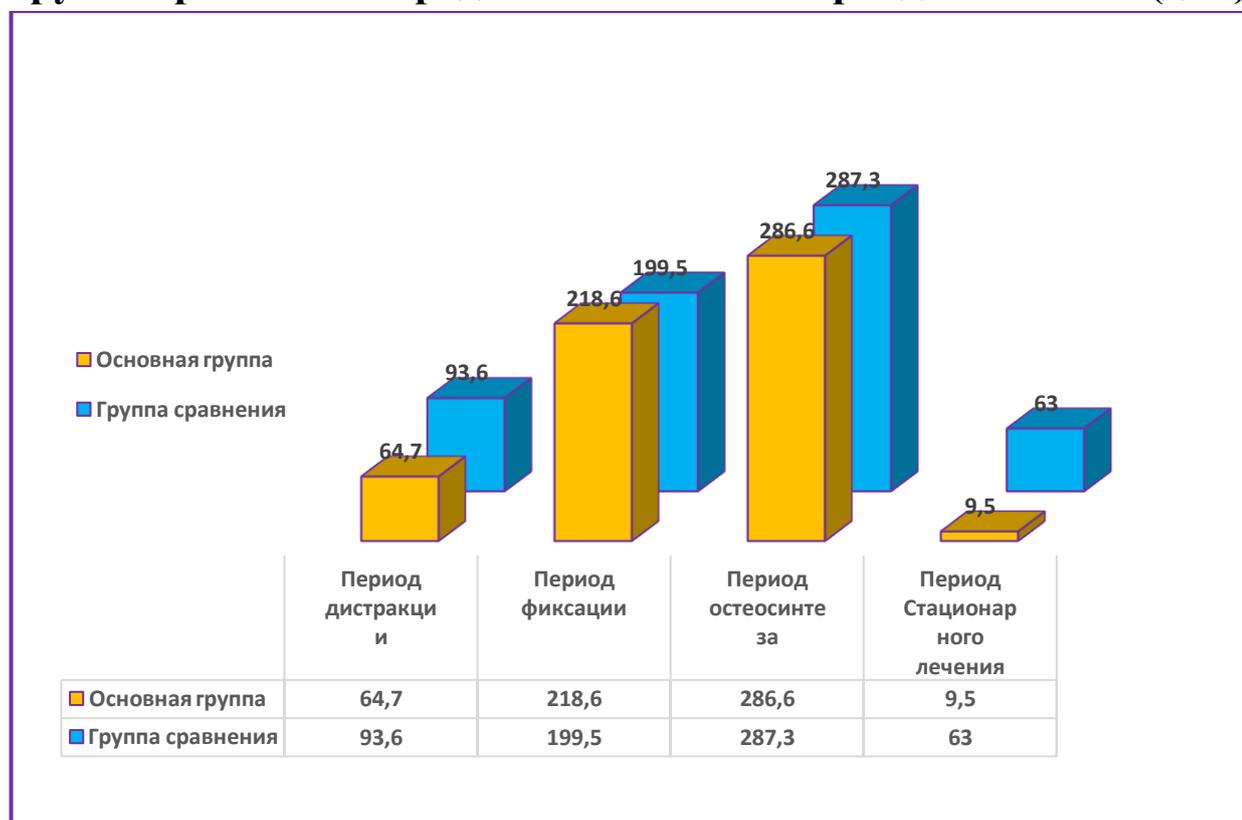
Как видно на диаграмме, в этой группе больных наибольшие цифры периода фиксации и периода всего остеосинтеза были у больных с дефектами голени, а наименьшие показатели тех периодов у больных с дефектами плеча. Нужно отметить, что российская система здравоохранения позволяет врачам достаточно длительное время держать больного в стационаре и в большинстве случаев весь активный период остеосинтеза больной находится под присмотром врача и его выписывают на амбулаторное лечение в основном только на период фиксации.

Замечено, что полученные данные о периодах лечения в основной группе были сопоставимы с показателями в группе сравнения. Применяя новый ДФМ, средний период замещения дефекта в основной группе был сокращен на один день по сравнению с группой сравнения (64,7 против 93,6 дня), но при этом длительность периода фиксации была больше в основной группе (218,6 дней против 199,5 дня). По причине того, что в группе сравнения присутствуют больные с аналогичной патологией в период фиксации находились в стационаре и врачи своевременно могли выполнить необходимые манипуляции с аппаратом Илизарова, направленные на стимуляцию остеогенеза, в то время как в основной группе все больные в этот период находились дома и врач, в

большинстве случаев, по независящим от него причинам, мог контролировать ситуацию только заочно. Показатели продолжительности всего остеосинтеза в обеих группах оказались практически одинаковыми, что можно расценить, как общность принципиальных подходов к процессу замещения ДДТК по Илизарову. Основные показатели продолжительности периодов лечения в обеих группах больных приведены на диаграмме 4.3. Общие цифры остеосинтеза практически оказались равными.

Диаграмма 4.1.3.

Сравнительные данные периодов лечения в основной группе и группе сравнения. Продолжительность периодов лечения (дни).



Как видно на таблице 4, основное неоспоримое преимущество использования предложенного нового ДФМ заключается в значительном сокращении сроков стационарного периода лечения (9,5 дня против 63 дней).

Таблица 4.1.1.**Сравнение периодов остеосинтеза и стационарного лечения между основной группой и группой сравнения**

Параметр	Основная группа	Группа сравнения	Общий
Период остеосинтеза (дни)	286,6	287,3	573,9
Период стационарного лечения (дни)	9,5	63	72,5
Общий период (дни)	296,1	350,3	646,4
χ^2 Пирсон	$\chi^2 = 35,18$	(d.f. = 1; p = 0.001)	p < 0.05

Наш опыт показал достаточную эффективность применения предложенного ДФМ, его простоту использования больными в процессе замещения дефекта, а надежность фиксации промежуточного перемещаемого костного фрагмента оригинальными стержнями-шурупами позволила во всех случаях использования не допустить их вырезывания из кости и таким образом предотвратить незапланированных повторных операций. Предложенный алгоритм обследования и лечения позволил нам значительно сократить период пребывания больного в стационаре, у всех больных достичь запланированного анатомо-функционального результата лечения и свести к минимуму количество осложнений. При этом нам удалось радиально расширить возможности амбулаторного периода лечения, когда больной начинал и заканчивал лечение вне стационара.

Исключением является тактика лечения при изолированных дефектах костей предплечья, когда замещение необходимо выполнять при любой величине дефекта (даже до 2 см)

В основной группе больные в догоспитальный амбулаторный период проходили все необходимые для топической диагностики обследования. После выписки из стационара, в амбулаторный период замещения дефекта больные самостоятельно выполняли все необходимые манипуляции с ДФМ аппаратом, а после замещения

дефекта в амбулаторных условиях проходил период консолидации. Демонтаж аппарата Илизарова также выполняли в амбулаторных. В группе сравнения для демонтажа аппарата Илизарова больного повторно госпитализировали в стационар и выполняли эту процедуру под общим обезболиванием.

Процесс ремоделирования кости в области дистракционного регенерата происходит последовательно, включая формирование продольно ориентированных костных трабекул, их последующую резорбцию до полной органотипической перестройки, аналогичной структуре диафиза. Этот процесс завершается в течение 1-1,5 лет. В случае удлинения кости органотипическая перестройка завершается в течение 1-3 лет в зависимости от причины заболевания и величины удлинения.

С помощью нового метода дистракционно-фиксирующего материала, который был разработан в аппарате Илизарова, была проведена оценка результатов лечения пациентов с обширными дефектами длинных костей. Для этого была использована бальная система оценки, которая базируется на данных опроса SF-36. Эта анкета включает в себя восемь шкал, значение которых колеблется от 0 до 100, где "100" означает полное здоровье. Следовательно, более высокие оценки указывают на более высокий уровень качества жизни. Лечение основной группы пациентов дало результат в диапазоне от 65 до 95 баллов, средний показатель составил 80 баллов, что соответствовало хорошему результату лечения; неудовлетворительных результатов лечения не наблюдалось.

§4.2. Анализ подгрупп пациентов по методам фиксации и остеотомии

Для более детального анализа были выделены подгруппы пациентов, лечившихся различными методами фиксации и остеотомии. Результаты этих подгрупп представлены в таблицах 2.2 и 2.3.

Таблица 4.2.**Сравнительный анализ подгрупп пациентов по методам фиксации**

Параметр	Подгруппа С1 (классический стержень- шуруп)	Подгруппа С2 (разработанный стержень-шуруп)
Количество пациентов (N)	11	15
Размер рубца	4 мм	2 мм
Боль (шкала ВАШ 1-10)	3.2	2.6
Воспаление вокруг п/о раны	5 (55.5%)	1 (14.2%)

Таблица 4.3.**Сравнительный анализ подгрупп пациентов по методам остеотомии**

Параметр	Подгруппа О1 (классический остеотом)	Подгруппа О2 (разработанный остеотом)
Замещение дефекта 5-5,5 см	7	8
Средняя продолжительность	53,1±1,1 дней	50,3±0,9 дней
Замещение дефекта 10- 11 см	5	6
Средняя продолжительность	105,7±2,3 дней	100,5±1,8 дней

Модификация вспомогательного инструментария, такого как стержень-шуруп, позволила существенно улучшить результаты лечения. В подгруппе С2, использующей разработанный стержень-шуруп, размер постстержневого рубца уменьшился на 50% (с 4 мм до 2 мм). Болевые ощущения пациентов, измеренные по шкале ВАШ, снизились в 0,81 раза (с 3.2 до 2.6). Процент воспалительных процессов вокруг послеоперационной раны снизился на 41,3% (с 55.5% до 14.2%). Эти

улучшения свидетельствуют о повышении комфорта пациентов и снижении риска осложнений при использовании разработанного стержня-шурупа.

В подгруппе С1, использующей классический стержень-шуруп, воспаление вокруг послеоперационной раны наблюдалось у 55,5% пациентов, что значительно затрудняло процесс восстановления и увеличивало дискомфорт. В подгруппе С2, где использовался разработанный стержень-шуруп, воспалительные процессы отмечались лишь у 14,2% пациентов, что свидетельствует о значительном улучшении состояния послеоперационной раны. Это также подтверждается уменьшением размера рубца с 4 мм до 2 мм и снижением болевых ощущений, измеренных по шкале ВАШ, с 3.2 до 2.6. Эти показатели говорят о том, что использование разработанного стержня-шурупа способствует более комфортному и менее болезненному восстановлению пациентов.

Аналогичные улучшения наблюдались и в подгруппах по методам остеотомии. В подгруппе О2, использующей разработанный остеотом, средняя продолжительность лечения для замещения дефектов 5-5,5 см составила $50,3 \pm 0,9$ дней, что на 2,8 дня меньше, чем в подгруппе О1, использующей классический остеотом ($53,1 \pm 1,1$ дней). Для дефектов 10-11 см средняя продолжительность лечения в подгруппе О2 составила $100,5 \pm 1,8$ дней, что на 5,2 дня меньше, чем в подгруппе О1 ($105,7 \pm 2,3$ дней). Эти данные указывают на то, что использование разработанного остеотома позволяет сократить количество дней, необходимых для замещения костных дефектов, что способствует более быстрому восстановлению пациентов.

В результате применения модифицированного ДФМ удалось значительно улучшить результаты лечения. Пациенты, использующие разработанный стержень-шуруп, отметили меньшие размеры рубцов, что улучшает эстетические результаты после операции. Снижение болевых ощущений, измеренных по шкале ВАШ, свидетельствует о меньшем дискомфорте и лучшем качестве жизни в период восстановления. Уменьшение воспалительных процессов также

подтверждает более безопасное и эффективное использование разработанного инструментария.

Кроме того, пациенты, лечившиеся с использованием разработанного остеотома, показали сокращение сроков лечения. Это особенно важно для пациентов с большими костными дефектами, где снижение продолжительности лечения даже на несколько дней может существенно улучшить их качество жизни и сократить затраты на медицинское обслуживание.

Таким образом, модификация вспомогательного инструментария, включающая разработанные стержень-шуруп и остеотом, привела к значительным улучшениям в результатах лечения. Эти изменения не только сократили время восстановления и уменьшили болевые ощущения, но и снизили риск воспалительных процессов, что свидетельствует о высокой эффективности и безопасности использования разработанных методов в клинической практике. Использование разработанного ДФМ также позволило уменьшить количество койко-дней стационарного лечения в 15 раз за счет амбулаторного ведения пациентов, а также снизить количество манипуляций с аппаратом в 16 раз, которые пациенты могли выполнять самостоятельно.

§4.3. Ошибки и осложнения, мероприятия по их предотвращению и устранению.

Остеосинтез аппаратом внешней фиксации по Илизарову, как и любой вид остеосинтеза, не лишен ошибок и осложнений. Особенность метода Илизарова заключается в значительном влиянии субъективных факторов, как со стороны врача, так и со стороны пациента. Результат лечения напрямую зависит от строгого соблюдения принципов метода Илизарова, что подтверждается нашими наблюдениями. Большинство осложнений и ошибок, влияющих на конечный результат лечения, имели субъективный характер. Возможные ошибки и несоблюдение техники выполнения остеосинтеза могут привести к развитию осложнений. В нашем исследовании были выявлены различные осложнения, представленные в таблице 4.1.

Таблица 4.1.**Сводная таблица ошибок и осложнений, встречавшихся в процессе лечения в основной группе больных и в группе сравнения**

Осложнения	Больные основной группы	Больные группы сравнения
	Количество осложнений	В % к общему числу пациентов
Воспаление тканей по ходу спиц или стержней-шурупов	2	7,7%
Контрактура суставов пальцев стопы	1	3,8%
Замедленная консолидация в зоне контакта перемещаемого фрагмента и материнской кости	1	3,8%
Фиброзный анкилоз	1	3,8%
Деформации в процессе остеосинтеза	1	3,8%
Переломы спиц Киршнера	1	3,8%
Обострение хронического остеомиелита	1	3,8%
Вырезывание спиц в перемещаемом фрагменте	-	-
Итого	8	30,8%

В таблице 4.1 приведен перечень ошибок и осложнений, которые возникали в процессе лечения как в основной группе, так и в группе сравнения. Осложнения наблюдались у 30,8% пациентов основной группы и у 52,8% пациентов группы сравнения. Основные различия заключались в отсутствии фиброзного анкилоза в группе сравнения и отсутствии случаев вырезывания фиксирующего элемента из перемещаемого фрагмента кости в основной группе.

В диссертации Борзунова Д.Ю. (2004), которую мы рассматривали как ориентр для оценки эффективности нашей методики, было отмечено лишь два типа осложнений: воспаление мягких тканей вокруг спиц (10% от количества больных) и вырезывание спиц из перемещаемых фрагментов (20,3% от количества больных). В отличие от нашего исследования, где фиксирующие элементы оставались состоятельными до конца лечения, у Борзунова вырезывание спиц требовало их перепроведения и неоднократных оперативных вмешательств.

Типичным осложнением при остеосинтезе по Илизарову является воспаление мягких тканей по ходу фиксирующих элементов аппарата (спиц Киршнера или стержней-шуропов). В нашем исследовании данное осложнение наблюдалось в 7 случаях в обеих группах (13,5% от общего числа осложнений). В основной группе воспаление отмечали в двух случаях (7,7% от общего числа больных) на амбулаторном этапе. Причиной возникновения воспаления стало нарушение пациентами режима перевязок и графика контрольных осмотров. В одном случае воспаление удалось купировать амбулаторно, назначив антибиотики и ежедневные перевязки. В другом случае потребовалась кратковременная госпитализация для замены проблемной спицы.

Осложнение в виде контрактуры пальцев стопы было отмечено в одном случае (3,8% от общего числа больных) при замещении дефекта большеберцовой кости. Пациентка долго лечилась гипсовыми повязками в не физиологичном положении до поступления в наш стационар. После завершения остеосинтеза и снятия аппарата Илизарова было назначено реабилитационное лечение, включающее ЛФК, физиотерапию и массаж. Функциональный результат значительно улучшился, и пациентка смогла выполнять все бытовые обязанности без ограничений.

В одном случае (3,8% от общего числа больных) после замещения дефекта диафиза лучевой кости наблюдалось длительное несращение в зоне контакта фрагментов. Причиной замедленного образования костной мозоли стала тактическая ошибка: не было выполнено этапное оперативное вмешательство с открытой адаптацией фрагментов. Пациент отказался от операции по семейным обстоятельствам, что затруднило завершение лечения.

Таким образом, основными причинами осложнений при остеосинтезе по Илизарову являются субъективные факторы, такие как несоблюдение рекомендаций врача и техники выполнения остеосинтеза. Важно уделять особое внимание информированности пациентов о принципах метода Илизарова и строгому соблюдению всех рекомендаций на всех этапах лечения. Это поможет минимизировать риски осложнений и повысить эффективность лечения.

Клинический случай

Больной: Б.К.1981г.р., история болезни №1316.

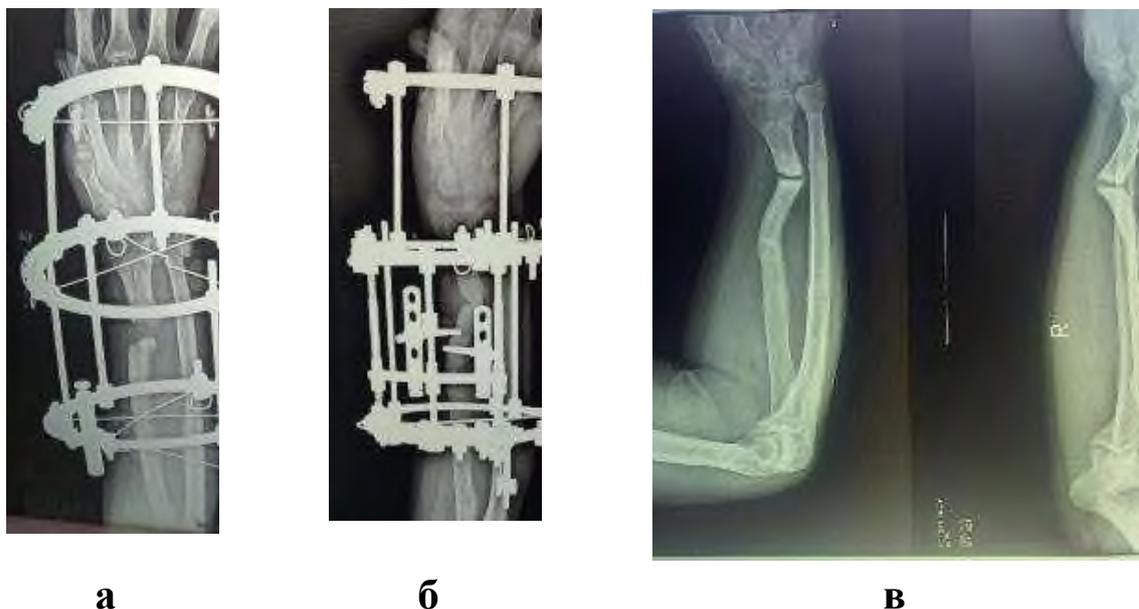


Рис. 4.8 Рентгенограммы правого предплечья больного Б.К: а –остеосинтез после удаления интрамедуллярных конструкций; б –замещение дефекта; в – после снятия аппарата.



Рис.4.9. Клинический вид правого предплечья больного Б.К, через год после снятия аппарата: а –сгибание в локтевом и лучезапястном суставе; б – разгибание в локтевом и лучезапястном суставе.

Период distraction для замещения дефекта составил 72 дня, период фиксации на стыке фрагментов продолжалась 204 дня. Компрессию в зоне стыков костных фрагментов с перерывами выполняли 36 дней. Стимуляция остеогенеза путем создания дополнительных компрессионных усилий в зоне контакта перемещаемого фрагмента и материнской кости не привела к консолидации, более того появилась незначительной угловая деформация перемещаемого фрагмента и компрессию прекратили. Общий период остеосинтеза продлился 318 дней. После снятия аппарата Илизарова в зоне контакта имелась тугая амортизация, была наложена циркулярная гипсовая повязка сроком на два месяца. Дополнительного оперативного лечения больному не проводили. Клинически ось предплечья правильная, больной активно пользуется верхней конечностью, работает, результатом лечения доволен (рис. 4.9).

В одном случае (6.25 % от общего количества больных) развился фиброзный анкилоз локтевого сустава (Больной Х.Ж., история болезни №10159). Больной четыре раза был прооперирован по месту жительства по поводу несращения в средней трети плечевой кости, лечение осложнилось остеомиелитом. В нашу клинику больной поступил с обострением хронического остеомиелита и обширным дефектом плечевой кости. Согласно нашему алгоритму лечения больному было выполнено удаление множественных секвестров, произведен остеосинтез аппаратом Илизарова, замещен дефект плечевой кости, выполнена открытая адаптация в зоне стыков костных фрагментов, получено хорошее сращение distractionного регенерата и в зоне контакта фрагментов, остеомиелит купирован. Но по окончании лечения функция локтевого сустава была ограничена. Результат лечения оценивали по шкале «Оценка хирургии локтя», который после снятия аппарата соответствовал удовлетворительной оценке (50–69 баллов) [Меркулов В.Н., Дергачев Д.А., Дорохин А.И. Артропластика при лечении посттравматических контрактур и анкилозов локтевого сустава у детей // Детская хирургия. 2014. Т. 18, № 4. С. 34-38]. В данное время конечность обладает естественными тканями, в которых отсутствуют инородные тела. На данный момент она имеет единый костный остов

плеча, который по результатам клинического обследования стал устойчивым к растягивающей, ротационной и продольной нагрузкам. Функции плечевого сустава в полном объеме. В настоящий период времени, у пациента выявлен фиброзный анкилоз локтевого сустава, который находится в наиболее выгодном положении для функционирования. Проведенное физиофункциональное лечение после снятия аппарата Илизарова не дало ожидаемого результата и больному, вероятно, потребуется оперативное вмешательство на локтевом суставе, хотя он данное оперативное лечение не планирует. Причина данного осложнения, по нашему мнению, многофакторная, но основной, как при любом ограничении движений в суставе, можно считать недостаточную интенсивность занятий ЛФК.

Обострение хронического остеомиелита мы наблюдали у одного больного (6.25 % от общего количества больных) (больной: Й.А.1997г.р., история болезни №245). После снятия аппарата Илизарова с голени через 4 месяца у больного открылся точечный свищ в области первичного основного очага остеомиелита. В амбулаторных условиях больному была выполнена фистулосеквестрэктомия, назначен курс антибиотикотерапии, перевязки. В результате проведенного консервативного лечения обострение хронического остеомиелита было купировано, свищ закрылся и процесс перешёл к ремиссии. Больной ходит без дополнительных средств опоры, нагрузка на ногу полная, результатом лечения доволен.

Единственным осложнением, которое можно отнести к непосредственно к остеосинтезу аппаратом Илизарова – это перелом спицы Киршнера, которое мы наблюдали у одного больного (6.25 % от общего количества больных) и которое, ни как, не повлияло, ни на процесс лечения, ни на конечный результат лечения.

Осложнений общесоматического плана, которые бы существенно повлияли на результат, лечения при замещении ДДТК в нашем исследовании мы не наблюдали. Показатели наблюдаемых осложнений в основной группе мы наглядно рассмотрели в ниже приведенных таблицах классификаций ошибок и осложнений.

Встретившиеся ошибки и осложнения в нашем исследовании мы

распределили по двум классификациям, классификации SOFCOT и по классификации Dr. Palay, которые наглядно показали разницу в подходе оценки осложнений и их влияний на окончательный результат лечения.

Согласно классификации SOFCOT, чтобы не происходило отрицательного в период остеосинтеза, не предусмотренного планом лечения и возникшего в процессе лечения, расценивается как осложнения. Все встретившиеся осложнения классификация SOFCOT делит по тяжести на три категории. К первой категории относят легкие осложнения, не требующие дополнительного оперативного лечения, а консервативные мероприятия успешно купируют их проявления. В данной категории осложнения не влияют отрицательно на конечный результата лечения. Ко второй категории относят осложнения средней степени тяжести, которые требуют дополнительного незапланированного оперативного лечения, но на конечный результат лечения эти осложнения существенно не влияют. Третья категория – тяжелые осложнения, для решения которых требуются значительные усилия и дополнительное оперативное лечение, но которое не купирует возникших потерь. Осложнения этой категории существенно снижают качество окончательного результата лечения. (Попков А.В., Врожденное укорочение нижних конечностей у детей, стр. 428).

По классификации ошибок и осложнений SOFCOT в основной группе нашего исследования у 15 больных (93,75%) мы наблюдали осложнения I и II категории и лишь у одного больного (6,25%) мы встретились с осложнением III категории. Проведенные дополнительные мероприятия для устранения осложнений: консервативное лечение и минимальные оперативные вмешательства позволили получить хорошие окончательные результаты лечения. Как видно из таблицы, по критериям данной классификации осложнения констатированы в 50% случаев, что, по нашему мнению, не отражает истинную картину лечебного процесса, так как осложнения данной классификации были купированы в процессе остеосинтеза и не ухудшили окончательный результат лечения. Для наглядности соотношение встретившихся осложнений по различным критериям в различных классификациях представлены ниже на диаграммах 4.4 и 4.5.

Таким образом, осложнения, которые мы наблюдали в нашем исследовании у больных при замещении дефектов были типичными для остеосинтеза аппаратом внешней фиксации по Илизарову. Все осложнения носили однотипный характер и в основной группе, и в группе сравнения. В большинстве случаев они имели локальные проявления и схожую клиническую картину. Большинство осложнений мы устраняли в ходе остеосинтеза, и они не повлияли негативно значимо на окончательный результат лечения. Основной мерой предотвращения осложнений, по нашему мнению, служит точное соблюдение методических требований и техники выполнения остеосинтеза по Илизарову на каждом из этапов лечения.

Используемая в основной группе усовершенствованная методика замещения ДДТК с использованием авторского ДФМ позволила: значительно сократить стационарный период лечения: процесс замещения дефекта выполнять больным дома в амбулаторных условиях, а особенности фиксации промежуточного перемещаемого фрагмента не допустили вырезывание строжней-шурупов и возникновения осложнений.

Клинический случай

Пациент: У.А., 1963 года рождения, № И/Б 12547

Диагноз: Открытый перелом нижней трети диафиза правой большеберцовой кости с наличием двух фрагментов раздробленной кости, а также застарелый закрытый перелом средней части левой малоберцовой кости с образованием множественных дефектов. На сегодняшний день, состояние после остеосинтеза, который был осуществлен с помощью шурупов и спиц. Застарелое повреждение мышцы *tibialis anterior dextra*. Застарелый перелом правой пяточной кости.

Осложнения: Хронический посттравматический остеомиелит диафиза правой большеберцовой кости, свищевой формы.

Сопутствующий диагноз: Ишемическая болезнь сердца (ИБС), стенокардия напряжения, ФК-1.

Анамнез: По словам пациента, травму получил в результате ДТП. В больнице экстренной медицинской помощи Джизакской области ему была оказана первая помощь, включая оперативное вмешательство (МОС шурупами и спицами). Через несколько месяцев открылся свищ. Пациент лечился амбулаторно по месту жительства, однако положительной клинической динамики не было.

Состояние при поступлении: При поступлении в наше отделение у пациента клинически определялась патологическая подвижность на уровне перелома. На передней поверхности нижней трети голени имелась открытая рана с обильным гнойным отделяемым, края раны были инфильтрированы (рис. 3.39).



Рис. 3.39 Фото голени больного при поступлении в «Специализированное отделение костно-суставных гнойных осложнений», СФРНПМЦТО

При рентгенологическом обследовании выявлено: многоплоскостная деформация большеберцовой и малоберцовой костей, состояние после остеосинтеза области перелома шурупом и погружными диафиксирующими спицами (рис. 3.40).



Рис. 3.40 Рентгенограмма больного при поступлении в «Специализированное отделение костно-суставных гнойных осложнений», СФРНИМЦТО.

В ходе подготовки больного к ЗДТК выполнены операции: Удаление металлоконструкций, секвестрнекрэктомия, дренирование. Так же был произведен КДО по методу Илизарову правой голени и пяточной кости (рис. 3.41).



Рис. 3.41 Фото в ходе операции секвестрнекрэктомии.

После секвестрнекрэктомии дефект костной ткани диафиза большеберцовой кости составил более 6 см. (рис. 3.42).



Рис. 3.42 Рентгенограмма голени больного с дефектом большеберцовой кости, сформировавшимся в ходе секвестрнекрэктомии.

В 30.06.2020г. выполнена операция: «Остеосинтез аппаратом Иизарова правой голени, интеграция ДФМ, остеотомия проксимального фрагмента большеберцовой кости.» (рис. 3.43).



Рис. 3.43 Фото голени больного после монтажа дистракционно-фиксационного модуля, на этапе остеотомии большеберцовой кости.

Дистракция у данного больного была начата на пятый день после операции, темпом 1мм в сутки, с ритмом по 1/4 мм за четыре приема в сутки (рис. 3.44).



Рис. 3.44 Рентгенограмма голени больного на финишном этапе перемещения фрагмента большеберцовой кости.

Период дистракции у данного больного составил 51 день, в течение которого достигнуто полное замещение костного дефекта большеберцовой кости (рис. 3.45, рис 3.46).

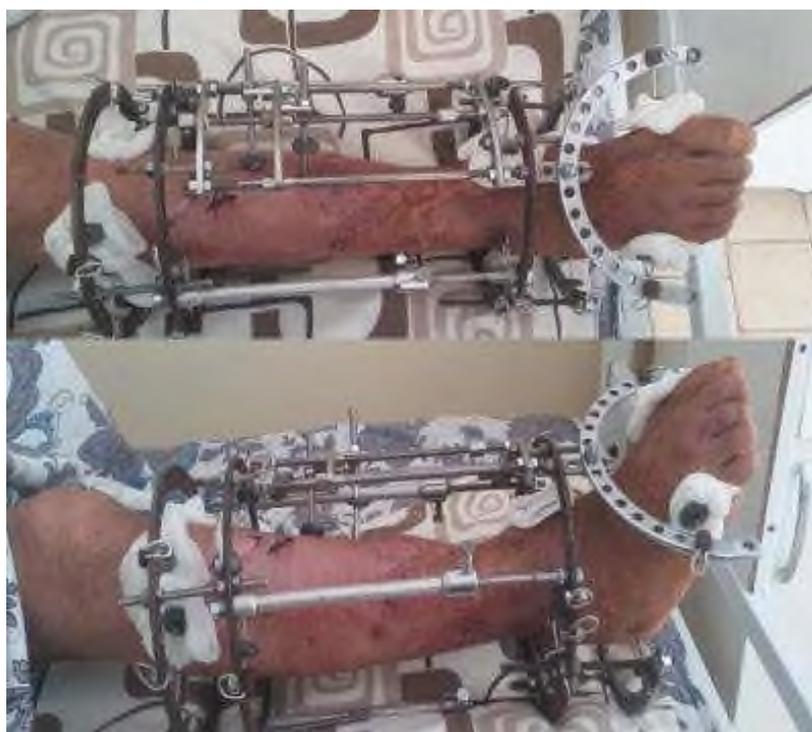


Рис. 3.45 Фото больного на этапе перемещения костного фрагмента.

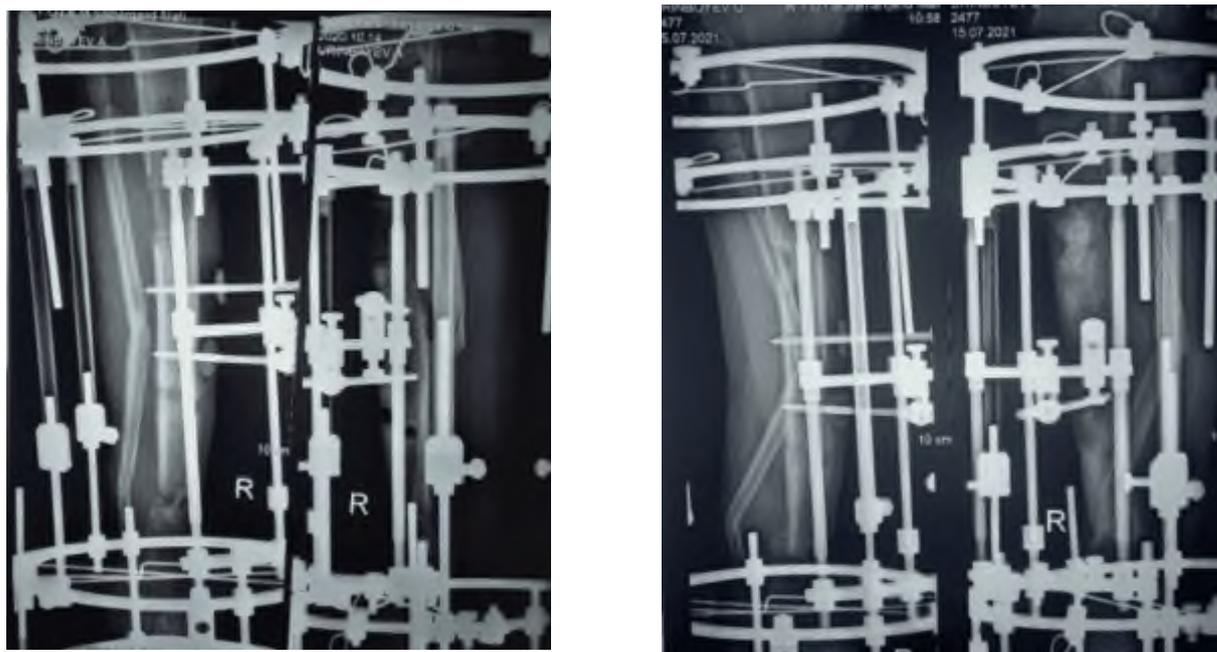


Рис. 3.46 Рентгенограмма голени больного на финишном этапе перемещения фрагмента большеберцовой кости.

После замещения дефекта большеберцовой кости больному была выполнена открытая адаптация костных фрагментов большеберцовой кости, в аппарате были созданы компрессионные усилия. (рис. 3.47).

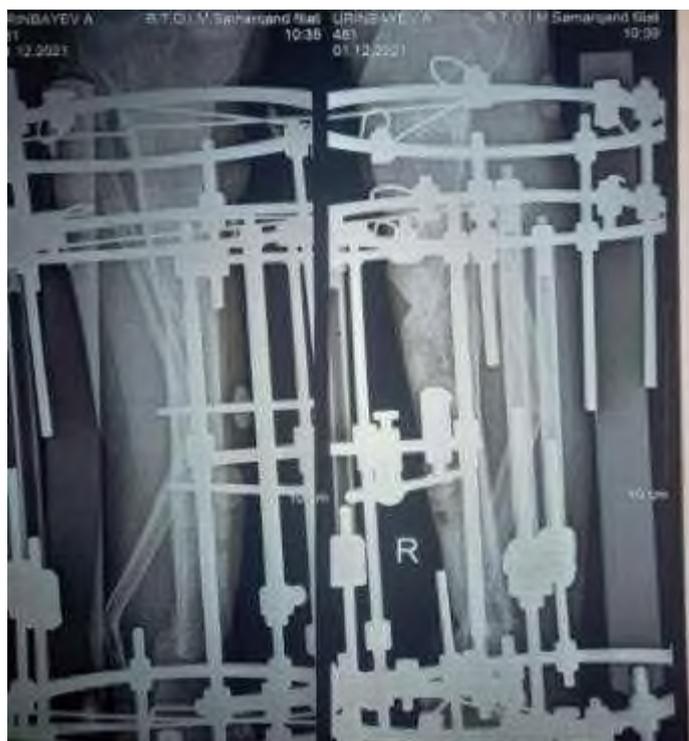


Рис. 3.47 Рентгенограмма голени больного после завершения перемещения костного фрагмента большеберцовой кости.

При контрольном осмотре через 16 месяц после демонтажа аппарата Илизарова и ДФМ (рис.3.48., рис.3.49) 11.04.2023г. у пациента определяется сформирован единый костный остов большеберцовой кости, по результатам клинического обследования устойчивый к продольной, ротационной, изгибающей нагрузке. В коленном и голеностопном суставе функция полная.



Рис. 3.48 Отдаленный результат. Рентгенограмма через 16 месяц после демонтажа аппарата Илизарова и дистракционно-фиксационного модуля.



Рис. 3.49 Отдаленный результат . Клинический вид больного через 16 месяц после демонтажа аппарата Илизарова и дистракционно-фиксационного модуля. Функция в коленном и голеностопном суставе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данная диссертация посвящена исследованию и анализу эффективности различных методов лечения дефектов длинных трубчатых костей верхних и нижних конечностей. В ходе работы были проанализированы существующие методы лечения, разработаны и внедрены усовершенствованные подходы с использованием дистракционно-фиксационного модуля, стержня-шурупа и остеотома.

В первой разделе проведен обзор классических и современных методов лечения ДДТК, рассмотрены преимущества и недостатки метода Илизарова, а также комбинированные подходы к замещению костных дефектов. Особое внимание уделено проблемам замещения дефектов при гнойных инфекциях и роли различных технологий в решении этих задач. Также проанализированы существующие классификации дефектов и методы оценки состояния опорно-двигательной системы у пациентов с ДДТК.

Во второй разделе описаны материалы и методы исследования, включая клинико-статистическую характеристику 62 пациентов,

разделенных на две группы: 26 лечились с использованием ДФМ, а 36 — по классическим методикам. Оценка эффективности проводилась с помощью клинических, антропометрических, физиологических, лабораторных и рентгенологических методов, что позволило объективно оценить результаты лечения.

Третья раздел посвящена материально-техническому обеспечению и методам замещения ДДТК в контрольной и основной группах. Детально рассмотрены технологии остеосинтеза, методы лечения и разработанные устройства, такие как ДФМ. Приведены примеры клинических случаев и описан алгоритм лечения, включающий подготовку пациента, оперативное вмешательство, применение ДФМ и реабилитационные мероприятия.

В четвертой разделе проведен анализ результатов лечения, сравнивающий традиционные и модифицированные методы. Применение ДФМ позволило сократить стационарное лечение с 63 до 9,5 дней, улучшить реабилитацию и снизить нагрузку на медицинские учреждения. Во второй группе средний балл по шкале формирования кости был выше (24,1 против 22,4), что свидетельствует о лучшем заживлении и восстановлении кости. Различия между группами статистически значимы ($p < 0,05$).

Модификация вспомогательного инструментария, такого как стержень-шуруп, привела к существенным улучшениям в процессе лечения. Пациенты, использовавшие разработанный стержень-шуруп, отметили уменьшение размеров рубцов на 50% (с 4 мм до 2 мм), снижение болевых ощущений по шкале ВАШ с 3,2 до 2,6, а также уменьшение воспалительных процессов вокруг послеоперационной раны на 41,3% (с 55,5% до 14,2%). Эти улучшения свидетельствуют о повышении комфорта пациентов и снижении риска осложнений при использовании разработанного стержня-шурупа.

Использование разработанного остеотома также показало значительные преимущества. В подгруппе пациентов, лечившихся с его использованием, средняя продолжительность лечения для замещения дефектов 5-5,5 см составила $50,3 \pm 0,9$ дней, что на 2,8 дня меньше, чем при использовании классического остеотома ($53,1 \pm 1,1$ дней). Для

дефектов 10-11 см средняя продолжительность лечения составила $100,5 \pm 1,8$ дней, что на 5,2 дня меньше, чем при использовании классического остеотома ($105,7 \pm 2,3$ дней). Эти данные указывают на то, что использование разработанного остеотома позволяет сократить количество дней, необходимых для замещения костных дефектов, что способствует более быстрому восстановлению пациентов.

Результаты ближайших и долгосрочных наблюдений показали, что большинство пациентов основной группы смогли полностью восстановить функциональную нагрузку на оперированную конечность. Исключением стал лишь один пациент, у которого наблюдались ограничения из-за обострения хронического заболевания. Это подтверждает высокую эффективность применения ДФМ, стержня-шурупа и остеотома в комплексном лечении ДДТК.

В процессе лечения были выявлены различные ошибки и осложнения. Осложнения наблюдались у 30,8% пациентов основной группы и у 52,8% пациентов группы сравнения. Основные различия заключались в отсутствии фиброзного анкилоза в группе сравнения и отсутствии случаев вырезывания фиксирующего элемента в основной группе. Типичными осложнениями были воспаление мягких тканей по ходу фиксирующих элементов аппарата Илизарова, контрактура суставов пальцев стопы и замедленная консолидация костной мозоли.

Ошибки и осложнения были классифицированы по двум системам: классификация SOFCOT и классификация Paley D. (1999). Классификация SOFCOT делит осложнения на три категории по тяжести, а классификация Paley D. выделяет проблемы, препятствия и осложнения, что позволяет более точно оценить особенности течения остеосинтеза. Применение этих классификаций позволило выявить основные причины осложнений и разработать меры по их предотвращению.

Таким образом, использование усовершенствованного ДФМ, стержня-шурупа и остеотома привело к значительным улучшениям в результатах лечения пациентов с ДДТК. Эти методы не только сократили время восстановления и уменьшили болевые ощущения, но и снизили риск воспалительных процессов, что свидетельствует о высокой

эффективности и безопасности использования разработанных методик в клинической практике. Применение ДФМ также позволило расширить возможности амбулаторного лечения, сократив сроки стационарного периода и снизив нагрузку на медицинские учреждения.

Результаты настоящего исследования подтверждают высокую эффективность и безопасность разработанных методов лечения, что открывает новые перспективы для улучшения качества медицинской помощи пациентам с дефектами длинных трубчатых костей и способствует дальнейшему развитию ортопедии и травматологии.

ВЫВОДЫ

1. Проведение анализа опыта предыдущего лечения позволило выявить и систематизировать основные ошибки и недостатки, которые могут возникнуть в процессе использования существующих методик. Это дало возможность определить уязвимые точки в лечении и сделать их объектом дальнейшего улучшения.

2. Разработанный дистракционно-фиксационный модуль (ДФМ) с элементами малотравматичной фиксации костных фрагментов был успешно интегрирован в методику замещения дефектов костной ткани длинных трубчатых костей, при использовании аппарата Илизарова. Использование данного модуля позволило: уменьшить количество койка-дней стационарного лечения в 15 раз, за счет амбулаторного ведения пациента; уменьшить количество манипуляций с аппаратом в 16 раз, при этом самостоятельно самим пациентом;

3. Созданный лечебно-диагностический алгоритм лечения обеспечивает эффективное вмешательство в случаях пациентов с обширными дефектами костной ткани длинных трубчатых костей. Учитывая разнообразные посттравматические и постостеомиелитические состояния, этот алгоритм помог снизить риск осложнений и повысить успешность лечения.

4. За счет модификации вспомогательного инструментария, таких как, стержень-шуруп, позволило уменьшить размер постстержневого рубца на 50% и уменьшить болевые ощущения пациента, в момент ношения аппарата, в 0,81 раз (по шкале ВАШ), а также снизить процент воспалительных процессов на 41,3%; остеотом, позволило снизить

количество дней для замещения костных дефектов в 0,94;0,95 раза, в зависимости от размера 5-5,5;10-11см.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аврунин А. С., Тихилов Р. М., Егоров К. С. Проблема дифференциальной (механизменной) и интегральной (системной) оценки организма (аналитической обзор) //Гений ортопедии. – 2004. – №. 4. – С. 110-117..
2. Агаджанян В. В. Актуальные проблемы интенсивной помощи при политравме //Интенсивная помощь: проблемы и решения: Материалы II Всерос. конф., г. Ленинск-Кузнецкий, 7-8 октября.– 2004.– Т.2004.– С. 3.
3. Алекперли А. У., Куршикова И. В., Карташкин В. Л. Особенности диагностики и лечения сочетанных повреждений у лиц пожилого и старческого возраста //Скорая медицинская помощь. – 2003. – Т. 4. – №. 4. – С. 52-54.
4. Подорожная В. Т. и др. Аллогенные костные материалы: структура, свойства, применение //Известия высших учебных заведений. Физика. – 2013. – Т. 56. – №. 12-3. – С. 14-20..
5. Балаев П. И., Борзунов Д. Ю. Возможности костной пластики по ГА Иллизарову в восстановительном лечении пациентов с первичными опухолями костей голени //Сибирский онкологический журнал. – 2013. – №. 1 (55). – С. 59-64.
6. Барабаш А. А., Барабаш А. П., Барабаш Ю. А. Формирование дистракционного регенерата при различных факторах компротации остеогенеза //IX Съезд травматологов-ортопедов. – 2010. – С. 84-85.
7. Барабаш А. П. Чрескостный остеосинтез при замещении дефектов длинных костей. – 1995.
8. Норкин И. А. и др. К 60-летию трудовой деятельности профессора Анатолия Петровича Барабаша //Саратовский научно-медицинский журнал. – 2019. – Т. 15. – №. 3. – С. 715-720.
9. Батурин А.Ф. О лечении открытых переломов костей голени // Ортопедия, травматология и протезирование. -1968. - № 3. - С. 81-82.
10. Берталанди Л. Общая теория систем: критический обзор. – 1969.
11. Биоконпозиты на основе фторполимеров с гидроксиапатитом для интрамедулярных имплантов / Аронов А.М., Е.Н. Больбасов, В.В. Гузеев, М.В. Дворниченко, С.И. Твердохлебов, И.А. Хлусов // Мед. техника. - 2010. - № 3. - С. 35-41.

12. Богов А. А., Ибрагимов Л. Я., Муллин Р. И. Васкуляризованная кожная пластика несвободными осевыми лоскутами медиальной поверхности голени при сочетанных повреждениях голени и стопы у детей //Материалы симпозиума детских травматологов-ортопедов России с международным участием. – 2008. – С. 66.

13. Бондарева Н. Е. Оценка готовности современного стоматологического рынка к появлению нового материала для дентальной и костной имплантации //Приоритетные научные направления: от теории к практике. – 2014. – №. 11. – С. 156-161..

14. Борзунов Д. Ю., Митрофанов А. И., Колчев О. В. Использование чрескостного и интрамедуллярного блокируемого остеосинтезов при лечении пациентов с последствиями переломов длинных костей //J. Ortop. Trauma Surg. & Relat. Res. – 2011. – Т. 3. – С. 17-22.

15. Борзунов Д. Ю. Несвободная костная пластика по ГА Илизарову в проблеме реабилитации больных с дефектами и ложными суставами длинных костей //Гений ортопедии. – 2011. – №. 2. – С. 21-26.

16. Быков И. Ю. Военно-полевая хирургия: Национальное руководство/Под ред. ИЮ Быкова, НА Ефименко, ЕК Гуманенко //Москва: ГЭОТАР-Медиа. – 2009.

17. Бялик И.Ф. Комплексный метод профилактики и лечения нагноении открытых переломов: дис. ... д-ра мед. наук / И.Ф. Бялик. - М., 1984. – 320 с.

18. Шастов А. Л. и др. Влияние электромагнитных волн терагерцового диапазона на дистракционный остеогенез при замещении дефекта голени в условиях чрескостного остеосинтеза (экспериментальное исследование) //Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – №. 8-2. – С. 281-286.

19. Тихилов Р. М. и др. Возможности современных методов реконструктивно-пластической хирургии в лечении больных с обширными посттравматическими дефектами тканей конечностей //Травматология и ортопедия России. – 2011. – №. 2. – С. 164-170.

20. Воронцова Т. Н., Тюляев Н. В., Соломин Л. Н. Социально-гигиеническая и клинико-диагностическая характеристики пациентов,

пролеченных методом внеочаговой фиксации по поводу переломов костей скелета //Гений ортопедии. – 2011. – №. 4. – С. 39-43.

21. Гариян С. В. и др. Досвід лікування сегментарних кісткових дефектів у пацієнтів з бойовою травмою з використанням методу дистракційного остеогенезу //Orthopaedics, Traumatology & Prosthetics/Ortopediia, Traumatologia i Protezirovaniie. – 2023. – №. 4.

22. Горбач Е. Н., Силантьева Т. А. Морфологическая характеристика заживления полуциркулярных дефектов длинных трубчатых костей в условиях чрескостного остеосинтеза с применением препарата "литар" //Успехи современного естествознания. – 2015. – №. 5. – С. 66-70.

23. Гринев М.В. Остеомиелит / М.В. Гринев. - Л : Медицина, 1977. - 152 с.

24. Гюльназарова С. В. Современные методы лечения ложных суставов //Ортопедия, травматология и протезирование. – 2001. – №. 2. – С. 134-139.

25. Мигулева И. Ю. и др. Две новые модели экспериментального дефекта кости на голени крысы для исследования регенерации костной ткани после пластики различными материалами //Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. – 2015. – Т. 18. – №. 2. – С. 34-45.

26. Девятова Т. А., Куфтырев Л. М., Ключин Н. М. К вопросу классификации диафизарных дефектов бедренной кости, осложненных хроническим посттравматическим остеомиелитом //Гений ортопедии. – 1998. – №. 3. – С. 36-38.

27. Шайхалиев А. И. и др. Действие новых композиций на восстановление костных дефектов у крыс в эксперименте //Фундаментальные исследования. – 2013. – №. 9-2. – С. 271-276.

28. Гюльназаров С. В. Динамическое прогнозирование течения костеобразования при стабильном остеосинтезе последствий переломов костей конечностей //Травматология и ортопедия России. – 2000. – №. 1. – С. 40-44.

29. Дубровин Г. М. и др. Диспансерный контроль за больными деформирующим гонартрозом //Вестник травматологии и ортопедии. – 2001. – №. 3. – С. 48-53.

30. Довгалевиц И. И., Мартинович А. В. Костная пластика при инфицированных дефектах длинных трубчатых костей. – 2016.
31. Дорофеев Л. В., Лихина Л. В., Кузнецов Н. И. Показатели реабилитационного потенциала и реабилитационный прогноз у инвалидов с нарушением опоры и движения //Человек и его здоровье: материалы конгр. – 2003. – С. 268-269.
32. Дьячков А. Н., Еманов А. А. Рентгенологическая динамика замещения посттравматических дефектов костей голени у собак методом дистракционного остеосинтеза по Илизарову //Ветеринария. – 2015. – №. 5. – С. 43-47.
33. Дьячков А. Н., Илизаров Г. А., Сакс Р. Г. Способ лечения ран скелетных мышц. – 1983.
34. Еманов А. А., Митрофанов А. И., Борзунов Д. Ю. Замещение дефект-псевдоартрозов длинных костей в условиях комбинированного остеосинтеза (экспериментальное исследование) //Гений ортопедии. – 2013. – №. 3. – С. 43-47.
35. Еманов А. А., Митрофанов А. И., Борзунов Д. Ю. Замещение дефект-псевдоартрозов длинных костей в условиях комбинированного остеосинтеза (экспериментальное исследование) //Гений ортопедии. – 2013. – №. 3. – С. 43-47.
36. Ерофеев С. А., Притыкин А. В., Городилов Р. В. Костеобразование при использовании электромагнитного излучения высокой частоты в условиях гнойной инфекции (экспериментальное исследование) //Гений ортопедии. – 2009. – №. 4. – С. 5-10.
37. Жунусов Е.Т. Классификация открытых переломов длинных костей (обзор литературы) / Е.Т. Жунусов, Ш.А. Баймагамбетов, Р.С. Ботаев // Гений ортопедии. – 2005. - № 3. – С. 106-113.
38. Заболотных И.И. Болезни суставов / И.И. Заболотных. – СПб. : Спец. лит., 2005. – 220 с.
39. Барабаш А. П. и др. Замещение обширных диафизарных дефектов длинных костей конечностей //Травматология и ортопедия России. – 2014. – №. 2 (72). – С. 93-99.

40. Тихилов Р. М. и др. Несвободная пластика осевыми мышечными лоскутами при остеомиелите стопы (обзор литературы) //Травматология и ортопедия России. – 2009. – №. 2. – С. 136-143.

41. Барабаш А. П. и др. Замещение обширных диафизарных дефектов длинных костей конечностей //Травматология и ортопедия России. – 2014. – №. 2 (72). – С. 93-99.

42. Илизаров Г. А., Зарубин В. И. Способ замещения дефектов длинных трубчатых костей путем удлинения одного из фрагментов по Илизарову в эксперименте //Вестн. хирургии. – 1973. – №. 5. – С. 43-46.

43. Илизаров Г. А. Значение комплекса оптимальных механических и биологических факторов в регенеративном процессе при чрескостном остеосинтезе //Эксперим.-теорет. и клин. аспекты разработ. в КНИИЭКОТ метода чрескост. остеосинтеза: Тез. докл. Всесоюз. симп. с участ. иностр. специал. – 1983. – С. 5-15.

44. Илизаров Г. А. Наш опыт остеосинтеза аппаратом автора //Труды I съезда травматологов-ортопедов. – 1963. – С. 166-168..

45. Илизаров Г. А. Некоторые вопросы теории и практики компрессионного и дистракционного остеосинтеза //Чрескостный компрессионный и дистракционный остеосинтез в травматологии и ортопедии: сб. науч. работ. – 1972. – №. 1. – С. 5-34.

46. Илизаров Г. А. Некоторые теоретические и клинические аспекты чрескостного остеосинтеза с позиций открытых нами общебиологических закономерностей //Экспериментально-теоретические и клинические аспекты чрескостного остеосинтеза, разрабатываемые в КНИИЭКОТ: Тез. докл. междунар. конф. – 1986. – С. 7-12.

47. Шастов А. Л., Кононович Н. А., Горбач Е. Н. Проблема замещения посттравматических дефектов длинных костей в отечественной травматолого-ортопедической практике (обзор литературы) //Гений ортопедии. – 2018. – Т. 24. – №. 2.

48. Шастов А. Л., Кононович Н. А., Горбач Е. Н. Проблема замещения посттравматических дефектов длинных костей в отечественной травматолого-ортопедической практике (обзор литературы) //Гений ортопедии. – 2018. – Т. 24. – №. 2.

49. Макарова Э. Б. и др. Интеграция костной ткани в пористые титановые импланты с алмазоподобными нанопокровками //Гений ортопедии. – 2011. – №. 4. – С. 111-116..
50. Ирьянов Ю. М., Борзунов Д. Ю., Дюрягина О. В. Возмещение полостного дефекта кости в условиях имплантации сетчатых конструкций из никелида титана //Новости хирургии. – 2017. – Т. 25. – №. 2. – С. 115-123..
51. Анастасиева Е. А. и др. Использование аутои аллотрансплантатов для замещения костных дефектов при резекциях опухолей костей //Травматология и ортопедия России. – 2017. – Т. 23. – №. 3. – С. 148-155.
52. Заварухин В. И., Голяна С. И., Говоров А. В. История метода дистракционного остеосинтеза в хирургии кисти, его развитие и современное состояние //Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2013. – Т. 1. – №. 1. – С. 72-76.
53. Какорина Е. П., Огрызко Е. В., Андреева Т. М. Информационное обеспечение статистики травматизма в Российской Федерации //Врач и информационные технологии. – 2014. – №. 2. – С. 67-73.
54. Сурменева М. А. и др. Кальцийфосфатные покрытия, созданные методом вчфмагнетронного распыления гидроксиапатита: остеогенный потенциал *in vitro* и *in vivo* //Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2010. – Т. 317. – №. 2.
55. Камерин В. К. Замещение дефектов костей методом монолокального остеосинтеза по ГА Илизарову //Материалы VI съезда травматологов-ортопедов СНГ. Ярославль. – 1993. – С. 365-366.
56. Шевцов В. И., Худяев А. Т., Балаев П. И. Нейроортопедический подход к хирургической реабилитации больных с травматической болезнью спинного мозга в промежуточном и позднем периодах //Гений ортопедии. – 2001. – №. 2. – С. 170-171..
57. Каплан А. В., Махсон Н. Е., Мельникова В. М. Гнойная травматология костей и суставов //М.: Медицина. – 1985. – С. 384.

58. Каплан А. В., Маркова О. Н., Мельникова В. М. Дискуссионные вопросы лечения открытых диафизарных переломов //Ортопедия, травматология и протезирование. – 1967. – Т. 4. – С. 75-79.
59. Каплан А. В., Маркова О. Н. Открытые переломы длинных трубчатых костей, неосложненные и осложненные инфекцией //Ташкент: Медицина. – 1975. – С. 195.
60. Кирилова И. А. Костная ткань как основа остеопластических материалов для восстановления костной структуры //Хирургия позвоночника. – 2011. – №. 1. – С. 68-74.
61. Кирилова И. А., Садовой М. А., Подорожная В. Т. Сравнительная характеристика материалов для костной пластики: состав и свойства //Хирургия позвоночника. – 2012. – №. 3. – С. 72-83.
62. Садовой М. А. и др. Клеточные матрицы (скаффолды) для целей регенерации кости: современное состояние проблемы //Хирургия позвоночника. – 2014. – №. 2. – С. 79-86.
63. Климов О. В. Клинико-биомеханические аспекты оперативной реконструкции опорно-двигательной системы у пациентов с ахондроплазией по методу Илизарова : дис. – Перм. гос. мед. акад. им. акад. ЕА Вагнера, 2016.
64. Ключин Н. М. К классификации хронического остеомиелита //Травматол. ортопед. России. – 1994. – №. 2. – С. 42-45.
65. Ключин Н. М. Метод Илизарова в гнойной остеологии //Курган:[Принт-Экспресс]. – 2019. – С. 7-9.
66. Ключин Н. М. Л., Абабков Ю. В., Ермаков А. М. Л. Наш опыт лечения перипротезной инфекции коленного сустава //Гений ортопедии. – 2019. – Т. 25. – №. 2. – С. 162-171.
67. Осипова О. А. Методы реваскуляризации и декомпрессии субхондральной зоны в хирургическом лечении деформирующего гонартроза : дис. – Курский государственный медицинский университет, 2003.
68. Корнилов Н. В., Шапиро К. И. Организация и совершенствование травматолого-ортопедической службы России //Анналы травматологии и ортопедии. – 1996. – №. 3. – С. 9.

69. Камерин В. К. и др. Кровоснабжение конечности и показатели свертывающей системы крови при замещении дефектов костей голени в эксперименте //Гений ортопедии. – 2007. – №. 1. – С. 24-27.
70. Крупаткин А. И. Функциональные исследования периферического кровообращения и микроциркуляции тканей в травматологии и ортопедии: возможности и перспективы //Вестн. травматологии и ортопедии им. НН Приорова. – 2000. – №. 1. – С. 66-69.
71. Кузнецов С. Л., Мушкамбаров Н. Н. Гистология, цитология и эмбриология //Учебник для медицинских вузов. Москва: ООО «Медицинское информационное агентство. – 2007.
72. Куприянов В. В. и др. Ангиогенез. Образование, рост и развитие кровеносных сосудов //М.: НИО «Квартет. – 1993. – Т. 206.
73. Лечение дефектов длинных костей на фоне хронического травматического остеомиелита / В.И. Десятерик, А.К. Чверкалик, О.Г. Дунай, В.П. Губарик, А.И. Черняк, О.Е. Суворов // Травма. - 2010. - Т. 11, № 1.
74. Николенко В. К. и др. Лечение огнестрельных дефектов длинных костей нижних конечностей //Вестник травматологии и ортопедии им. НН Приорова. – 2007. – №. 2. – С. 64-70.
75. Лямин А. В., Боткин Е. А., Жестков А. В. Проблемы в медицине, связанные с бактериальными плёнками //Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2012. – Т. 14. – №. 4. – С. 268-275.
76. Макушин В. Д., Чегуров О. К. Социальная адаптация и качество жизни больных пожилого и старческого возраста при лечении гонартроза //Гений ортопедии. – 2005. – №. 1. – С. 22-25.
77. Макушин В. Д. Лечение по Илизарову больных с дефектом костей голени : дис. – Пермь : Автореф. дис... д-ра мед. наук, 1987.
78. Макушин В.Д. Методика индексной оценки гонартроза и эффективности его лечения / В.Д. Макушин, О.К. Чегуров // Гений ортопедии. – 2007. - № 2. – С. 9 – 13.
79. Борзунов Д. Ю., Макушин В. Д., Чевардин А. Ю. Несвободная костная пластика по Илизарову в проблеме возмещения гетерогенных дефектов длинных костей //Гений ортопедии. – 2006. – №. 4. – С. 43-46.

80. Мартель И. И., Чевардин А. Ю. Транспозиция фрагментов малоберцовой кости по методу Илизарова в реабилитации пострадавших с «острыми» дефектами диафиза большеберцовой //Гений ортопедии. – 2012. – №. 1. – С. 5-10.

81. Гюльназарова С. В. и др. Медицинская реабилитация инвалидов с последствиями переломов костей конечностей //Человек и его здоровье: Материалы VII Российского национального конгресса. СПб. – 2002. – Т. 18. – С. 313.

82. Плоткин Г. Л. и др. Место конструкций из никелида титана в лечении травм и заболеваний опорно-двигательной системы //Травматология и ортопедия России. – 2005. – №. 2. – С. 60-64.

83. Цискарашвили А. В. и др. Метаболические нарушения костной ткани у пациентов с переломами длинных костей, осложнённых хроническим остеомиелитом //Гений ортопедии. – 2019. – Т. 25. – №. 2. – С. 149-155.

84. Сытин Л. В. и др. Методы восстановительного хирургического лечения больных с дефектами и ложными суставами бедра //Байкальский медицинский журнал. – 2011. – Т. 100. – №. 1. – С. 82-85.

85. Surgical management of chronic osteomyelitis: Organisms, recurrence and treatment outcome / Koushik Narayan Subramanyam , Abhishek Vasant Mundargi, Milind Vittal Prabhu, K.U. Gopakumar, D.S. Ankush Gowda, Devagiri Raviteja Reddy // Chines Journal of Traumatology. Volume 26.Issue 4. July 2023.Pages 228-235.<http://doi.org/10.1016/j.sjtee.2023.01.003>

86. Ключин Н. М. и др. Микрофлора хронического остеомиелита плечевой кости //Гений ортопедии. – 2014. – №. 3. – С. 57-59.

87. Микулич Е.В. Современные принципы лечения хронического остеомиелита / Е.В. Микулич // Вестник новых медицинских технологий. - 2012. - Т. 19, № 2. - С. 180-184.

88. Митрофанов А. И., Чевардин А. Ю., Еманов А. А. Особенности комбинированного остеосинтеза при лечении больных с дефектами длинных костей //Забайкальский медицинский вестник. – 2015. – №. 1. – С. 24-31.

89. Митрофанов А. И., Чевардин А. Ю. Технология комбинированного остеосинтеза при лечении больных с последствиями травм длинных трубчатых костей (технология остеосинтеза) //Гений ортопедии. – 2014. – №. 3. – С. 13-15.
90. Павлова Т. В. и др. Морфофункциональное состояние костной ткани при введении коллагеново-гидроксиапатитных нанокompозитов //Актуальные проблемы медицины. – 2009. – Т. 7. – №. 4 (59). – С. 28-33.
91. Мюллер М.Е. Руководство по внутреннему остеосинтезу (Методика рекомендованная группой АО/Швейцария) / М.Е. Мюллер, М. Альговер, Р. Шнейдер, Х. Виллингер. - М.: Изд-во Ad Marginem, 1996. - С. 683-688.
92. Божкова С. А. и др. Неблагоприятные тенденции в этиологии ортопедической инфекции: результаты 6-летнего мониторинга структуры и резистентности ведущих возбудителей //Травматология и ортопедия России. – 2018. – Т. 24. – №. 4. – С. 20-31.
93. Нетылько Г. И., Румакин В. П., Конев В. А. Экспериментальное моделирование костного дефекта со склерозированной стенкой //Гений ортопедии. – 2014. – №. 3. – С. 72-76.
94. Никитин Г. Д. и др. Хирургическое лечение остеомиелита //СПб.: Русская графика. – 2000. – Т. 288.
95. Оноприенко Г. А., Волошин В. П. Микроциркуляция и регенерация костной ткани: теоретические и клинические аспекты //М.: Бином. – 2017. – Т. 184.
96. Резник Л. Б. и др. Опыт замещения дефектов длинных костей на основе сочетанного применения внеочагового чрескостного остеосинтеза и остеокондуктивных материалов в клинической практике //Политравма. – 2017. – №. 2. – С. 16-22.
97. Крюков Е. В. и др. Опыт клинического применения тканеинженерных конструкций в лечении протяженных дефектов костной ткани //Гений ортопедии. – 2019. – Т. 25. – №. 1. – С. 49-57.
98. Хасанов А. Г. и др. Опыт применения плазменных потоков в комплексном лечении хронического остеомиелита (с комментарием) //Хирургия. Журнал им. НИ Пирогова. – 2010. – №. 10. – С. 59-61.

99. Ортопедия: национальное руководство / под ред. С.П. Миронова, Г.П. Котельникова. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 840 с.

100. Особенности взаимодействия дентальных имплантатов с тканями организма и современные методы создания антибактериального покрытия на поверхности имплантатов / И.В. Майбородин, А.А. Шевела, М.С. Тодер, А.И. Шевела // Российская стоматология. – 2017. - № 10(4). – С. 32-41. doi: 10.17116/rosstomat201710432-40.

101. Борзунов Д. Ю., Петровская Н. В., Чиркова А. М. Формирование контактного регенерата при замещении дефектов берцовых костей с использованием новой технологии удлинения отломка (экспериментальное исследование) //Гений ортопедии. – 2003. – №. 3. – С. 112-119.

102. Пелипенко В. П. и др. Особенности остеопластики при несросшихся переломах и ложных суставах длинных костей в условиях гнойной инфекции. – 2009.

103. Щепкина Е. А. и др. Способ моделирования последовательного применения чрескостного и интрамедуллярного блокируемого остеосинтеза. – 2016.

104. Ирьянов Ю. М. и др. Остеоинтеграция сетчатых конструкций никелида титана и репаративное костеобразование при их имплантации //Гений ортопедии. – 2014. – №. 4. – С. 76-80.

105. Павлова Т. В., Нестеров А. В., Павлова Л. А. Особенности применение наноматериалов в медицине //Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – №. 2. – С. 140-141.

106. Тепляшин А. С. и др. Перспективы использования мультипотентных мезенхимных стромальных клеток костного мозга и жировой ткани в регуляции регенерации опорных тканей //Аллергология и иммунология. – 2015. – Т. 16. – №. 1. – С. 138-148.

107. Полилокальное и полисегментарное замещение дефектов длинных трубчатых костей нижних конечностей / Л.М. Куфтырев, К.Э. Пожарищенский, Д.Д. Болотов, Д.Ю. Борзунов // Проблемы травматологии-ортопедии: Материалы научно-практической

конференции травматологов-ортопедов Ханты-Мансийского автономного округа. - Сургут, 1998. - С. 129-132.

108. Полянский Р. К., Козлов Н. А. Оценка эффективности использования межпозвонковых имплантатов из углеситалла у собак в шейном отделе позвоночного столба //Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные. – 2013. – №. 4. – С. 11-13.

109. Попков А.В. Биосовместимые импланты в травматологии и ортопедии (обзор литературы) / А.В. Попков // Гений ортопедии. - 2014. - № 3. - С. 94-99.

110. Попков А. В., Осипенко А. В. Регенерация тканей при удлинении конечностей. – ГЭОТАР-Медиа, 2008.

111. Романо К. Л. и др. Применение имплантатов с антибактериальным покрытием в ортопедии и травматологии: современное состояние проблемы //Травматология и ортопедия России. – 2019. – Т. 25. – №. 4. – С. 64-74.

112. Шевцов В. и др. Псевдоартрозы, дефекты длинных костей верхней конечности и контрактуры локтевого сустава. – 2001.

113. Бауэр И. В. и др. Разработка новых методов диагностики и лечения псевдоартрозов //Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. – 2007. – №. 3-4. – С. 28-31.

114. Меньшикова Т. Б. и др. Реабилитация больных с остеоартрозом на Пятигорском курорте [и др.] //Человек и его здоровье: материалы конгр. – 2003. – С. 289.

115. Зайдман А. М. и др. Регенерация костной ткани нижней челюсти методом тканевой инженерии //Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №. 6. – С. 119-119.

116. Резник Л. Б., Стасенко И. В., Негров Д. А. Результаты применения различных видов имплантов при замещении остеомиелитических дефектов длинных костей в эксперименте //Гений ортопедии. – 2016. – №. 4. – С. 81-87.

117. Свешников А. А. Рентгено-денситометрические и морфологические исследования костеобразования и кровообращения при дистракционном остеосинтезе костей голени по Илизарову [и др.]

//Актуальные проблемы чрескостного остеосинтеза по Илизарову: сб. науч. тр., КНИИЭКОТ. – 1987. – С. 66.

118. Розова Л. В., Годовых Н. В. Сравнительная характеристика видового состава микроорганизмов при хроническом посттравматическом и гематогенном остеомиелите //Гений ортопедии. – 2014. – №. 2. – С. 56-59.

119. Рулла З. А., Кравчук В. И., Печерский А. Г. Ошибки и осложнения при применении компрессионно-дистракционного метода лечения //Ортопедия, травматология и протезирование. – 1977. – №. 2. – С. 38-43.

120. Рынденко В. Г. Лечение тяжелых открытых переломов (профилактика и лечение гнойных осложнений) : дис. – Киев : ВГ Рынденко, 1982.

121. 121

122. Сакович Е. Ф., Искра Ю. В., Мальцева Л. А. Гипербарическая оксигенация в комплексе интенсивной терапии огнестрельных и взрывных ранений //Медицина неотложных состояний. – 2015. – №. 2 (65). – С. 147-149..

123. Брижань Л. К. и др. Современное комплексное лечение раненых и пострадавших с боевыми повреждениями конечностей //Вестник Национального медико-хирургического центра им. НИ Пирогова. – 2016. – Т. 11. – №. 1. – С. 74-80.

124. Хабриев Р. У. и др. Современное состояние проблемы травматизма //Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2017. – Т. 25. – №. 1. – С. 4-7..

125. Соломин Л. Н., Сабиров Ф. К. Осложнения, связанные с применением экстракортикальных фиксаторов при комбинированном и последовательном использовании чрескостного остеосинтеза и внутренней фиксации бедренной кости //Травматология и ортопедия России. – 2015. – №. 4 (78). – С. 103-110.

126. Соломин Л. Н. Основы чрескостного остеосинтеза //М.: БИНОМ. – 2014. – Т. 1. – С. 116-133.

127. Миронов С. П. и др. Состояние травматолого-ортопедической помощи населению Российской Федерации //Вестник травматологии и ортопедии им. НН Приорова. – 2007. – №. 3. – С. 3-10..

128. Казанин К. С. и др. Сравнительное исследование костного регенерата после остеосинтеза переломов шейки бедренной кости биоинертными и биоактивными имплантатами с кальцийфосфатным покрытием (экспериментальное исследование) //Травматология и ортопедия России. – 2015. – №. 3 (77). – С. 51-60.

129. Долганова Т. И. и др. Статическая нагрузка оперированной конечности у больных с обширными дефектами костей голени //Гений ортопедии. – 2002. – №. 3. – С. 98-101.

130. Степанов М. А., Стогов М. В. Использование материала "литар" при заживлении полуциркулярных дефектов длинных трубчатых костей у собак (экспериментальное исследование) //Ветеринарная патология. – 2007. – №. 3 (22). – С. 167-170.

131. Степанов М. А., Кононович Н. А., Горбач Е. Н. Репаративная регенерация костной ткани при удлинении конечности методикой комбинированного distractionного остеосинтеза //Чрескостный остеосинтез по Илизарову: теория и практика. Экспериментально-теоретическое обоснование метода чрескостного остеосинтеза. – 2017. – С. 199-214.

132. Шевцов В. И. и др. Стимуляция регенерации костной ткани в полостных дефектах при лечении пациентов с опухолеподобными заболеваниями длинных костей //Гений ортопедии. – 2009. – №. 1. – С. 107-109.

133. Стрелков Н. С. Оптимизация ранней диагностики острого гематогенного остеомиелита у детей (клинико-экспериментальная работа) // Травматология и ортопедия России. - 2006. - № 2. - С. 276-277.

134. Талашова И.А. Сравнительная количественная оценка репаративного процесса при имплантации биокомпозиционных материалов в костные дефекты / И.А. Талашова, Е.В. Осипова, Н.А. Кононович // Гений ортопедии. – 2012. – № 2. – С. 68-71.

135. Тимченко П. Е. и др. Микроскопический контроль процесса остеointegrации имплантатов //Компьютерная оптика. – 2011. – Т. 35. – №. 2. – С. 183-187.

136. Ткаченко А. Н., Марковиченко Р. В., Хачатрян Е. С. Хирургические технологии замещения дефектов костей при хроническом остеомиелите //Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. – 2012. – №. 4. – С. 11-13.

137. Ткаченко С. С., Акимов Г. В. Некоторые вопросы лечения открытых диафизарных переломов костей голени //Ортопед, травматол. – 1980. – №. 3. – С. 1-6.

138. Тутельян С. К. Принципы и критерии комплексной оценки исходов лечения дегенеративно-дистрофических поражений крупных суставов нижних конечностей //Хирургические способы лечения заболеваний и последствий повреждений крупных суставов: сб. науч. тр. – 1990. – С. 90-93.

139. Mironov S. P. et al. Углеродные наноструктурные имплантаты—инновационный продукт для травматологии и ортопедии. Часть i: результаты экспериментальных исследований //Вестник травматологии и ортопедии им. НН Приорова. – 2015. – Т. 2015. – №. 3.

140. Винник Ю. С. и др. Хронический остеомиелит: диагностика, лечение, профилактика (обзор литературы) //Московский хирургический журнал. – 2014. – №. 2. – С. 50-53.

141. Винник Ю. С. и др. Хронический остеомиелит: диагностика, лечение, профилактика (обзор литературы) //Московский хирургический журнал. – 2014. – №. 2. – С. 50-53.

142. Чолахян А. В. Современные представления о хроническом посттравматическом остеомиелите //Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2013. – №. 1 (25). – С. 113-123.

143. Илизаров Г. А., Швед С. И., Мартель И. И. Чрескостный остеосинтез тяжелых открытых переломов костей голени //Методические рекомендации. Курган. – 1990.

144. Шастов А. Л., Кононович Н. А., Горбач Е. Н. Проблема замещения посттравматических дефектов длинных костей в отечественной травматолого-ортопедической практике (обзор литературы) //Гений ортопедии. – 2018. – Т. 24. – №. 2.
145. Шафит С. Е. Результаты лечения псевдоартрозов большеберцовой кости при погружном и внеочаговом остеосинтезе //Хирургия. – 1999. – №. 9. – С. 58-60.
146. Шевцов В. И., Макушин В. Д., Куфтырев Л. М. Дефекты костей нижней конечности Курган. – 1996.
147. Губин А. В., Борзунов Д. Ю. Парадигма Илизарова //Гений ортопедии. – 2012. – №. 4. – С. 5-9.
148. Шевцов В. И., Борзунов Д. Ю., Долганова Т. И. Комплексная рентгено-сонографическая оценка дистракционного остеогенеза при полилокальном удлинении отломков у больных с дефектами длинных костей //Гений ортопедии. – 2004. – №. 3. – С. 36-41.
149. Шевцов В. И., Макушин В. Д., Куфтырев Л. М. Лечение дефектов нижней конечности. – 1999.
150. Шевцов В. И., Борзунов Д. Ю. Реабилитация пациентов с дефектами и ложными суставами длинных костей, современное состояние проблемы //Гений ортопедии. – 2008. – №. 4. – С. 48-54.
151. Алиев Ф. И. Патогенетическая роль гормонов в образовании острых эрозий и язв гастродуоденальной зоны при сочетанной черепно-мозговой травме //Медицинские новости. – 2011. – №. 7.
152. Белова А. Н. и др. Шкалы, тесты и опросники в медицинской реабилитации. – 2002.
153. Кононович Н. А. и др. Экспериментальное исследование использования углеродных наноструктурных имплантатов при замещении циркулярных диафизарных дефектов длинных костей //Journal of Bone Reports & Recommendations. – 2015. –Т.1. – №. 1. – С. 7.
154. Иванов П. В. и др. Экспериментальное обоснование применения ксеноперикардальной пластины" кардиоплант" в качестве резорбируемой мембраны при направленной регенерации костной ткани //Фундаментальные исследования. – 2013. – №. 3-1. – С. 67-69.

155. Пичугин Ю. В. и др. Экспериментальное применение биокомпозитных материалов в ветеринарной травматологии //Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2011. – №. 3 (15). – С. 78-80.
156. Еманов А. А. и др. Экспериментально-клиническое обоснование комбинированного остеосинтеза при замещении дефектов длинных костей (предварительное сообщение) //Травматология и ортопедия России. – 2014. – №. 1 (71). – С. 16-23.
157. Попков А. В. и др. Эффективность использования 3D-имплантатов с биоактивными свойствами для замещения обширных дефектов костей: экспериментальное исследование //Травматология и ортопедия России. – 2021. – Т. 27. – №. 1. – С. 37-52.
158. Юшенин Ю. М., Федоров М. М., Валитов И. С. Хирургическое лечение деформирующих остеоартрозов //Синграальная хирургия. – 2000. – Т. 1. – С. 25-30.
159. Zn- и Ag-содержащие микродуговые покрытия для имплантатов со сложной пористой архитектурой, полученные методом 3D-печати из титанового сплава / Ю.П. Шаркеев, М.Б. Седельникова, Т.В. Толкачева, Н.А. Щеглова, А.А. Панченко, И.Б. Красовский // Травматология и ортопедия России. – 2020. – Т. 26, № 2. – С. 109-119. doi: 10.21823/2311-2905-2020-26-2-109-119.
160. 3D Biomimetic Porous Titanium (Ti6Al4V ELI) Scaffolds for Large Bone Critical Defect Reconstruction: An Experimental Study in Sheep / A.M. Crovace, L. Lacitignola, D.M. Forleo, F. Staffieri, E. Francioso., A. di Meo // Animals (Basel). – 2020. –Vol. 10, No 8. – P. 1389. doi: 10.3390/ani10081389.
161. 3D-Printed Personalized Titanium Implant Design, Manufacturing and Verification for Bone Tumor Surgery of Forearm / K.M. Lim, J.W. Park, S.J. Park, H.G. Kang // Biomed J Sci Tech Res. – 2018. - Vol. 10, No 3. – P. 7796-7801. doi: 10.26717/ BJSTR.2018.10.001950.
162. Aksoy, A., Atay, T., & Aslan, A. (2023). Our clinical and radiological results in the treatment of bone transport with Ilizarov external fixator in patients with segmental tibial defects. Is depression associated with

poor outcomes? *Journal of Limb Lengthening & Reconstruction*, 9(47-57). DOI: 10.4103/jllr.jllr_6_23.

163. Antibiotic Cement-Coated Nails for the Treatment of Infected Nonunions and Segmental Bone Defects / T. Raghuram, J.D. Conway // *J. Bone Joint Surg. Am.* - 2008. - Vol. 90. - P. 163-174. DOI: 10.2106/JBJS.H.00753.

164. Azi M. L. et al. Autologous bone graft in the treatment of post-traumatic bone defects: a systematic review and meta-analysis // *BMC Musculoskeletal Disorders*. – 2016. – Т. 17. – С. 1-10.

165. Azzam W., Atef A. Our experience in the management of segmental bone defects caused by gunshots // *International orthopaedics*. – 2016. – Т. 40. – С. 233-238.

166. Beals R. K., Bryant R. E. The treatment of chronic open osteomyelitis of the tibia in adults // *Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007)*. – 2005. – Т. 433. – С. 212-217.

167. Mousset B. et al. Biodegradable implants for potential use in bone infection: An in vitro study of antibiotic-loaded calcium sulphate // *International orthopaedics*. – 1995. – Т. 19. – С. 157-161.

168. Egol K. A. et al. Bone grafting: sourcing, timing, strategies, and alternatives // *Journal of orthopaedic trauma*. – 2015. – Т. 29. – С. S10-S14.

169. Campana V. et al. Bone substitutes in orthopaedic surgery: from basic science to clinical practice // *Journal of Materials Science: Materials in Medicine*. – 2014. – Т. 25. – С. 2445-2461.

170. Bone transport over an intramedullary nail for reconstruction of long bone defects in tibia / C.W. Oh, H.R. Song, J.Y. Roh, J.K. Oh, W.K. Min, H.S. Kyung, J.W. Kim, P.T. Kim, J.C. Ihn // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* - 2008. - Vol. 128, No 8. - P. 801-808.

171. Митрофанов А. И., Чевардин А. Ю. Технология комбинированного остеосинтеза при лечении больных с последствиями травм длинных трубчатых костей (технология остеосинтеза) // *Гений ортопедии*. – 2014. – №. 3. – С. 13-15.

172. Borzunov D. Y., Chevardin A. V. Ilizarov non-free bone plasty for extensive tibial defects // *International orthopaedics*. – 2013. – Т. 37. – С. 709-714.

173. Borzunov D. Y. Long bone reconstruction using multilevel lengthening of bone defect fragments //International orthopaedics. – 2012. – T. 36. – C. 1695-1700.
174. Borzunov D. Y., Shastov A. L. Mechanical solutions to salvage failed distraction osteogenesis in large bone defect management //International Orthopaedics. – 2019. – T. 43. – C. 1051-1059.
175. Bromer, F.D., Brent, M.B., Thomsen, J.S., & Brüel, A. Drill-Hole Bone Defects in Animal Models of Bone Healing: Protocol for a Systematic Review. JMIR Res Protoc. 2022, 11(7), e34887. DOI: 10.2196/34887.
176. Xiao W. et al. Cellular and molecular aspects of bone remodeling //Tooth movement. – 2016. – T. 18. – C. 9-16.
177. Gubin A. V. et al. Contribution of GA Ilizarov to bone reconstruction: historical achievements and state of the art //Strategies in trauma and limb reconstruction. – 2016. – T. 11. – C. 145-152.
178. Daptomycin treatment of Staphylococcus aureus experimental chronic osteomyelitis / M.S. Rouse, K.E. Piper, M. Jacobson, D.J. Jacofsky, J.M. Steckelberg, R.. Patel // J Antimicrob Chemother. – 2006. - Vol. 57, No 2. – P. 301-305.
179. Darouiche R. O. Treatment of infections associated with surgical implants //New England Journal of Medicine. – 2004. – T. 350. – №. 14. – C. 1422-1429.
180. DePuy Synthes. (2019). TRUMATCH Graft Cage – Long Bone Technical Monograph. Synthes USA Products, LLC.
181. Edmonds J. The core curriculum: history and examination / J. Edmonds, J. Bertouch // J. Rheumatol. Suppl. - 1999. - Vol. 55. - P. 33–34.
182. Liou J. J. et al. Effect of platelet-rich plasma on chondrogenic differentiation of adipose-and bone marrow-derived mesenchymal stem cells //Tissue Engineering Part A. – 2018. – T. 24. – №. 19-20. – C. 1432-1443.
183. Elangovan S. et al. The enhancement of bone regeneration by gene activated matrix encoding for platelet derived growth factor //Biomaterials. – 2014. – T. 35. – №. 2. – C. 737-747.
184. Stogov M. V., Borzunov D. Y., Stepanov M. A. Experimental study of nanostructured carbon implants for management of circular

diaphyseal long bone defects //Journal of Bone Reports & Recommendations. – 2015. – T. 1. – №. 1. – C. 7.

185. Zhao C. Y. et al. Fabrication of biomimetic apatite coating on porous titanium and their osteointegration in femurs of dogs //Materials Science and Engineering: C. – 2010. – T. 30. – №. 1. – C. 98-104.

186. Faur C. I., Niculescu B. Comparative biomechanical analysis of three implants used in bicondylar tibial fractures //Wiener Medizinische Wochenschrift. – 2018. – T. 168. – C. 254-260.

187. Feltri P. et al. Union, complication, reintervention and failure rates of surgical techniques for large diaphyseal defects: a systematic review and meta-analysis //Scientific reports. – 2022. – T. 12. – №. 1. – C. 9098.

188. Flint J. D., Saravana S. Tuberculous osteomyelitis of the midfoot: a case report //Cases journal. – 2009. – T. 2. – C. 1-3.

189. Gaillard J., Bourcheix L. M., Masquelet A. C. Perforators of the fibular artery and suprafascial network //Surgical and Radiologic Anatomy. – 2018. – T. 40. – C. 927-933.

190. Gubin A. V., Borzunov D. Y., Malkova T. A. The Ilizarov paradigm: thirty years with the Ilizarov method, current concerns and future research //International orthopaedics. – 2013. – T. 37. – C. 1533-1539.

191. Gustilio R.B. Problems in the management of type III (severe) open fractures; a new classification of type III open fractures / R.B. Gustilio, R.M. Mendosa, D.N. Williams // J. Trauma. - 1984. –Vol. 24. - P. 742-746.

192. Gustilo-Anderson Classification. / H. Paul, M.D. Kim, S. Seth, M.D. Leopold // Clin Orthop Relat Res. – 2012. – Vol. 470. - P. 3270-3274.

193. Hotchen, A. J., McNally, M. A., & Sendi, P. (2017). The Classification of Long Bone Osteomyelitis: A Systemic Review of the Literature. Journal of Bone and Joint Infection, 2(4), 167-174. DOI: 10.7150/jbji.21050.

194. Hrytsai, M.P., Kolov, H.B., Sabadosh, V.I., Vyderko, R.V., Polovyi, A.S., & Hutsailiuk, V.I. Main Surgical Methods of Critical Tibial Bone Defects Replacement (Literature Review). Part I. Terra Orthopaedica. 2024, 1, 42-49.

195. Mühlhäusser J. et al. Infected tibia defect fractures treated with the Masquelet technique //Medicine. – 2017. – T. 96. – №. 20. – C. e6948.

196. Cook G. E. et al. Infection in orthopaedics //Journal of orthopaedic trauma. – 2015. – T. 29. – C. S19-S23.
197. Tribble D. R. et al. Infection-associated clinical outcomes in hospitalized medical evacuees after traumatic injury: trauma infectious disease outcome study //Journal of Trauma and Acute Care Surgery. – 2011. – T. 71. – №. 1. – C. S33-S42.
198. Bus M. P. A. et al. Intercalary allograft reconstructions following resection of primary bone tumors: a nationwide multicenter study //JBJS. – 2014. – T. 96. – №. 4. – C. e26.
199. Yoshikawa H. et al. Interconnected porous hydroxyapatite ceramics for bone tissue engineering //Journal of the Royal Society Interface. – 2009. – T. 6. – №. suppl_3. – C. S341-S348.
200. Kanakaris, N. K., Harwood, P. J., Mujica-Mota, R., Mohrir, G., Chloros, G., & Giannoudis, P. V. (2023). Treatment of tibial bone defects: pilot analysis of direct medical costs between distraction osteogenesis with an Ilizarov frame and the Masquelet technique. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*, 49(951-964). <https://doi.org/10.1007/s00068-022-02162-z>.
201. Khira Y. M., Badawy H. A. Pedicled vascularized fibular graft with Ilizarov external fixator for reconstructing a large bone defect of the tibia after tumor resection //Journal of Orthopaedics and Traumatology. – 2013. – T. 14. – C. 91-100.
202. Roos E. M. et al. Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS)-validation of a Swedish version //Scandinavian journal of medicine & science in sports. – 1998. – T. 8. – №. 6. – C. 439-448.
203. Knight M. N., Hankenson K. D. Mesenchymal stem cells in bone regeneration //Advances in wound care. – 2013. – T. 2. – №. 6. – C. 306-316.
204. Lan, C.-Y., Lien, P.-H., Lin, Y.-T., Lin, C.-H., Hsu, C.-C., Lin, C.-H., Chen, S.-H., & Yu, Y.-H. (2022). Comparison of the clinical outcomes between vascularized bone graft and the Masquelet technique for the reconstruction of Gustilo type III open tibial fractures. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 23(1), 1036. DOI: 10.1186/s12891-022-06010-4.

205. Li W. Bone regeneration is promoted by orally administered bovine lactoferrin in a rabbit tibial distraction osteogenesis model / W. Li, S. Zhu, J. Hu // *Clin Orthop Relat Res.* – 2015. – Vol. 47. - P. 2383-2393.
206. Morelli I. et al. Managing large bone defects in children: a systematic review of the ‘induced membrane technique’ // *Journal of Pediatric Orthopaedics B.* – 2018. – T. 27. – №. 5. – C. 443-455.
207. Müller M. E., Schneider R., Willenegger H. *Manual of internal fixation: techniques recommended by the AO-ASIF group.* – Springer Science & Business Media, 2013.
208. Masquelet A. C. Induced membrane technique: pearls and pitfalls // *Journal of orthopaedic trauma.* – 2017. – T. 31. – C. S36-S38.
209. Mauffrey C. Management of segmental bone defects / C. Mauffrey, B. T. Barlow, W. Smith // *J Am Acad Orthop Surg.* -2015. – Vol. 23, No 3. - P. 143-53
210. May Jr J. W. et al. Clinical classification of post-traumatic tibial osteomyelitis // *JBJS.* – 1989. – T. 71. – №. 9. – C. 1422-1428.
211. McKee M. D. Management of segmental bony defects: the role of osteoconductive orthobiologics // *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons.* – 2006. – T. 14. – №. 10. – C. S163-S167.
212. Monje, A., Pons, R., Insua, A., Nart, J., Wang, H.-L., & Schwarz, F. (2019). Morphology and severity of peri-implantitis bone defects. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 21(6), 635–643. <https://doi.org/10.1111/cid.12791>.
213. Motsitsi, N.S. Masquelet’s Technique for Management of Long Bone Defects: From Experiment to Clinical Application. *East Cent. Afr. J. Surg.* 2023, 12, 34-47.
214. Galpérine T. et al. Outpatient parenteral antimicrobial therapy (OPAT) in bone and joint infections // *Medecine et Maladies Infectieuses.* – 2006. – T. 36. – №. 3. – C. 132-137.
215. Peng, F., Zhang, X., Wang, Y., Zhao, R., Cao, Z., Chen, S., Ruan, Y., Wu, J., Song, T., Qiu, Z., Yang, X., Zeng, Y., Zhu, X., Pan, J., & Zhang, X. (2023). Guided bone regeneration in long-bone defect with a bilayer mineralized collagen membrane. *Collagen and Leather*, 5, 36. <https://doi.org/10.1186/s42825-023-00144-4>.

216. Schmidmaier G. et al. Prophylaxis and treatment of implant-related infections by antibiotic-coated implants: a review //Injury. – 2006. – Т. 37. – №. 2. – С. S105-S112.
217. Rosslensbroich, S.B.; Oh, C.-W.; Kern, T.; Mukhopadhyaya, J.; Raschke, M.J.; Kneser, U.; Krettek, C. Current Management of Diaphyseal Long Bone Defects—A Multidisciplinary and International Perspective. J. Clin. Med. 2023, 12, 6283.
218. Митрофанов А. И. Замещение дефекта большеберцовой кости фрагментом малоберцовой кости в условиях остеоиндуктивной мембраны //Гений ортопедии. – 2019. – Т. 25. – №. 2. – С. 239-242.
219. Giannoudis P. V. et al. Restoration of long bone defects treated with the induced membrane technique: protocol and outcomes //Injury. – 2016. – Т. 47. – С. S53-S61.
220. Ryan G., Pandit A., Apatsidis D. P. Fabrication methods of porous metals for use in orthopaedic applications //Biomaterials. – 2006. – Т. 27. – №. 13. – С. 2651-2670.
221. Schiedel F. Spectrum of indications for intra- medullary or external fixators for axis correction and limb lengthening / F. Schiedel, R. Rödl // Orthopade. – 2013. – Vol. 42, No 12. – P. 1018-1029. doi: 10.1007/s00132-012-2051-3.
222. Raschke M. J., Mann J. W., Claudi B. F. Segmental transport after unreamed intramedullary nailing. Preliminary report of a " Monorail" system //Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007). – 1992. – Т. 282. – С. 233-240.
223. Shibahara, K., Hayashi, K., Nakashima, Y., & Ishikawa, K. (2023). Reconstruction of Load-Bearing Segmental Bone Defects Using Carbonate Apatite Honeycomb Blocks. ACS Materials Au, 3(321-336). <https://doi.org/10.1021/acsmaterialsau.3c00008>.
224. Simpson A., Cole A. S., Kenwright J. Leg lengthening over an intramedullary nail //The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume. – 1999. – Т. 81. – №. 6. – С. 1041-1045.
225. Solomin L. (ed.). The basic principles of external skeletal fixation using the Ilizarov and other devices. – Springer Science & Business Media, 2013.

226. Solomin L., Slongo T. Long bone defect classification: what it should be //J Bone Rep Recomm. – 2016. – Т. 2. – №. 1-2. – С. 1-2.
227. Solomin, L., Komarov, A., Semenisty, A., Sheridan, G. A., & Rozbruch, S. R. (2022). Universal long bone defect classification. *Journal of Limb Lengthening Reconstruction*, 8(1), 54-62. DOI: 10.4103/jllr.jllr_3_22.
228. Bellamy N. Validation study of WOMAC: a health status instrument for measuring clinically important patient-relevant outcomes following total hip or knee arthroplasty in osteoarthritis //J Orthop Rheumatol. – 1988. – Т. 1. – С. 95-108.
229. К.А. Дьячков, Г.В.Дьячкова. Ремоделирование кости при удлинении конечности: количественная и качественная оценка // Гений Ортопедии.2015.№4.С.53-60.
230. Новик А. А., Ионова Т. И. Руководство по исследованию качества жизни в медицине. 2-е изд //М.: ЗАО «Олма Медиа Групп. – 2007. – Т. 320.
231. Шевченко Ю. Л., Новик А. А., Ионова Т. И. Руководство по исследованию качества жизни в медицине //ЮЛ Шевченко, АА Новик, ТИ Ионова—СПб: Издательский Дом «Нева». – 2012.
232. Ware, J.E. Interpreting SF-36 summary health measures: a response/ J.E.Ware, M.Kosinski// Qual.Life Res.-2001.-Vol.10, № 5.- P. 405-413.
233. Kitaoka, H.B., et al., Clinical rating systems for the ankle- hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes// *Foot Ankle Int*,1994.15(7): с. 349-53.
234. Фарход Тухтасинович Шарипов. Реконструктивно-восстановительные операции при посттравматических дефектах кисти и пальцев : автореф. дис. 2007.
235. В.Р. Аманов. Хирургическое лечение хронического посттравматического остеомиелита костей голеностопного сустава : Дис... канд. мед. наук: 14.00.22/ 2-е ТМИ - Ташкент, 1995. - 128 с
236. Зафар Солиевич Холов. Реконструктивные вмешательства при лечении дефектов проксимального конца бедренной кости у подростков : Дис. ... канд. мед. наук : 14.00.22 МЗ РУз, НИИ травматологии и ортопедии. - Т, 2007. - 107 с : ил. – Библиогр .: с.92-107

237. Ф.Т. Шарипов. Реконструктивно-восстановительные операции при посттравматических дефектах кисти и пальцев : Дис. ... канд. мед. наук : 14.00.22/ МЗ РУз, Ташк. мед. академия - Т, 2007. - 148 с
238. Эргашев Ж.Э. Комплексное хирургическое лечение несросшихся переломов, ложных суставов и дефектов шейки бедренной кости (клинико - экспериментальное исследование) : дис. – УзНИИТО : дис. ... - Т, 1991. - 134 с
239. М. М. Салиев. Оперативное лечение дефектов проксимального конца бедренной кости у подростков : метод. рекомендации сост. - Т, 2006.-9 с
240. А.М. Аллаёров, Н. З. Назарова. Дистракционный метод в оперативном лечении посттравматических дефектов фаланг пальцев кисти : Сборник материалов XVII Республиканской научно-практической конференции: Актуальные проблемы организации экстренной медицинской помощи "Инновации в экстренной медицине" (Наманган, 14 октября 2022 г.) Вестник экстренной медицины : научно-практический журнал. - Ташкент : Издательский дом "Ozbekiston". - 2022. - Том 15 N 3/4. - С. 47-48
241. М.М. Салиев, Ш. Н. Равшанов, О. Д. Жабборберганов. Хирургическое лечение постостеомиелитических дефектов плюсневых костей : научное издание Актуальные проблемы травматологии и ортопедии: материалы IX съезда травматологов-ортопедов Узбекистана (Ташкент, 20-21 октября 2017 г.). - Ташкент, 2017. - С. 341-342
242. Ташпулатов А. Г., Исроилов Р., Яхшимуратов К. Х. Морфологическая оценка репаративной регенерации тканей в зоне ложных суставов и дефектов длинных костей в условиях гнойной инфекции //Гений ортопедии. – 2010. – №. 4. – С. 51-54.
243. Р.Х. Тилавов, Р. Т. Джаббаров, Ш. У. Усмонов. Наш опыт хирургического лечения детей с патологическим вывихом после гематогенного остеомиелита : научное издание Актуальные проблемы травматологии и ортопедии: материалы IX съезда травматологов-ортопедов Узбекистана (Ташкент, 20-21 октября 2017 г.). - Ташкент, 2017. - С. 346-347 \

244. А.М. Шамсиев [и др.]. Усовершенствование ранней диагностики острого гематогенного остеомиелита костей тазобедренного сустава у детей [Электронный ресурс] : Материалы IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием "Неотложная детская хирургия и травматология" (Москва, 17-20 февраля 2021 г.) - Электрон. журн. : [б. и.] Детская хирургия. Журнал имени Ю. Ф. Исакова : научно-практический журнал / Союз педиатров России. - Москва : Издательство "Медицина". - 2021. - Том 25 N 1 (приложение). - С. 81

245. Ж. А. Шамсиев, А. М. Шамсиев, З. М. Махмудов. К вопросу о ранней диагностике острого гематогенного остеомиелита костей тазобедренного сустава у детей : научное издание Детская хирургия. - М., 2018. - Том 22 N2. - С. 83-88. - Библиогр.: 10 назв.

246. А.А. Юлдашев, О. Н. Низов [и др.]. Случай успешной аутонейропластики общего малоберцового нерва при сочетанной травме нижних конечностей : научное издание Вестник экстренной медицины. - Ташкент, 2015. - N3. - С. 39-44. - Библиогр.: 7 назв.

Ш.М. ДАВИРОВ

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С
ПОСТТРАВМАТИЧЕСКИМИ И ПОСТОСТЕОМИЕЛИТИЧЕСКИМИ
ДЕФЕКТАМИ КОСТНОЙ ТКАНИ ДЛИННЫХ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ**

МОНОГРАФИЯ

Издательство «Fan ziyosi», государственное унитарное
предприятие

Директор: Н. Шахназарова

Редактор: Н. Тожикулова

Технический редактор:

Компьютерная верстка:

Лицензия 3918. 18.02.2021.

Г. Ташкент, ул. Наваий 30

Формат 60x84 ¹/₁₆

Гарнитура «Таймс». Печать офсетная.

Условно-печатных листов 16,43.

Учетно-издательских листов 7,5.

Тираж 50 экз.

ISBN-978-9910-742-8-3-5

Отпечатано в ООО «Самарканд идеал полиграф»

Г. Самарканд, ул. Муаззамхон, 53.