

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ»**

**УДК 617-089.844**

*На правах рукописи*

**КУЗИН ИГОРЬ ВЛАДИМИРОВИЧ**

**ЛОЖНЫЕ СУСТАВЫ ПРИ ИНТРАМЕДУЛЛЯРНОМ  
БЛОКИРУЕМОМ ОСТЕОСИНТЕЗЕ ДИАФИЗА БЕДРЕННОЙ КОСТИ:  
ТАКТИКА ЛЕЧЕНИЯ И ПУТИ ПРОФИЛАКТИКИ**

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание учёной степени

кандидата медицинских наук по специальности

14.01.15 - Травматология и ортопедия

**Научный руководитель:**

доктор медицинских наук, доцент

Федоров Владимир Григорьевич

**Ижевск – 2025**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ .....</b>	<b>5</b>
<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>6</b>
<b>ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ.....</b>	<b>10</b>
<b>ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ПЕРЕЛОМАМИ ДИАФИЗА БЕДРЕННОЙ КОСТИ И ИХ ОСЛОЖНЕНИЯМИ. (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....</b>	<b>15</b>
1.2. Переломы диафила бедренной кости. Состояние проблемы на сегодняшний день .....	15
1.2. Лечение переломов диафила бедренной кости. Консервативное лечение. Оперативное лечение (различные методы остеосинтеза переломов диафила бедренной кости).....	16
1.3. Осложнения после блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза диафила бедренной кости. Классификация ложных суставов. Причины формирования.....	23
1.4. Методы лечения пациентов с ложными суставами в зоне диафила длинных костей .....	25
<b>ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ .....</b>	<b>33</b>
2.1. Клинико-статистическая характеристика пациентов групп исследования. Дизайн исследования .....	33
2.2. Клиническое обследование пациентов. Методы исследования.....	42
2.2.1. Лабораторные и инструментальные методы исследования .....	43
2.2.2. Рентгенологические методы исследования.....	44
2.2.3. Метод компьютерной томографии.....	44
2.2.4. Ультразвуковое исследование сосудов нижних конечностей.....	45
2.2.5. Описание применённых статистических методов.....	45

<b>ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ КЛИНИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ .....</b>	<b>48</b>
3.1. Методика накостного остеосинтеза, примененного у пациентов с переломами диафиза бедренной кости и ее результаты .....	48
3.1.1. Техника проведения операции .....	48
3.1.2. Послеоперационные осложнения.....	49
3.2. Методика интрамедуллярного блокируемого остеосинтеза, примененного у пациентов с переломами диафиза бедренной кости и ее результаты.....	52
3.2.1. Техника проведения операции .....	52
3.2.2. Послеоперационные осложнения.....	53
<b>ГЛАВА 4. ОСОБЕННОСТИ ПРИ ОПЕРАТИВНОМ ЛЕЧЕНИИ МЕТОДОМ БЛОКИРУЕМОГО ИНТРАМЕДУЛЛЯРНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА, ПРИВОДЯЩИЕ К ФОРМИРОВАНИЮ ЛОЖНЫХ СУСТАВОВ, И ПУТИ ИХ ПРОФИЛАКТИКИ .....</b>	<b>58</b>
4.1. Основные особенности, приводящие к формированию ложных суставов диафиза бедренной кости при лечении методом блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза.....	58
4.2. Пути профилактики образования ложных суставов диафиза бедренной кости при лечении методом блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза .....	62
4.2.1. Соблюдение показаний к лечению методом блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза.....	62
4.2.2. Предоперационная подготовка.....	63
4.2.3. Соблюдение техники проведения оперативного лечения методом блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза .....	63
4.2.4. Послеоперационное ведение пациента .....	80

**ГЛАВА 5. ОПЕРАТИВНЫЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ У ПАЦИЕНТОВ С ЛОЖНЫМИ СУСТАВАМИ ДИАФИЗА БЕДРЕННОЙ КОСТИ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕННОГО БЛОКИРУЕМОГО ИНТРАМЕДУЛЛЯРНОГО ОСТОЕСИНТЕЗА И ИХ РЕЗУЛЬТАТЫ... 83**

- 5.1 Реостеосинтез блокируемым стержнем большего диаметра с рассверливанием костномозгового канала..... 91
- 5.2. Открытая репозиция с устранением смещения и устранением интерпозиции мягких тканей..... 97
- 5.3. Костная пластика по Хахутову без удаления блокируемого стержня 101
- 5.4. Костная пластика трансплантатом из крыла подвздошной кости без удаления блокируемого стержня..... 105
- 5.5. Костная пластика материалом «хронас» без удаления блокируемого стержня..... 109
- 5.6. Комбинация оперативных методик лечения..... 112
- 5.7. Анализ лечения пациентов с ложными суставами диафиза бедренной кости после блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза..... 114

**ГЛАВА 6. ОБЗОР РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ..... 120**

- Выводы..... 128**
- Рекомендации по практическому использованию результатов..... 130**
- Список литературы ..... 132**
- Публикации по теме диссертации..... 159**

## **ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ**

- 1 РКБ – Первая республиканская клиническая больница
- БИОС – блокируемый интрамедуллярный остеосинтез
- БУЗ – Бюджетное учреждение здравоохранения
- ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения
- ДОПК – детерминированные остеогенные продромальные клетки
- ДСО – дополнительные средства опоры
- КНР – Китайская Народная Республика
- КТ – компьютерная томография
- ЛС – ложный сустав
- ЛФК – лечебная физическая культура
- УЗИ – ультразвуковое исследование
- УР – Удмуртская Республика
- ЭКГ – электрокардиограмма
- ЭОП – электронно-оптический преобразователь
- DCP – dynamic compression plate

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** Неутешительная статистика в последние десятилетия демонстрирует стабильное увеличение числа переломов длинных костей, большая доля которых приходится на лиц молодого и работоспособного возраста [Мироманов А.М. и соавт. 2017; Губин А.В. и соавт. 2019; Семенова Н.В. и соавт. 2022].

Переломы бедренной кости являются довольно распространенной травматологической проблемой, встречающейся в 5-12% всех случаев повреждений скелета. Особенно сложными считаются переломы диафиза, которые, по разным оценкам, составляют от 20 до 40% всех переломов бедра [Бежкинева А. Р. и соавт. 2017; Гаркави А.В. и соавт. 2022; Polat G. et al., 2018].

Такие показатели не только создают значительную нагрузку на систему здравоохранения, но и приводят к существенным финансовым потерям, связанным с временной утратой трудоспособности, инвалидизацией и необходимостью проведения длительных дорогостоящих реабилитационных мероприятий. В связи с этим, проблема лечения переломов длинных костей, особенно у молодых пациентов, приобретает все большую актуальность и требует разработки новых, более эффективных и экономически обоснованных методов. [Rupp M. et al., 2018; Virkus W. W. et al., 2018].

Начало 21-го века ознаменовалось возрождением погружного остеосинтеза [Забалуев М.В. и соавт. 2019; Kalbas Y. et al., 2023].

Интрамедуллярный блокируемый остеосинтез (БИОС) считается приоритетным методом лечения переломов диафиза бедра. Он позволяет восстановить правильную ось и длину конечности, способствует кости противостоять оказываемым на нее нагрузкам, отказаться от дополнительной иммобилизации и уменьшить вероятность образования осложнений у данных пациентов в послеоперационном периоде. [Миронов С.П. и соавт. 2019; Тиляков Х.А. и соавт. 2019; Mathieu L. et al., 2021; Kalbas Y. et al., 2023].

Важным аспектом успешного лечения методом БИОС является точное соблюдение техники его применения, что требует от хирурга высокого уровня

мастерства и знания анатомических особенностей [Шафигуллин Р.А. и соавт. 2018; Нурымов Н.К. 2021; Vaughn J. et al., 2016].

Современные подходы к лечению переломов диафиза бедра направлены на минимизацию травматичности оперативного вмешательства и ускорение процессов регенерации костной ткани [Зуев П.П. 2017; Гражданков К.А. 2019].

Производится разработка и внедрение новых конструкций интрамедуллярных стержней, которые обладают улучшенными биомеханическими характеристиками для повышения прочности и стабильности остеосинтеза. Особое внимание уделяется созданию блокируемых интрамедуллярных стержней с изменяемой геометрией, что делает их адаптивными к индивидуальным особенностям анатомии пациента и обеспечивает стабильность в зоне перелома [Набиев Е.Н. и соавт. 2018; Бондаренко А.В. и соавт. 2022].

Кроме того, проводятся исследования, направленные на модернизацию хирургической техники БИОС, с использованием навигационных систем и роботизированной хирургии. Данные системы позволяют значительно повысить точность установки имплантата, снизить риск осложнений в послеоперационном периоде [Ломатидзе А.И. 2018; Голубев И.О. и соавт. 2021; Wheatley V.M. et al., 2020].

Важным аспектом в применении БИОС является и послеоперационная реабилитация пациентов. Особое внимание уделяется ранней активизации и постепенному увеличению нагрузки на конечность. Разрабатываются индивидуальные программы реабилитации, направленные на восстановление мышечной силы, объема движений в суставах и нормализацию походки. Важным компонентом реабилитации является обучение пациентов правильному использованию вспомогательных средств передвижения и соблюдению рекомендаций врача. Все это направлено на восстановление функции конечности и предотвращение развития осложнений, таких как контрактуры, мышечная атрофия и тромбэмболические осложнения [Валиев Э.Ю. и соавт. 2020; Хань Х.Ч. и соавт. 2023; Walter N. et al., 2022].

Несмотря на явные преимущества БИОС в сравнении с другими методами оперативного лечения переломом, существует ряд проблем, связанных, как с техническими аспектами его выполнения, так и с возможными интраоперационными и послеоперационными осложнениями, которые требуют дальнейшего анализа и поиска пути их решения [Шафигуллин Р.А. и соавт. 2022; Zhang W. et al., 2018; Yoon Y.C. et al., 2022;].

**Степень научной разработанности изучаемой проблемы.** Одним из проблемных вопросов являются ложные суставы (ЛС) диафиза бедренной кости, которые занимают второе место по частоте, привлекая вынужденное внимание специалистов [Rupp M. et al., 2018; Gaddi D. et al., 2022; Padilla-Eguiluz N.G. et al., 2021].

Несращение вызывается большим количеством факторов, ухудшающих репаративный остеогенез. Они делятся на два класса: местные и общие [Grant M. et al., 2021].

По классификации Weber and Cech (1973), выделяют следующие виды ложных суставов: гипертрофические, олиготрофические и атрофические (или аваскулярные) [Walter N. et al., 2021].

Для лечения ложных суставов на сегодня предложены различные методы, направленные на стимуляцию репаративной регенерации как консервативные, так и оперативные. Из хирургических известен способ индуцируемых мембран Masquelet [Набиев Е.Н. и соавт., 2020; Хорак К.И. и соавт. 2023].

Существует способ, предложенный еще в 70-х годах 20 века – костно-мышечной декорткацией по R. Judet (1972) [Lu Y. et al., 2022; Yoon Y. C. et al., 2022]. Многие авторы при лечении пациентов с ЛС бедренной кости использовали метод Илизарова, который взят за основу в большом количестве вариантов лечения [Щепин В.О. и соавт. 2020]. Также широко применяется такой способ лечения пациентов с ложными суставами диафиза бедра, как остеосинтез пластинами, в частности с угловой стабильностью. Самыми распространенными из оперативных методов лечения являются: аутопластика

различными трансплантатами (губчатыми и кортикальными) [Лепехова С.А. и соавт. 2019; Овчинников Е.Н. и соавт. 2019; Rengerla S.B. et al., 2023].

Повторное применение интрамедуллярного остеосинтеза связано с рассверливанием костномозгового канала, благодаря которому восстанавливается остеосинтез и происходит стимуляция репаративных процессов [Иванов П.А. и соавт. 2018; Валиев Э.Ю. и соавт. 2020].

Таким образом, на сегодня необходимо на всех этапах обеспечить адекватное лечение, чтобы минимизировать возможные осложнения, в частности несращения и ложные суставы. Актуальным остается вопрос поиска объективных критериев прогноза и эффективности лечения пострадавших, а также раннего выявления ложных суставов после неудачного остеосинтеза перелома бедренной кости. К каждому случаю несращения следует подходить индивидуально, чтобы из большого многообразия способов лечения выбрать наиболее эффективный и безопасный, который позволит добиться сращения и функционального восстановления.

**Связь исследования с программами (проектами), научной тематикой.** Диссертационная работа выполнена согласно плану научных исследований кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава России в рамках научно-исследовательской программы МЗ РФ №5 «Костная пластика при замедленной консолидации и ложных суставов».

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Цель исследования.** Улучшить результаты лечения пациентов с ложными суставами диафиза бедренной кости и разработать эффективные методы их профилактики.

### **Задачи исследования:**

1. На основе литературных данных и собственного клинического материала проанализировать результаты лечения пациентов с переломами диафиза бедренной кости.

2. Выявить и провести анализ особенностей лечения пациентов при диафизарных переломах бедренной кости методом БИОС и встретившихся осложнений, приводящих к формированию ложных суставов. Разработать эффективные меры по устранению и профилактике ошибок.

3. Определить виды ложных суставов, формирующихся после БИОС при переломах диафиза бедренной кости.

4. Подобрать оптимальные способы лечения пациентов с ложными суставами диафиза бедренной кости после БИОС и оценить их эффективность.

**Объект исследования.** Объектом исследования служили пациенты с переломами диафиза бедренной кости, пролеченные методом накостного остеосинтеза пластинами и методом БИОС, у которых впоследствии возникли осложнения в виде формирования ложного сустава диафиза бедренной кости.

**Предмет исследования.** Предметом исследования служило выявление основных причин формирования ложных суставов диафиза бедренной кости у пациентов, пролеченных методом БИОС, разработка эффективных методов лечения и профилактики формирования ложных суставов диафиза бедренной кости.

**Научная новизна исследования.** На отечественном материале определены виды ложных суставов диафиза бедренной кости, чаще всего формирующихся после БИОС. Выявлены наиболее значимые факторы и ошибки, приводящие к формированию данной патологии.

На основе проведенного анализа ошибок предложены методы для их устранения и профилактики. Проведено усовершенствование техники дистального блокирования интрамедуллярных блокируемых стержней (Патент на изобретение 2749839 17.06.2021; Патент на изобретение № 2814371 от 28.02.2024.). Определены оптимальные методы лечения пациентов с ложными суставами диафиза бедренной кости.

#### **Теоретическая и научно - практическая значимость исследования.**

После проведенного анализа результатов установлено, что вид полученной травмы, при множественной и сочетанной травме риск формирования ЛС возрастает, неверное предоперационное планирование, в том числе выбор имплантата, несоблюдение и нарушение техники оперативного лечения и непроведение динамизации перелома в послеоперационном периоде в основном приводят к формированию ложных суставов диафиза бедренной кости, определено, что после БОИС чаще формируются гипотрофические ложные суставы.

В случае перелома имплантатов в зоне контакта отломков возникает подвижность, и при сохранении их хорошего кровоснабжения развивается гипертрофический ложный сустав.

Усовершенствованный нами способ дистального блокирования интрамедуллярных стержней является эффективным методом предупреждения и профилактики формирования ложных суставов, обеспечивая стабильность остеосинтеза, и может быть рекомендован для использования в травматолого-ортопедических отделениях клиник.

При ложных суставах в зоне диафиза бедренной кости рекомендуется замена стержня на больший диаметр с рассверливанием костномозгового канала, и костная пластика по Хахутову. Эффективность этих методов дает основания рекомендовать их как приоритетные для использования в травматолого-ортопедических отделениях специализированных клиник.

### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Выявленные причины формирования ложных суставов после ранее проведенного блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза (БИОС), такие, как: вид полученной травмы (при множественной и сочетанной травме риск формирования ЛС возрастает), неверное предоперационное планирование (в том числе выбор имплантата), несоблюдение и нарушение техники оперативного лечения методом БИОС и непроведение динамизации перелома в послеоперационном периоде являются ключевыми и негативно влияют на окончательные результаты лечения пациентов с переломами диафиза бедренной кости.

2. Усовершенствованная нами методика «Способ дистального блокирования интрамедуллярных блокируемых стержней» позволяет добиться быстрого и точного дистального блокирования интрамедуллярных стержней, что предупреждает развитие нестабильности и излом металлоконструкций, снижает в конечном итоге риск развития ложных суставов бедренной кости.

3. Для лечения пациентов с ложными суставами диафиза бедренной кости, возникших после БИОС, наиболее эффективными являются методы реостеосинтеза блокируемым стержнем с рассверливанием костномозгового канала, и костная пластика по Хахутову.

**Степень достоверности результатов.** Необходимый уровень достоверности научных результатов основывается на большом количестве клинического материала, современных методах исследования и анализом результатов методами описательной статистики с использованием вариационного анализа и применением критериев доказательной медицины.

**Соответствие диссертации паспорту научной специальности.** Диссертационная работа по её цели, обозначенным задачам, полученным результатам и выводам соответствует разделу III, следующим пунктам: 1. изучение этиологии, патогенеза и распространенности заболеваний опорно-двигательной системы; 2. изучение травматизма и разработка методов его

профилактики; 3. разработка и усовершенствование методов диагностики и профилактики заболеваний и повреждений опорно-двигательной системы; 4. клиническая разработка методов лечения заболеваний и повреждений опорно-двигательной системы и внедрение их в клиническую практику паспорту ВАК при Президенте Республики Таджикистан, специальности 14.00.00 – Медицинские науки (14.01.15 – Травматология и ортопедия).

**Личный вклад соискателя ученой степени в исследования.** При подготовке диссертационного исследования автор рассмотрел и проанализировал современную отечественную и зарубежную литературу по изученной теме. Диссертантом был разработан план обзора, обозначена цель и задачи исследования. Автор проводил отбор, клиническое обследование, хирургическое лечение, а также динамическое наблюдение за пациентами. Автором был проведен анализ полученных результатов, сделаны выводы и сформулированы практические рекомендации.

**Апробация и реализация результатов диссертации.** Фрагменты диссертационного исследования доложены на заседаниях Общества травматологов Удмуртской Республики (2020, 2021, 2022 гг.); XI Всероссийском съезде травматологов-ортопедов «Достижения российской травматологии и ортопедии» (г. Санкт-Петербург, 2018 г); X межрегиональной межвузовской научно-практической конференции молодых ученых «Современные аспекты медицины и биологии» (г. Ижевск, 2021 г.). Результаты проведенного исследования внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» МЗ РФ на кафедре травматологии, ортопедии и ВПХ. Перечисленные методики диагностики и оперативного лечения пациентов с переломами диафиза бедренной кости и пациентов с ложными суставами диафиза бедренной кости широко используются в травматологическом и ортопедическом отделениях БУЗ УР «Первая республиканская клиническая больница» МЗ УР.

**Публикации по теме диссертации.** По материалам диссертации опубликовано 7 работ, в том числе 4 статьи в журналах, рекомендованных

Высшей аттестационной комиссией Министерства науки и высшего образования РФ и ВАК при Президенте РФ, одна из которых опубликована в журнале Scopus. Получено 2 патента Российской Федерации на изобретения.

**Структура и объём диссертации.** Материалы исследования изложены на 160 страницах машинописного текста, проиллюстрированы 14 таблицами и 83 рисунками. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, главы материалов и методов исследования, 3 глав собственных исследований, обзора результатов исследования, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, который состоит из 113 отечественных и 81 зарубежных источников, публикаций по теме диссертации.

# **ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ПЕРЕЛОМАМИ ДИАФИЗА БЕДРЕННОЙ КОСТИ И ИХ ОСЛОЖНЕНИЯМИ. (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

## **1.1. Переломы диафи́за бедренной кости. Состояние проблемы на сегодняшний день**

В связи с высокими показателями дорожно-транспортного травматизма, увеличении числа кататравм увеличивается и число переломов длинных костей, затрагивая, в первую очередь, лиц молодого и работоспособного населения, что зачастую приводит к стойкой утрате трудоспособности, инвалидизации и требует длительного и дорогостоящего курса лечения и реабилитации [92, 20, 95, 176].

Самой крупной и прочной из длинных костей скелета является бедренная кость, которая играет ключевую роль в поддержании опоры нижней конечности, а ее повреждение может существенно ограничить функциональность нижней конечности [24, 30, 75, 78].

Переломы бедренной кости являются довольно распространенной травматологической проблемой, встречающейся в 5-12% всех случаев повреждений скелета. Особенно сложными считаются переломы диафи́за, которые, по разным оценкам, составляют от 20 до 40% всех переломов бедра [5, 30, 37, 108]. Переломы диафи́за могут возникать как в результате прямого воздействия, так и при непрямом механизме травмы. По локализации переломов выделяют переломы в верхней, средней и нижней трети диафи́за [48, 74, 141, 173]. Плоскость перелома может быть поперечной, косой и винтообразной. В ряде случаев образуется один или несколько разнокалиберных осколков [5, 25, 49, 78]. Нередко возникают многооскольчатые переломы. Данные переломы полно раскрывает международная классификация переломов по системе АО [48, 94, 127, 165]. Эти переломы в большинстве случаев возникают при высокоэнергетическом воздействии, при политравме и составляют до 12% всех повреждений костей скелета [153, 156, 168, 169].

В связи с этим существует проблема выбора наиболее эффективного метода лечения данных переломов, который позволит не только восстановить анатомически верную структуру кости, но и вернуть утраченную функцию нижней конечности.

Несмотря на успехи современной травматологии, как в оперативном лечении переломов, так и в разработке методов стимуляции остеогенеза, не всегда удаётся избежать осложнений в процессе лечения. Одним из серьезных осложнений таких переломов является замедленная консолидация, которая впоследствии может привести к образованию ложного сустава. Риск данного осложнения очень высок и составляет до  $71,1 \pm 7,4$  % случаев [83]. А при оскольчатых переломах бедра замедленная консолидация, ложные суставы возникают в 9 раз чаще, чем при переломах других типов (по М.Е. Muller) [8, 37, 164]. Среди всех длинных костей скелета ЛС бедренной кости занимают второе место, вызывая значительное внимание у многих специалистов [106, 142, 166].

## **1.2. Лечение переломов диафиза бедренной кости. Консервативное лечение. Оперативное лечение (различные методы остеосинтеза переломов диафиза бедренной кости)**

Выбор методики лечения и возможности его осуществления активно эволюционируют с течением времени. Если ранее применялся сугубо консервативный подход, то сегодня травматологи имеют в своем арсенале широкий спектр хирургических методов, позволяющих значительно улучшить результаты лечения и сократить период восстановления. Ранее, при консервативном лечении чаще всего использовалось скелетное вытяжение на продолжительный промежуток времени, иногда на несколько месяцев и более. Альтернативой служила фиксация сломанной конечности гипсовой повязкой, что, как считалось, обеспечивало стабильность костных отломков и способствовало его сращению [32, 87, 188].

Однако, консервативное лечение, несмотря на свою распространенность в прошлом, имеет ряд существенных недостатков, которые серьезно влияют

на сроки восстановления и качество жизни пациентов. Одним из главных недостатков является продолжительная иммобилизация конечности в гипсовой лонгете или нахождении на скелетном вытяжении. Длительная иммобилизация вызывала образование стойких контрактур в суставах, что приводило к нарушению функции конечности, а восстановление нормального объема движений в суставах после снятия гипсовой лонгеты или окончания периода нахождения на скелетном вытяжении требовало значительных усилий во время реабилитационного периода, включающего лечебную физкультуру, физиотерапию и массаж. Иммобилизация конечности также негативно влияет на состояние костной ткани, приводя к ускоренной утрате костной массы, то есть к развитию остеопорозу, а это впоследствии значительно увеличивает риск возникновения повторных переломов. [1, 6, 60, 141].

Переломы бедренной кости при консервативном лечении связаны с длительным постельным режимом, который является следствием длительного нахождения пациентов на скелетном вытяжении. что резко ограничивает двигательную активность пострадавших и приводит к мышечной атрофии конечности [39, 82, 95, 189].

При консервативном лечении переломов диафиза бедренной кости в условиях длительной иммобилизации неизбежно значительно возрастает риск образования тромбозов глубоких вен нижних конечностей. Если период ограниченной подвижности составляет около одной недели, то риск тромбообразования составляет около 15%, а если постельный период составляет три недели и более, то риск тромбообразования возрастает до критических 94% [79, 143, 144]. Образование тромбов в сосудах нижних конечностей могут привести в жизнеугрожающему осложнению, а именно тромбоэмболии легочной артерии. Кроме того, наличием тромбов в сосудах нижних конечностей отрицательно влияет на процессы репаративной регенерации и замедляет сращение перелома [21, 55, 144, 179].

Кроме тромбозмболических осложнений длительное нахождение на постельном режиме вызывает развитие гипостатических осложнений. Эти осложнения обусловлены нарушением нормальной циркуляции крови и лимфы в легких и мягких тканях, что приводит к развитию застойных явлений. Самым распространенным из гипостатических осложнений является застойная пневмония, которая возникает из-за скопления слизи в легких и ослабления дыхательной мускулатуры [82, 179].

Состояние ограниченной подвижности приводит также к появлению пролежней, которые возникают в результате продолжительного давления на прилежащие участки кожи. Пролежни значительно затрудняют реабилитационные мероприятия пациентов, вызывают постоянную боль, являются источником инфекции, а также требуют длительного и постоянного лечения [18, 62, 71, 85].

Локальные осложнения в виде ложных суставов в большей мере связаны с применением консервативного лечения, так как при нем очень часто не удается обеспечить правильную и стабильную фиксацию костных отломков, что приводит к подвижности в зоне перелома и препятствует образованию костной мозоли [25, 94, 127, 154].

В связи с недостатками консервативного лечения переломов диафиза бедра и развитием технологий лечения пациентов с данными переломами неизбежно произошел сдвиг к активному использованию методов остеосинтеза переломов [44, 115, 164, 189].

Виды остеосинтеза, в зависимости от используемых средств, разделены на внешние и погружные. При погружном остеосинтезе металлоконструкции вводятся внутрикостно или располагаются накостно и фиксируются, а при внешнем остеосинтезе наоборот, спицы или стержни проводятся через кожу и кость и фиксируются снаружи на кольцах или раме [27, 66, 155].

Благодаря новаторским идеям Г.А. Илизарова, А. Lambotte и их последователей использование аппаратов наружной фиксации стало широко распространённым и достаточно эффективным методом лечения переломов в

зоне диафиза бедренной кости [4, 160]. Безусловными плюсами данного метода оперативного лечения являются низкая травматичность и невмешательство непосредственно в зону перелома, что особенно важно при открытых повреждениях, зачастую осложненных обширным повреждением мягких тканей и высоким риском инфицирования [61, 86].

Закрытый чрескостный остеосинтез, несмотря на ограниченные возможности по идеальной репозиции, дает возможность воздействовать на процессы регенерации, поддерживая жизнеспособность костных фрагментов благодаря их связи с мягкими тканями и сохранению их кровоснабжения [36, 77, 93].

Однако чрескостный остеосинтез бедра имеет ряд недостатков, которые не позволяют применять его в 100% случаев [63, 81, 111]. При наружном остеосинтезе часто возникают осложнения, включая воспаление и нагноение мягких тканей в области проведения спиц и стержней аппарата, развитие спицевого остеомиелита, невриты, формирования ложных суставов, кропотливость остеосинтеза, проблемы ухода за аппаратом, как для самого пациента, так и медицинского персонала. Медицинский персонал, а также и сам пациент, должны тщательно следить за состоянием кожи вокруг спиц и стержней, регулярно проводить обработку и перевязки для предотвращения инфекции. [31, 86, 113].

Осложнения после применения данного метода лечения, по материалам различных авторов, возникают в диапазоне от 12 до 60% случаев. Эта значительная вариабельность может быть обусловлена различиями в технике выполнения остеосинтеза, характеристиках пациентов, а также критериях оценки осложнений. [9, 14, 40, 51].

Не менее распространенным методом является накостный остеосинтез переломов диафиза бедренной кости пластинами, который при правильном применении дает стойко хорошие результаты, позволяя добиться прочной фиксации отломков и сращения перелома, но обладает рядом существенных недостатков, которые необходимо учитывать при выборе данным методом

лечения. Одним из существенных недостатков является необходимость в обширном хирургическом доступе для установки пластины, что зачастую приводит к обильной кровопотере и дополнительной травматизации окружающих тканей. Кроме того, в погоне за точной репозицией, особенно при многооскольчатых переломах, часто происходит лишение кровоснабжения крупных осколков, что значительно увеличивает сроки консолидации перелома и повышает риск развития инфекционных осложнений, так как деваскуляризованные ткани более подвержены риску развития инфекции. Помимо ранее описанного, накостный остеосинтез далеко не всегда обеспечивает должную стабильность к воздействиям сгибательных сил, в связи с чем в послеоперационном периоде часто требуется иммобилизация оперированной конечности в гипсовой лонгете либо ортезе. Гипсование, в свою очередь, не дает начать раннюю реабилитацию и функциональное лечение с первых дней после операции, что отрицательно сказывается на восстановлении объема движений в суставах поврежденной конечности, а также приводит к мышечной гипотрофии и атрофии [34, 113, 147].

Накостный остеосинтез исключает принцип осевой нагрузки в зоне перелома как физиологического раздражителя эндостального регенерата. При накостном остеосинтезе биомеханическая ось нагрузки не совпадает с осью конструкции (пластины), что препятствует физиологической стимуляции репаративных процессов [23, 117, 187].

После включения в практику пластин с ограниченным контактом и угловой стабильностью частично удалось компенсировать вышеизложенные осложнения. Данный вид пластин благодаря меньшей площади контакта минимизирует нарушение кровоснабжения в зоне фиксации перелома, а благодаря угловой стабильности обеспечивается более надежная фиксация отломков, что дает возможность отказаться от иммобилизации оперированной конечности в послеоперационном периоде в ряде случаев. [89, 102, 104].

В последние три десятилетия вновь активно стал развиваться интрамедуллярный остеосинтез. Он основывается на принципе «защелки» – «Detensor» при котором фиксация отломков происходит за счет блокируемого стержня, введенного в костномозговой канал [58, 194].

Были проанализированы и учтены ошибки прошлых конструкций, и на современном этапе развития интрамедуллярный остеосинтез представляет собой различные варианты «блокируемых интрамедуллярных конструкций» [50, 70, 114].

В настоящее время блокируемый интрамедуллярный остеосинтез считается основным методом лечения диафизарных переломов бедренной кости. Его широкое применение обусловлено рядом преимуществ, что значительно облегчает процесс лечения и позволяет восстановить анатомическую ось и длину конечности. [7, 8, 178].

Применение БИОС при лечении переломов способствует восстановлению способности кости выдерживать возлагаемые на нее нагрузки, позволяет отказаться от дополнительной иммобилизации и снизить риск осложнений, связанных с невозможностью ранней реабилитации и длительным нахождением на постельном режиме [98, 136, 151, 190]. Эта методика способствует ранней активизации пациента после операции и одновременно позволяет проводить реабилитационные мероприятия, сохраняя функцию суставов конечности. Внутрикостная локализация блокируемого стержня снижает риск возникновения инфекционных осложнений по сравнению с накостным остеосинтезом. БИОС позволяет в ранние сроки начать активные реабилитационные мероприятия позволяя восстановить опороспособность конечности и возобновить функциональные нагрузки, даже до появления рентгенологических признаков сращения [145, 150, 182].

Однако, несмотря на отличные возможности достижения неподвижности и прочности фиксации, ряд авторов рекомендует оставлять

микродвижность в зоне перелома для стимуляции процессов регенерации и ускорения сращения перелома [56, 70, 111, 113].

Интрамедуллярный блокируемый остеосинтез имеет как преимущества, так и ряд недостатков. Имплантаты (блокируемые стрежни и винты), а также комплект инструмента для них являются дорогим оборудованием и требуют от хирурга навыки владения ими. При использовании метода иногда возникает ряд технических трудностей, таких как сложность введения и правильного позиционирования блокируемого стержня в канале, точная навигация блокирующих винтов в отверстия блокируемого стержня, высокая рентгеновская нагрузка на медицинский персонал и пациента, сложность в удалении стержня и винтов после сращения перелома.

Для достижения положительного результата в виде сращения перелома система «кость-имплантат» не должна находиться в статическом положении, а должна пребывать в постоянном динамическом напряжении для возможности стимуляции и управления репаративными процессами. Для достижения данной цели производится динамизация перелома путем удаления блокирующих винтов, невыполнение которой ведет к повышенному риску формирования замедленной консолидации и ложного сустава [107, 132, 181, 186].

Кроме того, стоит признать, что БИОС не способен полностью предотвратить такие осложнения, как замедленная консолидация и формирование ложных суставов, хотя, как правило риск их возникновения ниже чем при использовании других методов оперативного лечения переломов диафиза бедренной кости [37, 67, 137, 170].

В одном из исследований проанализировали медицинские карты свыше тысячи пациентов с диафизарными переломами длинных костей в анамнезе. При накостном остеосинтезе осложнения в виде ложных суставов (ЛС) выявлены у 31 пациента (23%), причем при использовании БИОС у 11 (20,5%) [53].

Авторами установлена закономерность влияния рассверливания костномозгового канала на риск формирования ЛС. В группе пациентов, которым выполняли рассверливание костномозгового канала, не было зафиксировано случаев формирования ложных суставов и замедленной консолидации. В то время как в группе без рассверливания эти осложнения возникли у 55 исследуемых (12,7%).

Данное наблюдение показывает, что рассверливание костномозгового канала улучшает кровоснабжение в зоне перелома и стимулирует процессы репаративной регенерации [105].

### **1.3. Осложнения после блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза диафиза бедренной кости. Классификация ложных суставов. Причины формирования**

Репаративный остеогенез является сложным многоступенчатым процессом, и осложнения, связанные с ним, являются актуальной проблемой травматологии и ортопедии, часто требующей сложного, длительного лечения и последующей реабилитации [59, 88, 183, 184].

Среди ложных суставов длинных костей скелета осложнения именно бедренной кости по распространенности занимают второе место [68, 69, 116, 194].

По этиологии, к возникновению ложных суставов приводят целый ряд факторов. До 90% причинами выступают местные факторы, которые можно разделить на три типа:

1. Первично сама травма: давность травмы, ее причина, механизм травмирующей силы, и то, насколько сильно повреждены связочно-мышечный аппарат и костные структуры в зоне повреждения. Особенно высок риск у пациентов с множественной и сочетанной травмой. При переломах нижних конечностей в составе политравмы несращения формируются в 31% случаев [87, 182].

2. Дефекты лечения пациентов: неоправданный подход к лечению, отсутствие подготовки пациента к оперативному вмешательству, неправильно

выбранный метод оперативного лечения, неверный выбор металлических конструкций, ошибки при выполнении остеосинтеза, преждевременная нагрузка на прооперированную конечность, обширный оперативный доступ, травматичность и продолжительность операции.

3. Различные виды возникших осложнений: инфекционные осложнения, поломка металлоконструкций, нестабильность установленных металлоконструкций, повреждение сосудов и нервов [23, 42, 101, 120].

Общие причины представляют собой комплексные факторы, оказывающие непосредственное влияние на процессы репаративного остеогенеза. В отличие от местных факторов, действующих непосредственно в зоне перелома, общие причины влияют на организм в целом, снижая его способность к регенерации костной ткани. [15, 57, 99, 103].

Наиболее распространенными и значимыми факторами являются пожилой возраст и женский пол пациентов, так как это повышает риск развития остеопороза, далее это хронические сопутствующие заболевания такие как например сахарный диабет, заболевания щитовидной железы, ревматоидный артрит. Негативно на процессы репаративной регенерации также влияет и постоянный прием пациентом лекарственных препаратов, таких как нестероидные противовоспалительные препараты и глюкокортикостероиды, а также и вредные привычки (алкогольная зависимость, табакокурение, наркотическая зависимость), противоопухолевая терапия и наличие у пациентов иммунодефицитного состояния [37, 146, 180, 184].

В связи с большим количеством причин, способствующих образованию ложных суставов, предпринимаются попытки прогноза лечения и раннего выявления замедленной консолидации, для этого описано применение иммунологического мониторинга и анализа некоторых биохимических и микроциркуляторных показателей [10, 47, 140].

Для систематизации ложных суставов более развернутой и понятной является классификация по Weber and Cech (1973) [184].

По указанной классификации, в зависимости от степени кровоснабжения костных отломков и механизма формирования ложного сустава выделяют:

- гипертрофические – на концах сломанной кости появляются разрастания костной ткани;
- гипотрофические (олиготрофические) – на отломках нет костных разрастаний;
- атрофические (аваскулярные) – в таких суставах нарушено кровообращение, костеобразование плохое или нередко сопровождается остеопорозом сломанной кости.

В исследованной нами литературе не обнаружено информации о том, какой конкретно тип ложного сустава чаще всего возникает при лечении методом БИОС. Общие принципы лечения предполагают лишь стабильную точную фиксацию у пациентов с гипертрофическими ложными суставами и костнопластические манипуляции у пациентов с ложными суставами, у которых резко нарушено кровоснабжение [54, 125, 129, 139].

Из-за недостатка исследований и четких данных о взаимосвязи БИОС и типа ложного сустава, не существует четких рекомендаций и алгоритмов лечения таких пациентов. Лечение в основном ограничивается индивидуальными знаниями, опытом и возможностями хирурга, а также ресурсами медицинской организации

#### **1.4. Методы лечения пациентов с ложными суставами в зоне диафиза длинных костей**

В нынешней травматологии и ортопедии проблема замедленной консолидации и формирования ложных суставов является до сих пор актуальной. Для решения данного вопроса в литературе предложено множество методик, от сугубо консервативных до обширных оперативных для усиления процессов регенерации костной ткани, ускорения сращения перелома и борьбы с замедленной консолидацией.

Для консервативного лечения замедленной консолидации широко используются физиотерапевтические методики, в частности

электромагнитные волны. Механизм действия электромагнитных волн заключается в стимуляции клеточного метаболизма и улучшении микроциркуляции в зоне перелома, что способствует притоку питательных веществ и факторов роста, необходимых для остеогенеза. По данным литературы, данное физическое воздействие приводит к положительному результату в 78% случаев, что подтверждает его распространенность и дальнейшие перспективы развития [14, 80, 157].

В 21 веке внимание привлекает нарастающее применение клеточных технологий, в частности авторами предложена методика трансплантации детерминированных остеогенных продромальных клеток (ДОПК) для стимуляции репаративного остеогенеза. Данные клетки являются клетками-предшественниками и способны превращаться в остеобласты, тем самым формируя костную мозоль. [12, 64, 90].

Известны способы воздействия на остеогенез специфическими субстанциями, к которым принадлежит костный морфогенетический белок, и факторами, стимулирующими новообразование кости (TGF- $\beta$ , IGF-I, IGF-II, PDGF, bFGF, aFGF, BMPs). Данные факторы оказывают значительное влияние на остеобласты, вызывая их ускоренную дифференцировку и продукцию костного вещества [13, 45, 96].

Имеются попытки оказания влияния на репаративные процессы и воздействием лазерного излучения, которое улучшает местное кровоснабжение в зоне перелома и образование новых кровеносных сосудов, тем самым ускоряя и повышая потенциал для сращения перелома. Авторы указывают, что восстановление пациентов, которым проводилась лазерная терапия происходило значительно быстрее чем у пациентов кому она не применялась [90, 97, 110].

Описываются методики лечения замедленной консолидации путем подавления механизмов боли при применении ударно-волновой терапии. При воздействии ударных волн в месте повреждения возникает местная воспалительная реакция, которая способствует образованию новых

кровеносных сосудов, а в дальнейшем и ускорению процессов регенерации [43].

Имеется ряд исследований о том, что на репаративные процессы можно оказывать воздействия путем применения ультразвука. Одним из родоначальников его применения являлся Г.А. Илизаров, который выяснил, что при направленности силы от большего ее приложения костные структуры подстраиваются и становятся более прочным, таким образом прямое воздействие ультразвука на зону перелома должно ускорить сращение перелома и повысить прочность кости [46].

Описано применение костных морфогенетических белков (BMPs), которые способны воздействовать на формирование хрящевой и костной ткани. Их получают путем генной инженерии, на данный момент в США разрешены к применению белки Infuse BMP-2 (Medtronic) и OP-1 BMP-7 (Stryker Biotech) [149, 161, 185].

На процессы репаративной регенерации влияют и применением различных лекарственных препаратов, таких как бифосфонаты, регуляторы кальций-фосфорного обмена, оссеин-гидроксиапатитный комплекс и витамина D. По данным различных авторов, эти группы препаратов влияют на содержание минеральных компонентов костной ткани, оказывают влияние на костный метаболизм, уменьшают активность остеокластов, и все это оказывает положительное влияние на репаративные процессы. По данным ряда авторов, применение данных препаратов сокращает сроки сращения ложных суставов в среднем на 10-30% [38, 72, 73, 158].

Вышеописанные методики несмотря на свое разнообразие и перспективность развития и применения зачастую имеют мало недоказанную эффективность и требуют проведения еще ряда клинических наблюдений для подтверждения их эффективности и широкого распространения. Многие вышеописанные методики являются материально затратными, требуют специализированного оборудования и навыков владения им, что значительно

снижает их доступность и не позволяет массово использовать их в клинической практике.

Если применение консервативных методов лечения не дает положительного эффекта, то травматологи- ортопеды прибегают к применению оперативных методов лечения, при которых оказывается непосредственное влияние на зону ложного сустава и создаются условия для стимуляции процессов регенерации. На данный момент существует множество различных оперативных методик и их модификаций по стимуляции репаративных процессов.

Известен двухэтапный метод индуцируемой мембраны Masquelet. При использовании цементного спейсера совместно с костным трансплантатом формируется защитная мембрана, благодаря которой происходит остеоинтеграция трансплантата. Данный метод оперативного лечения является эффективным, но ввиду двухэтапного применения связан с риском развития инфекционных осложнений [29, 118, 134, 151].

Методика костно-мышечной декорткации по R. Judet (1972), по данным литературы, по статистике, является одной из самых эффективных и приводит к положительному эффекту в 92,3% случаев. При ее использовании происходит стимуляция кровоснабжения и остеогенеза благодаря образованию в зоне перелома костных фрагментов, кровоснабжение которых происходит за счет надкостницы [128, 156].

Предложено множество различных модификаций данной методики, которые преследуют цель улучшить результаты лечения пациентов и снизить риски осложнений. [16, 130].

Минусами такого оперативного лечения является необходимость в обширном оперативном доступе, что приводит к значительному повреждению мягкотканых структур, а также несет в себе риски развития инфекционных осложнений.

Использование ауто трансплантатов, то есть собственной костной ткани пациента, в лечении пациентов с ложными суставами является одной наиболее

часто применяемой методикой оперативного лечения. Аутотрансплантат обладает остеоиндуктивным, остеокондуктивным и остеогенным эффектами [3, 57].

Широкое применение нашла пластика скользящим аутотрансплантатом, разработанная М. А. Хахутовым и заключающаяся в формировании двух продольных трансплантатов, из костной ткани примыкающей к зоне ложного сустава, которые затем меняют местами, так что больший из них перекрывает зону ложного сустава. В завершении осуществляется фиксация трансплантата при помощи металлоконструкций [112, 191, 192].

Несмотря на очевидные преимущества аутотрансплантатов следует иметь в виду, что возможны осложнения в зоне взятия трансплантата, такие как длительный болевой синдром, дефект костной ткани в зоне взятия и риск развития инфекционных осложнений. При обширных костных дефектах количество аутотрансплантата возможного для взятия может быть недостаточным для успешного замещения патологического дефекта [2, 83, 138].

В связи с данными нюансами на сегодняшний день имеется ряд широко применяемых костнозамещающих материалов, которые обладают теми же свойствами, что и аутотрансплантаты, но лишены их недостатков. На сегодняшний день используются остеокондуктивные материалы (керамические материалы), остеоиндуктивные материалы (коллагеновые матрицы) и комбинированные материалы [35, 65, 91, 163].

Широко описаны методики лечения пациентов с ложными суставами путем применения аппаратов внешней фиксации (аппарат Илизарова и ему подобные) [14, 19, 33, 93].

При использовании аппарата внешней фиксации имеется возможность дозированного компрессионно-дистракционного воздействия [69, 126, 142, 167].

Во множестве модификаций описано комбинированное использование стержневых и спицевых компоновок аппарата [41, 76, 109, 148].

Использование аппарата позволяет добиться стабильной фиксации бедренной кости и проводить функциональное лечение путем ранней нагрузки на оперированную конечность. Однако аппаратная фиксация не столько широко распространена из-за ряда факторов, а именно зачастую требуются сложные компоновки аппарата, для установки которого требуются большой опыт и владение методикой остеосинтеза [31, 133, 177].

Лечение в аппарате внешней фиксации занимает длительный отрезок времени, более четырех месяцев, с необходимостью последующей длительной реабилитации, во время которой нужен постоянный уход и наблюдение за состоянием аппарата, так как очень распространены осложнения в виде воспаления мягких тканей в области проведения спиц и стержней, изгиб и перелом металлоконструкций, контрактуры суставов и неудобства повседневной жизни в аппарате внешней фиксации [22, 118, 174].

Для лечения ложных суставов также используется в практике и метод накостного остеосинтеза пластинами. Его преимуществами является возможность открытой ревизии зоны ложного сустава, удаление рубцовой ткани и устранение интерпозиции мягких тканей. Применение динамических компрессионных пластин дает возможность добиться стабильной фиксации, а также компрессии в зоне ложного сустава и улучшению процессов кровоснабжения в зоне ложного сустава [118, 127, 166].

Недостатками данной методики лечения является массивная кровопотеря во время операции в связи с большим операционным разрезом, а также риск инфекционных осложнений, увеличивающийся из-за обширного оперативного доступа и наличия инородного тела в виде пластины. При применении данного метода лечения снижается и реабилитационный потенциал, так как, несмотря на стабильность фиксации, накостный остеосинтез исключает осевую нагрузку на прооперированную конечность до достоверных признаков появления костной мозоли. [7, 84, 127, 162].

В хирургической практике вероятнее всего, наиболее часто применяемым методом оперативного лечения данной патологии является

повторный блокируемый интрамедуллярный остеосинтез с рассверливанием костномозгового канала [11, 26, 52, 135].

Рассверливание костномозгового канал на 1 и более мм от первоначально установленного блокируемого стержня позволяет разрушить гиповаскуляризированные ткани в зоне ложного сустава препятствующие сращению и «перезапустить» кровоснабжение в зоне ЛС путем образования новых кровеносных сосудов, тем самым позволяя сформироваться костной мозоли, а дистальное и проксимальное блокирование стержня дает возможность сконцентрировать осевую нагрузку именно в зоне ложного сустава, тем самым стимулируя процессы регенерации [7, 123, 124, 175].

Некоторыми авторами для лучшего эффекта стимуляции репаративной регенерации описано выполнение остеотомии в зоне ЛС для стимуляции кровоснабжения [83, 106, 100, 119]. В литературе представлена практически 100% эффективность данного метода [92, 131, 189, 193]. Лечение позволяет значительно повысить реабилитационный потенциал пациентов, поскольку метод функциональный и уже с первых дней после операции позволяет проводить осевую нагрузку на оперированную конечность позволяя значительно быстрее восстановить ее функцию [7, 28, 171].

Среди осложнений стоит отметить такие, как локальный некроз кости, вызванный грубым рассверливанием костномозгового канала [173, 187] и риск развития жировой эмболии, связанный с выходом жировых компонентов во время той же процедуры [121, 122, 152].

### **Резюме**

Проанализировав множество источников научной литературы, можно прийти к выводу, что переломы диафиза бедренной кости являются довольно распространённой травмой, особенно в странах с высоким уровнем травматизма, таких как Россия. Даже несмотря на развитие технологий и подходов к остеосинтезу, осложнения, такие как образование ложных суставов в области диафиза бедра, всё ещё остаются проблемой. Открытым остается вопрос, какой именно вид ложного сустава образуется чаще всего

после блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза диафиза бедра. Выявление преобладающего типа ложного сустава позволит выбрать верную тактику лечения пациента. Остаются неясными объективные способы прогнозирования результатов лечения и развития возможных осложнений. Несмотря на значительный выбор вариантов оперативного лечения пациентов с ЛС, окончательный вариант должен быть оптимальным и подобран индивидуально для каждого пациента и учитывать вид ложного сустава, состояние костной ткани пациента, ранее выполненные оперативные вмешательства и так далее. Необходимо совершенствование методики блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза, а именно модифицирование самих имплантатов и хирургической техники их фиксации, для минимизации развития несращений и ложных суставов.

## ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.1. Клинико-статистическая характеристика пациентов групп исследования. Дизайн исследования

Данная работа представляет собой моноцентровое, рандомизированное, проспективное, продольное, открытое исследование.

Работа основывается на опыте лечения пациентов в БУЗ УР «Первая республиканская клиническая больница» с 2009 по 2020 гг. (таблица 2.1).

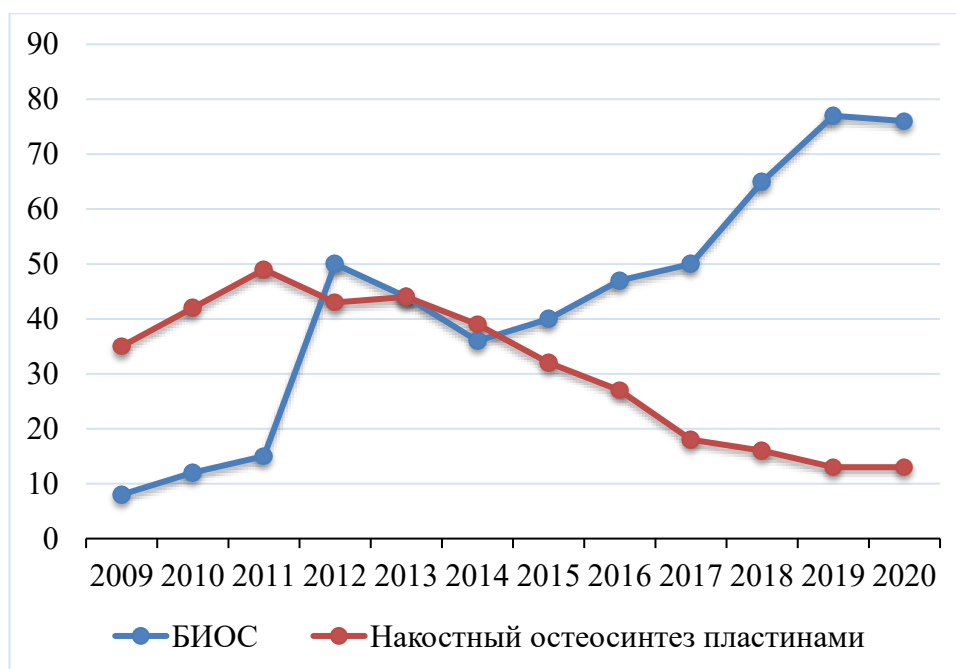
Исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия», протокол заседания от 23.10.2021 г. № 763.

В исследование были включены пострадавшие в возрасте от 16 до 77 лет с переломами диафиза бедренной кости, оперированные методами накостного (пластинами) и блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза, а также пациенты, имевшие последующие осложнения в виде ложного сустава.

Не включены пациенты, отказавшиеся дать добровольное информированное согласие на участие в клиническом исследовании, пациенты с наличием гнойных послеоперационных осложнений и хроническими соматическими заболеваниями в стадии суб- и декомпенсации.

**Таблица 2.1 - Количество оперированных пациентов с переломами диафиза бедренной кости за период 2009 по 2020 гг.**

Год	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Всего (чел.)
Метод остеосинтеза													
Блокируемый интрамедуллярный остеосинтез	8	12	15	50	44	36	40	47	50	65	77	76	520
Накостный остеосинтез пластиной	3 5	42	49	43	44	39	32	27	18	16	13	13	371



**Рисунок 2.1 - График соотношения оперированных пациентов методом БИОС и накостного остеосинтеза пластиной по годам исследования**





Пациенты были распределены на две группы в зависимости от примененного метода остеосинтеза перелома диафиза бедренной кости.

График соотношения выполненных оперативных вмешательств методами накостного и блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза в разные годы представлен на рисунке 2.1.

Диафизом принято называть участок кости, представленный компактным веществом костной ткани и располагающийся между проксимальным и дистальным эпиметафизами. Его принято делить на три равные части: верхнюю, среднюю и нижнюю трети.

При оценке уровня и характера переломов мы опирались на мировую, широко используемую классификацию переломов диафиза бедренной кости разработанную АО Foundation, именуемую классификация переломов по АО. Она позволяет систематизировать повреждения и в ней выделяют три группы переломов: А – простой перелом, В – клиновидный перелом и С – сложный перелом, каждый из которых, в свою очередь, подразделяется на три подгруппы (рисунок 2.2).

### Классификация переломов диафиза бедренной кости по АО

		
Типы		
А — простой перелом	В — клиновидный перелом	С — сложный перелом
		
Группы		
А 1 — спиральный	В 1 — спиральный клин	С 1 — спиральный
А 2 — косой (>30)	В 2 — сгибательный клин	С 2 — сегментарный
А 3 — поперечный (≤30)	В 3 — фрагментированный	С 3 — многооскольчатый

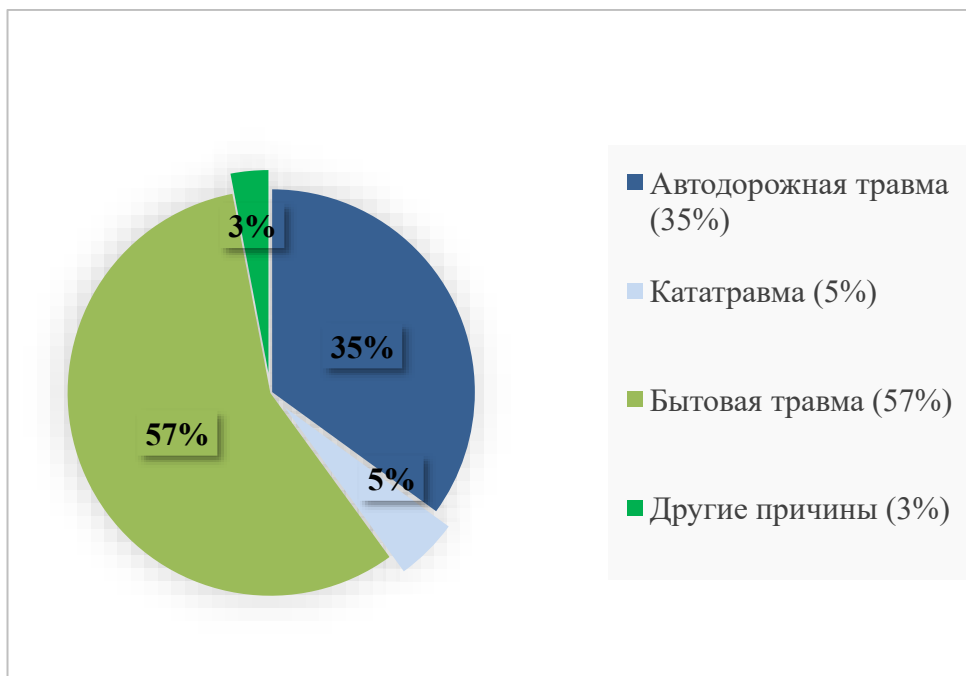
**Рисунок 2.2 - Классификация переломов диафиза бедренной кости по АО [164]**

В основной группе наблюдались 520 пациентов с переломами диафиза бедренной кости, которые были оперированы методом блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза. В группу сравнения входил 371 пациент, у которых изучали результаты оперативного лечения методом накостного остеосинтеза пластинами.

Конечной точкой раздела первичного остеосинтеза переломов двумя методами явилось выявление осложнений в виде формирования ложных суставов диафиза бедренной кости. Таковым считали отсутствие сращения фрагментов в двойные средние физиологические сроки для диафиза

бедренной кости. Средний срок наблюдения за пациентами из обеих групп составлял 20 месяцев.

Данные анамнеза дали понять, что по виду воздействия преобладали низкоэнергетические бытовые травмы – 57% случаев (рисунок 2.3).



**Рисунок 2.3 - Вид полученной травмы у пациентов с переломами диафиза бедренной кости**

По гендерному составу в результате сравнительного анализа пациентов достоверных различий обнаружено не было, группы сопоставимы между собой ( $p=0,391$ ), незначительно преобладали лица мужского пола (52,9%) как в основной, так и в группе сравнения (55,8%) (таблица 2.2).

**Таблица 2.2 - Распределение пациентов по полу**

Пол	Основная группа		Группа сравнения		p-value
	n	%	n	%	
Мужчина	275	52,9	207	55,8	0,391
Женщина	245	47,1	164	44,2	

По возрастному составу группы сопоставимы между собой ( $p>0,05$ ), преобладали лица трудоспособного возраста как в основной группе (70,6%), так и в группе сравнения (77,6%). Следует отметить, что в группе сравнения пациентов в возрасте от 61 год и старше было на 5,1% меньше (таблица 2.3).

Пациенты обеих групп исследования проходили диспансерное наблюдение по месту медицинского обслуживания, в период 2, 4 и 6 месяцев проводился контрольный осмотр. При выявлении риска формирования ЛС и других осложнений контрольные осмотры проводились дополнительно.

**Таблица 2.3 - Распределение пациентов по возрасту**

Возраст (годы)	Основная группа (чел., %)	Группа сравнения (чел., %)	p-value
15-18 лет	10 человек (1,9%)	9 человек (2,4%)	0,609
19-45 лет	180 человек (34,6%)	146 человек (39,4%)	0,148
46-60 лет	187 человек (36%)	133 человека (35,8%)	0,973
61 год и старше	143 человека (27,5%)	83 человека (22,4%)	0,083

В последствии у 25 пострадавших (4,8%) в основной и у 30 (8,1%) в группе сравнения возникли осложнения в виде образования ложного сустава диафиза бедренной кости. Эти пациенты также проходили лечение в травматологическом отделении БУЗ УР «Первая республиканская клиническая больница» МЗ УР.

Данные пациенты были разделены на две группы: первая группа с ложными суставами диафиза бедренной кости после блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза, и вторая – пациенты с ложными суставами диафиза бедренной кости после накостного остеосинтеза пластиной.

Пациенты обеих групп были распределены нами по возрасту и полу (таблицы 2.4-2.5).

**Таблица 2.4 - Распределение пациентов по полу**

Пол	Основная группа		Группа сравнения		p-value
	n	%	n	%	
Мужчина	14	56	18	60	0,765
Женщина	11	44	12	40	

Исходя из данных таблицы 2.4, видно, что в результате сравнительного анализа пациентов достоверных различий обнаружено не было, группы сопоставимы между собой ( $p=0,765$ ) как в основной, так и в контрольной

группе количество ложных суставов диафиза бедренной кости преобладает у лиц мужского пола ( $\pm 58\%$ ).

По возрастному составу группы сопоставимы между собой ( $p > 0,05$ ), в результате сравнительного анализа пациентов достоверных различий обнаружено не было (таблица 2.5).

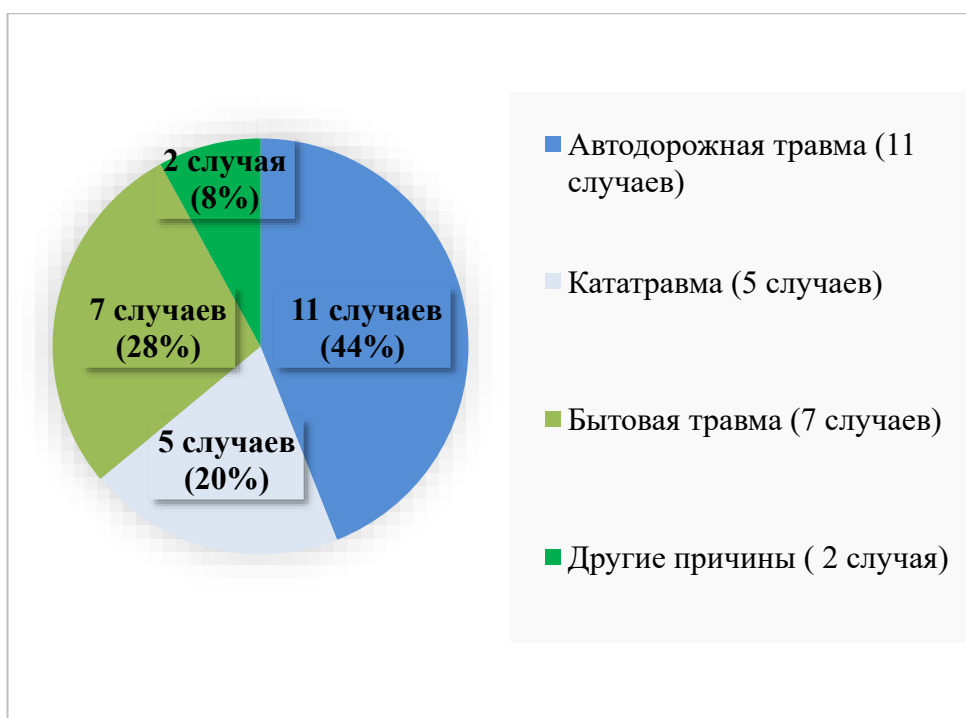
**Таблица 2.5 - Распределение пациентов по возрасту**

<b>Возраст (годы)</b>	<b>Основная группа</b>	<b>Группа сравнения</b>	<b>p-value</b>
15-18 лет	0 человек (0%)	0 человек (0%)	-
19-45 лет	6 человек (24%)	8 человек (26,7%)	0,822
46-60 лет	10 человек (40%)	12 человек (40%)	1,00
Старше 61 года	9 человек (36%)	10 человек (33,3%)	0,836

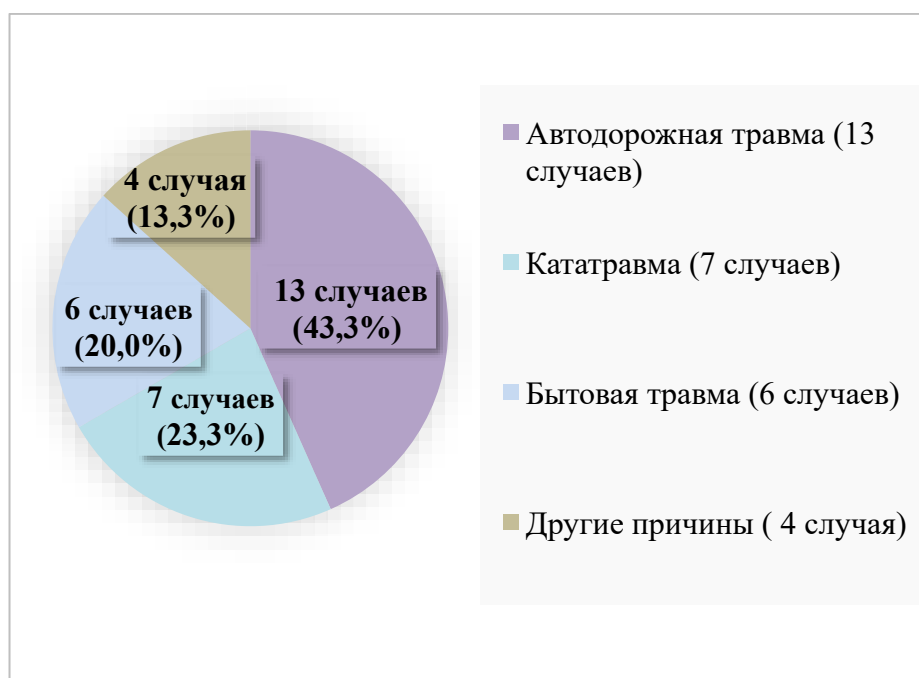
Среди пациентов с ложными суставами диафиза бедренной кости как в основной группе (16 человек – 64%), так и в группе сравнения (20 человек – 66,6%) преобладают лица трудоспособного возраста. Стоит отметить, что в группе пациентов до 18 лет включительно и в основной и в группе сравнения не было выявлено случаев образования ложных суставов диафиза бедренной кости. Около трети пациентов ( $\pm 34,65\%$ ) с осложнениями в виде образования ложных суставов диафиза бедра были персоны пожилого и старческого возраста.

Развитию ложного сустава диафиза бедра всегда предшествовал перелом. (иллюстрировано на рисунках 2.4-2.5). Причины возникновения переломов были различными, от высокоэнергетических воздействий, таких как травма полученная в дорожно- транспортном происшествии или при падении с высоты (кататравма), до низкоэнергетических травм, таких как например, бытовое падение дома или другое слабоинтенсивное воздействие, что иллюстрировано на рисунках 2.4 и 2.5.

Важно отметить, что при сравнительном анализе пациентов после переломов, вызванных разными типами травм, достоверных различий обнаружено не было ( $p > 0,05$ ). Этот факт указывает на сопоставимость групп пациентов, что позволило проводить дальнейшие исследования и систематизировать результаты.



**Рисунок 2.4 - Вид первичной травмы у пациентов из основной группы с ложными суставами диафиза бедренной кости**



**Рисунок 2.5 - Вид первичной травмы у пациентов из группы сравнения с ложными суставами диафиза бедренной кости**

Исходя из изложенных на рисунках 2.4 и 2.5 данных, видно, что высокоэнергетическая травма стала причиной более чем половины случаев

переломов диафиза бедренной кости ( $\pm 65,35\%$ ), а остальные переломы возникали при низкоэнергетической травме: в быту и по другим причинам.

Сочетанные либо множественные повреждения в основной группе имелись у двух пациентов, а в группе сравнения – у трёх пациентов.

У пациентов из основной группы, у которых впоследствии возникли осложнения в виде формирования ложного сустава диафиза бедренной кости первично, для лечения переломов диафиза бедренной кости применялись различные виды блокируемых стержней.

- При применении блокируемого стержня «СhМ» ложные суставы были выявлены в 9 случаях (36%);
- При применении блокируемого стержня «ДС» (титановый сплав) ЛС были выявлены в 11 случаях (44%);
- При применении блокируемого стержня производства КНР (титановый сплав) с блокирующими винтами-шпильками ложные суставы выявлены в 5 случаях (20%).

Для определения вида сформировавшегося ложного сустава была взята классификация Weber-Cech. [206]. Согласно данной классификации, различают следующие виды ложных суставов в зависимости от способа формирования и интенсивности костеобразования:

- гипертрофические – на концах сломанной кости появляются разрастания костной ткани;
- гипотрофические (олиготрофические) – на отломках нет костных разрастаний;
- атрофические (аваскулярные) – в таких суставах нарушено кровообращение, костеобразование плохое или нередко сопровождается остеопорозом сломанной кости.

При сравнительном анализе пациентов из основной группы и группы сравнения достоверных различий обнаружено не было ( $p > 0,05$ ), таким образом исследуемые группы сопоставимы (таблица 2.6).

**Таблица 2.6 - Распределение пациентов по видам сформировавшегося ложного сустава**

Вид ложного сустава	Основная группа	Группа сравнения	p-value
Гипертрофический	8 (32%)	11 (36,7%)	0,718
Гипотрофический (олиготрофический)	13 (52%)	12 (40%)	0,374
Атрофический (или аваскулярный)	4 (16%)	7 (23,3%)	0,499

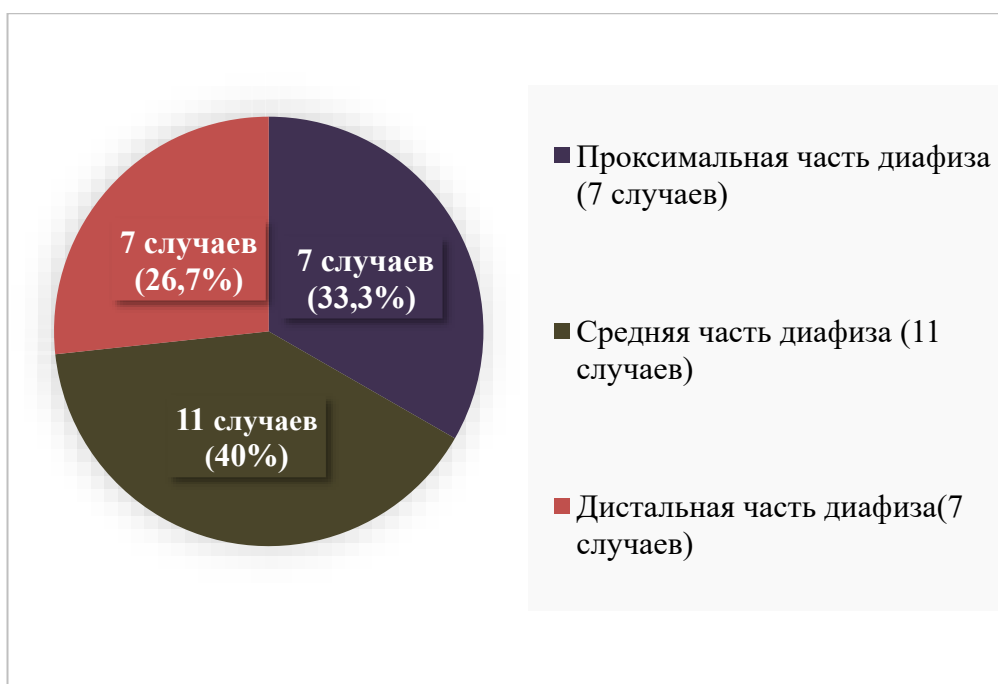
Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между группами

В основной группе преобладали гипотрофические ложные суставы (52%), а в группе сравнения количество гипер- и гипотрофических ЛС распределилось практически поровну, стоит отметить преобладание в группе сравнения атрофических ложных суставов по сравнению с пациентами основной группы.

По локализации на диафизе бедренной кости (рисунки 2.6-2.7) как в основной группе, так и в группе сравнения ложные суставы чаще всего формировались в средней трети диафиза  $\pm 42\%$ , исследуемые группы пациентов сопоставимы между собой ( $p > 0,05$ ).



**Рисунок 2.6 - Распределение пациентов основной группы по локализации сформировавшегося ложного сустава**



**Рисунок 2.7 - Распределение пациентов группы сравнения по локализации сформировавшегося ложного сустава**

## **2.2. Клиническое обследование пациентов. Методы исследования**

Во время обследования пациентов с переломами диафиза бедренной оценивались жалобы пациента, анамнез травмы, анамнез жизни и локальный статус.

Основными жалобами служили болевой синдром (оценивался по шкале ВАШ), отсутствие активных движений и нарушение опорной функции конечности. Выясняли механизм и давность травмы, узнавали о наличии сопутствующей патологии, ранее выполнявшихся оперативных вмешательствах, переливаниях компонентов крови и наличие аллергических реакций на лекарственные препараты.

Во время оценки локального статуса обращали внимание на целостность и цвет кожи, положение конечности, наличие патологической подвижности и крепитации отломков, определяли локальную болезненность и оценку функции смежных суставов и обязательно проводили оценку кровоснабжения и чувствительности дистальных отделов конечности.

У пациентов с ложными суставами диафиза бедра основными жалобами служили: постоянный слабой интенсивности болевой синдром,

усиливающийся при нагрузке и движениях, и ограничение движений в смежных суставах. У данной группы пациентов собирали анамнез о характере проведённого ранее оперативного лечения. При оценке локального статуса оценивали кожные покровы, наличие видимой деформации, выясняли, используются ли при ходьбе средства дополнительной опоры, оценивали походку пациентов, определяли локальную болезненность, объем движений в смежных суставах, длину и объем конечности.

Пациентам с ложными суставами диафиза бедренной кости мы проводили осмотр и оценку функции поврежденной конечности по системе Э.Р. Маттиса (таблица 5.1). Оценивались такие параметры, как объем движений в смежных суставах, а именно в тазобедренном и коленном, патологическая подвижность в зоне ложного сустава, атрофия мышечной ткани, опороспособность конечности (использование средств разгрузки конечности). Данные параметры оценивались балльной шкалой с дальнейшей интерпретацией результатов.

### **2.2.1. Лабораторные и инструментальные методы исследования**

Лабораторные исследования в виде полного анализа крови и мочи, биохимического анализа крови, коагулограммы, исследование группы крови, анализ крови на гепатиты В, С, ВИЧ, R<sub>w</sub> назначались всем пациентам при поступлении в стационар.

Кроме лабораторных анализов пациентам проводилось ЭКГ-исследование (для отклонений, в первую очередь для выявления нарушений ритма сердца) и рентгенография органов грудной клетки (в первую очередь для исключения туберкулеза легких).

Дополнительные лабораторные и инструментальные методы обследования, консультации узких специалистов назначались индивидуально в зависимости от тяжести состояния пациента, вида полученной травмы и наличия сопутствующей патологии. В дальнейшем, в послеоперационном периоде, осуществлялся контроль показателей и дополнительные

исследования по необходимости для мониторинга жизненноважных показателей.

### **2.2.2. Рентгенологические методы исследования**

При госпитализации всем пациентам было проведено рентгенологическое обследование, являющееся основным методом диагностики в травматологии и ортопедии. Снимки выполняли в стандартных переднезадней и боковой проекциях. В некоторых случаях выполнялись косые проекции и рентгеновские снимки в вынужденном положении для более детальной визуализации интересующей области.

На полученных рентгеновских изображениях определяли – при первичной травме – локализацию зоны перелома бедренной кости, вид перелома, степень и угол смещения костных отломков, у пациентов с признаками несращения диафиза бедренной кости – форму и структуру концов отломков (склеротические изменения кортикальных пластинок, облитерация костномозгового канала, выраженность костной мозоли, величину межфрагментарного диастаза (мм)). Обращали внимание на положение интра- и экстрамедуллярных металлоконструкций, наличие фрактур имплантатов и признаки асептической нестабильности.

### **2.2.3. Метод компьютерной томографии**

Рентгеновская компьютерная томография (КТ) не была широко применяемым методом инструментальной диагностики и использовалась выборочно. Её применяли как дополнительный метод для детальной оценки особенностей течения репаративного остеогенеза диафиза, наличия или отсутствия признаков консолидации и для дальнейшего планирования оперативного лечения пациента, что позволяло оценивать поврежденную конечность в трехмерном изображении и четко определить необходимый объем оперативного вмешательства.

Определяли состоятельность костного регенерата, проводили оценку концов отломков, направление и ориентацию линии ложного сустава,

величину межфрагментарного диастаза, особенности перестройки костного регенерата.

Исследование проводили на этапе динамического наблюдения за пациентом при сомнительных результатах сращения перелома, когда установить точный диагноз благодаря клиническому осмотру и стандартной рентгенологической диагностики затруднительно.

#### **2.2.4. Ультразвуковое исследование сосудов нижних конечностей**

Для профилактики тромбоэмболических осложнений у всех пациентов с переломами длинных костей конечностей в нашей клинике проводилось УЗИ сосудов нижних конечностей, пациенты с переломами диафиза бедренной кости не были исключением. Данное исследование позволяло определить дальнейшую тактику лечения пациентов и избежать серьезных осложнений в послеоперационном периоде. Оно проводилось при поступлении в стационар (если данное исследование не было проведено в медучреждении предыдущего этапа оказания медицинской помощи). Повторное исследование при необходимости проводилось в среднем на 10 сутки. Пациентам с ложными суставами диафиза бедренной кости, у которых планировалось оперативное лечение данного осложнения, в обязательном порядке проводилось УЗИ сосудов нижних конечностей для исключения тромбоэмболических осложнений. С момента госпитализации все пациенты, в зависимости от показаний, получали профилактическую либо лечебную антикоагулянтную терапию в виде инъекционных или пероральных препаратов.

Профилактика и лечение антикоагулянтами проводились согласно рекомендациям [79].

#### **2.2.5. Описание применённых статистических методов**

Анализ полученных данных проводился при помощи программы «IBM SPSS Statistics».

Проводилась оценка нормальности распределения количественных признаков, при помощи теста Колмогорова-Смирнова. Для описания количественных признаков были использованы медианы и валидный процент.

Сравнительный анализ основной и группы сравнения пациентов проводился с применением методов непараметрической ( $\chi^2$  критерий Пирсона) статистики, которые не выявили достоверных различий по основным параметрам, что говорит о репрезентативности и возможности сравнения исследуемых групп.

Для сравнения значений в двух группах наблюдения использовался *t-критерий*, были получены статистически значимые результаты.

Статистически значимым считали результаты при  $p < 0,05$ , для всех критериев оценивали двустороннюю значимость.

### **Резюме**

Таким образом, использование клинического метода исследования давало информацию о конкретных жалобах пациента, данных анамнеза травмы и заболевания, о наличии или отсутствии хронических заболеваний, а самое главное позволяло оценить поврежденную конечность путем применения различных тестов с интерпретацией результатов.

Лабораторно-инструментальные методы позволяли подтвердить или опровергнуть данные полученные в ходе клинического осмотра. Полученные данные позволяли оценить общее состояние пациента, оценить жизненноважные показатели, выявить противопоказания к оперативному лечению и помогали достоверно определить степень признаки консолидации перелома и ложного сустава.

Данный комплекс обследований является необходимым для точной и своевременной оценки состояния пациентов и позволяет как в основной группе пациентов, так и в группе сравнения выявить вид первичной травмы, приведшей к перелому диафиза бедренной кости, определить метод оперативного лечения и его возможные исходы, выявить послеоперационные осложнения в виде наличия ложного сустава диафиза бедренной кости, его вид и локализацию.

Все полученные данные необходимы для планирования дальнейшей тактики лечения пациентов как с переломами диафиза бедренной кости, так и пациентов со сформировавшимися ложными суставами.

## **ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ КЛИНИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ**

### **3.1. Методика накостного остеосинтеза, примененного у пациентов с переломами диафиза бедренной кости и ее результаты**

Показанием для использования этого метода хирургического вмешательства служили диафизарные переломы бедренной кости, особенно располагающиеся ближе к проксимальному, либо дистальному метадиафизам, а также у пациентов с узким костномозговым каналом.

#### **3.1.1. Техника проведения операции**

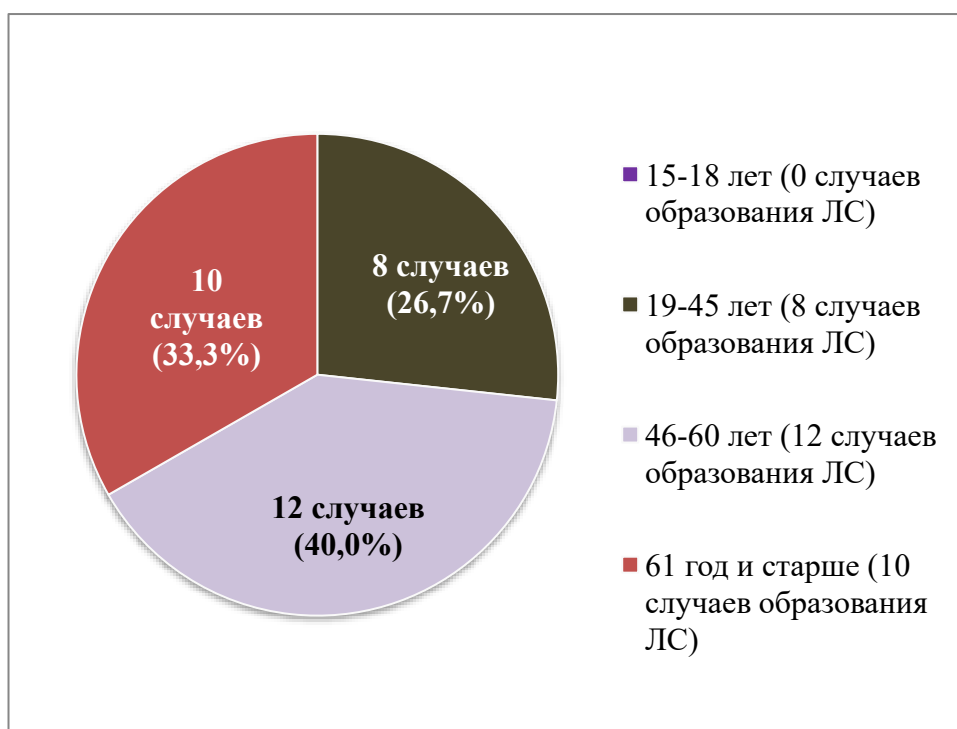
Оперативное вмешательство осуществляется следующим образом: на операционном столе, в положении пациента на спине, либо на здоровом боку после обработки операционного поля трижды раствором антисептика, выполняется разрез кожи, ПЖК, фасции бедра необходимой длины, проводится гемостаз с использованием электрокоагулятора, далее мышцы тупо раздвигаются, удерживаются крючками, обнажается место перелома, костные отломки освобождаются от рубцов и спаек, концы костных отломков освежают, обрабатывают костномозговые каналы, далее производится репозиция костных отломков, костные отломки сопоставляются в правильном положении, удерживаются с помощью репозиционных щипцов либо костодержателей. Затем при необходимости для более прочной фиксации и избегания смещения отломков перелом фиксируется межфрагментарным винтом. Далее подготавливается место для пластины, пластина укладывается, перекрывая зону перелома, проводится визуальный контроль правильности положения пластины, далее с использованием кортикального сверла в кости делается отверстие, проходящее через оба кортикальных слоя, с помощью измерителя винтов подбирается винт необходимой длины и вкручивается в отверстие, такая же манипуляция прделывается с остальными винтами. Костодержатели удаляются, проводится контроль стабильности и правильности фиксации, также необходимо проведение рентгеновского интраоперационного контроля. Операционная рана обильно промывается,

устанавливается вакуум-дренаж, послойно зашивается, накладывается асептическая повязка.

### 3.1.2. Послеоперационные осложнения

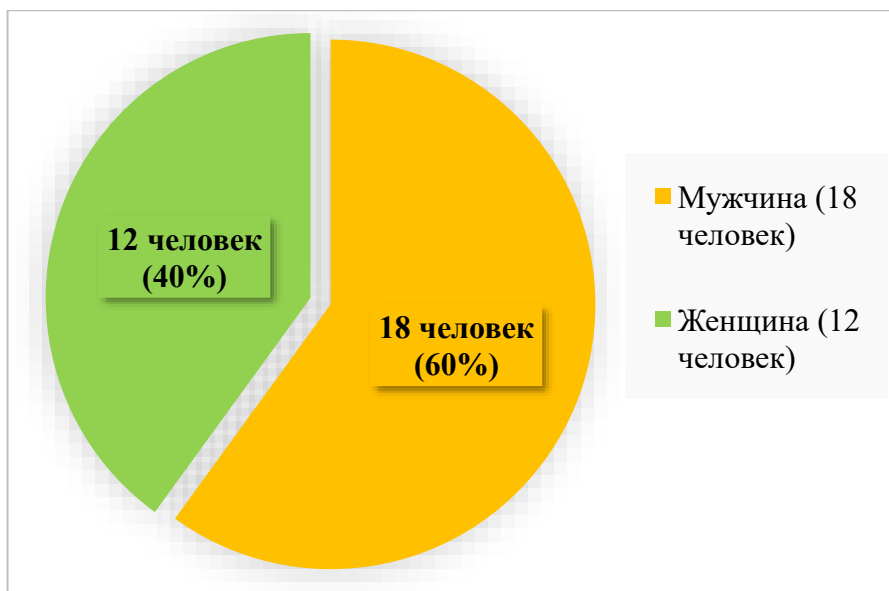
Осложнения в виде ложных суставов диафиза бедренной кости после лечения методом накостного остеосинтеза пластинами возникли у 30 пациентов (8,1%) в период с 2009 по 2020 гг. Пациенты проходили лечение в травматологическом отделении БУЗ УР «1 РКБ МЗ УР».

По данным рисунка 3.1 можно сказать, что среди пациентов после проведенного накостного остеосинтеза пластинами преобладали лица трудоспособного возраста от 19 до 60 лет (66,7%), треть пациентов данной группы составили лица пожилого и старческого возраста (33,3%). У пациентов младше 18 лет случаев формирования ложных суставов диафиза бедра не наблюдалось.

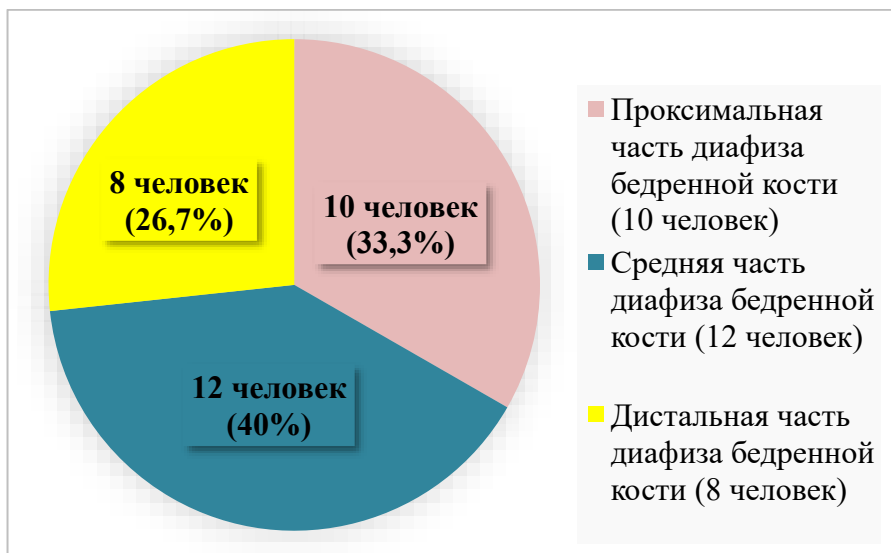


**Рисунок 3.1 - Количество случаев образования ЛС в разных возрастных группах**

В группе пациентов, где возникли ложные суставы после накостного остеосинтеза, преобладали мужчины (60%) (рисунок 3.2).



**Рисунок 3.2 - Количество случаев ложных суставов в зависимости от половой принадлежности**



**Рисунок 3.3 - Локализация ложного сустава на диафизе бедренной кости**

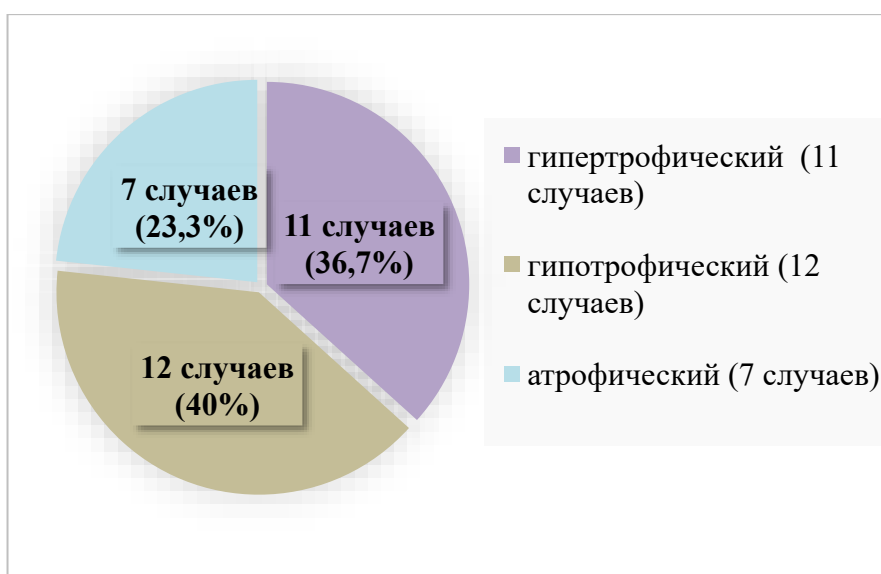
Ложные суставы, возникшие в диафизе бедренной кости после проведения накостного остеосинтеза с применением пластин, чаще всего располагались в проксимальной и средней трети диафиза бедра (рисунок 3.3), возникали после остеосинтеза пластиной перелома бедра, который был получен в результате первичной, в 66,75% случаев высокоэнергетической травмы, а низкоэнергетическая травма стала причиной первичного перелома в 33,3% случаев (рисунок 3.4). К высокоэнергетическим травмам отнесли переломы, возникшие в результате дорожно-транспортных происшествий (13 случаев) и падений с высоты двух метров и более (7 случаев).

Низкоэнергетической травмой считалась бытовая травма, зафиксированная в 6 случаях, а также другие причины травмирования, имеющие место в 4 случаях.



**Рисунок 3.4 - Характер первичной травмы у пациентов с ложными суставами диафиза бедренной кости**

По типу образовавшегося ЛС после проведенного накостного остеосинтеза пластинами количество гипотрофических ложных суставов незначительно преобладало над количеством гипертрофических ложных суставов. Стоит отметить достаточно высокий процент атрофических ложных суставов в данной группе пациентов (рисунок 3.5).



**Рисунок 3.5 - Вид образовавшегося ложного сустава диафиза бедренной кости**

## **3.2. Методика интрамедуллярного блокируемого остеосинтеза, примененного у пациентов с переломами диафиза бедренной кости и ее результаты**

Оперативное вмешательство осуществлялось методом интрамедуллярного блокируемого остеосинтеза. Показанием к использованию данного метода являлись поперечные, косые, винтообразные и оскольчатые переломы диафиза бедра.

### **3.2.1. Техника проведения операции**

Оперативное вмешательство осуществляется следующим образом: пациент лежит на спине, фиксирован при помощи ортопедической приставки, антисептиком обрабатывается операционное поле, проксимальнее вершины большого вертела на несколько сантиметров (при антеградном введении блокируемого стержня) осуществляется разрез кожи, ПЖК, фасции бедра размером 4-5 см или разрез ниже надколенника размером 4-5 см, затем по ранее проведенной спице проводят изогнутое шило на такую глубину, при которой его лезвие установится продольно по отношению к костномозговому каналу. Далее при помощи электронно-оптического преобразователя рентгеновского изображения в двух проекциях проводится рентгенография для контроля точного расположения шила; если все выполнено верно, далее удаляют спицу. В специальном удерживателе спица-направитель закрепляется и вводится вглубь костномозгового канала через канюлированное отверстие шила на глубину, необходимую для правильной фиксации отломков. Затем спица-направитель оставляется, а шило удаляется. После этого выполняется закрытая либо открытая репозиция костных отломков. После репозиции проводят рассверливание костномозгового канала, его постепенно расширяют интрамедуллярными канюлированными римерами с шагом расширения на 0,5 мм, пока диаметр канала не будет на 1-1,5 мм больше, чем диаметр планируемого для введения блокируемого стержня. С помощью специальных измерителей подбирают необходимую длину блокируемого стержня. После подбора блокируемого стержня необходимой длины он по спице-направителю

вводится в костномозговой канал, и удаляют спицу-направитель. Выполняется рентген-контроль с помощью электронно-оптического преобразователя рентгеновского изображения в двух проекциях. Устанавливается навигационная система для дистального блокирования стержня. Создаются каналы в бедренной кости с помощью сверла для установки дистальных блокирующих винтов, после чего вводятся два таких винта. Затем аналогичным образом формируются каналы для установки проксимальных блокирующих винтов и по ним вводятся два проксимальных блокирующих винта. Проводится ЭОП-контроль в прямой и аксиальной проекции. Навигационная система снимается и вводится стопорный винт М8. В конце оперативного лечения выполняется туалет послеоперационных ран, установка вакуум-дренажа, послойное ушивание ран и накладывается асептическая повязка.

### 3.2.2. Послеоперационные осложнения

У пациентов, пролеченных методом блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза, осложнения в виде ЛС возникли у 25 пациентов (4,8%) в период с 2009 по 2020 гг. Пациенты проходили лечение в травматологическом отделении БУЗ УР «Первая республиканская клиническая больница».

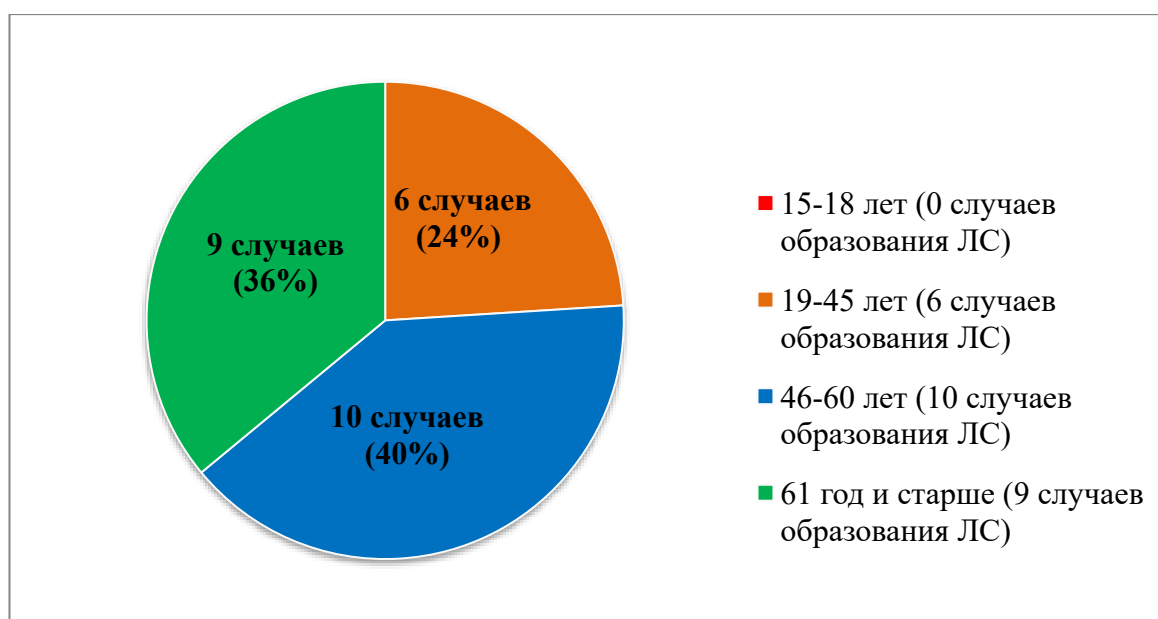
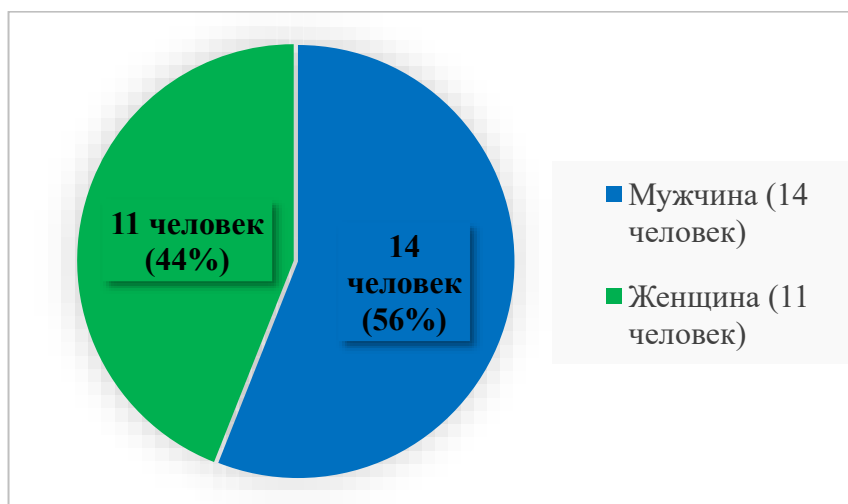


Рисунок 3.6 - Количество случаев образования ЛС в разных возрастных группах

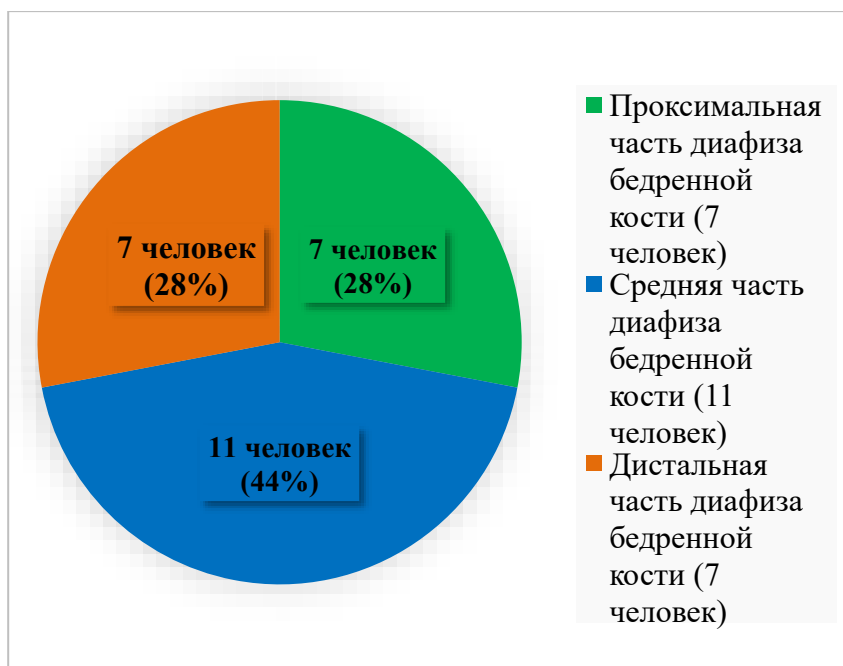
Анализируя данные рисунка 3.6, можно сказать, что среди пациентов с ложными суставами диафиза бедренной кости преобладали лица трудоспособного возраста, также стоит отметить отсутствие пациентов с ложными суставами среди лиц до 18 лет (рисунок 3.6).

По половому признаку выявляется незначительное преобладание мужского населения – 56% (рисунок 3.7).

Ложные суставы были распределены так же, в зависимости от расположения ложного сустава на диафизе бедренной кости (рисунок 3.8).



**Рисунок 3.7 - Количество случаев ложных суставов в зависимости от половой принадлежности**



**Рисунок 3.8 - Локализация ложного сустава на диафизе бедренной кости**

Исходя из данных рисунка 3.8, видно, что в основной группе ложные суставы чаще всего локализовались в средней трети диафиза бедра.

У всех пациентов ЛС развился после первично полученной травмы, а именно после перелома бедренной кости (рисунок 3.9). В большинстве случаев (64%) причиной служила высокоэнергетическая травма, полученная в результате ДТП (11 пациентов) либо падения с высоты (5 пациентов). Бытовая травма и другие причины были отнесены к низкоэнергетическим травмам и послужили причиной перелома в 36% случаев.



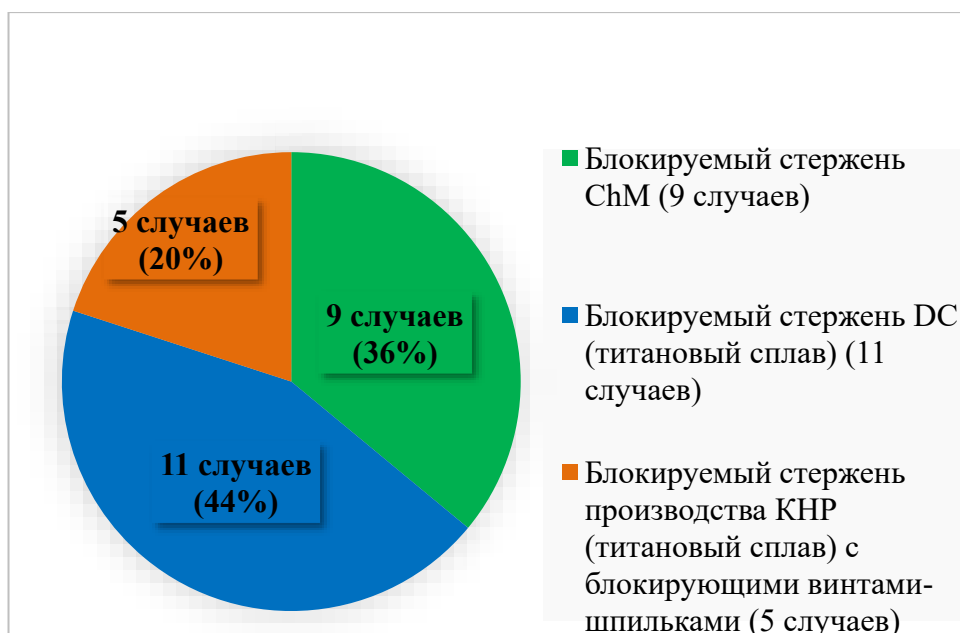
**Рисунок 3.9 - Характер первичной травмы у пациентов с ложными суставами диафиза бедренной кости**

Частота выявления ложного сустава диафиза бедренной кости оказалась также зависима от используемого блокируемого стержня (рисунок 3.10).

Наибольшее число случаев образования ЛС было выявлено при использовании блокируемого стержня DC (титановый сплав), это обусловлено наиболее массовым его применением среди пациентов, а также конструктивными особенностями (частично блокируемые стержни фирмы DC поставлялись без дистального овального блокируемого отверстия, что не позволяло проводить динамизацию перелома).

Стоит выделить достаточно высокий процент образования ложных суставов – при использовании у малого количества пациентов в группе, когда был применен стержень, изготовленный в Китае. Осложнения, возникшие

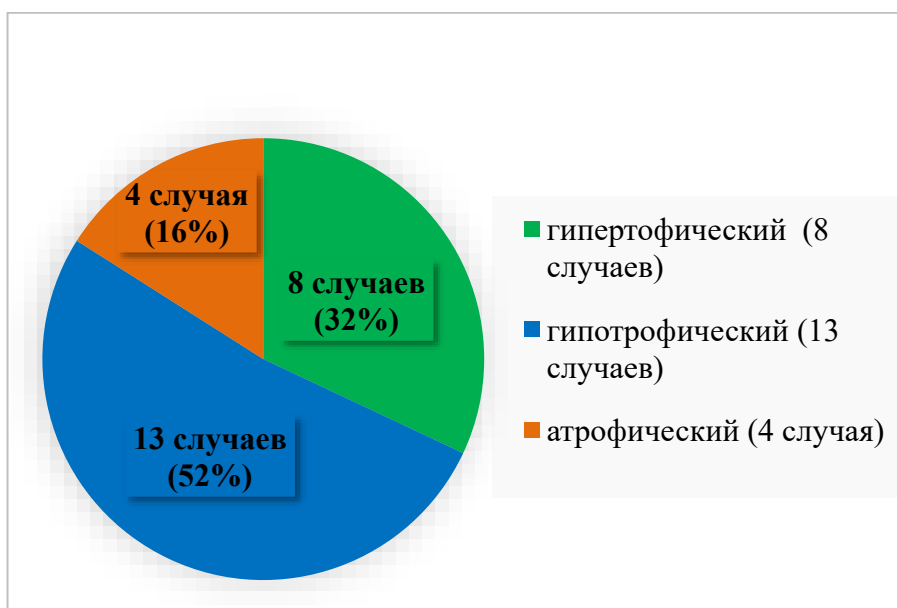
после его установки, мы считаем связаны с применяемыми в данном имплантате винтами шпильками.



**Рисунок 3.10 - Частота ложных суставов в зависимости от вида блокируемого стержня**

По виду образовавшегося у них ЛС пациенты были разделены на группы (рисунок 3.11).

Исходя из данных рисунка 3.11, видно, что у пациентов, у которых после применения блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза развился ЛС, преобладает гипотрофический тип ложного сустава.



**Рисунок 3.11 - Вид ложного сустава диафиза бедренной кости**

## Резюме

Анализируя результаты следует отметить, что ЛС в большинстве случаев в обеих группах, возникают у пациентов, ранее перенесших высокоэнергетическую травму ( $\pm 65,35\%$ ). Чаще формировались у лиц мужского ( $\pm 58\%$ ), трудоспособного возраста ( $\pm 65,3\%$ ), что является социально значимым. Чаще всего ложные суставы в обеих группах формировались в средней трети диафиза ( $\pm 42\%$ ) бедра. По виду ложного сустава в основной группе преобладали гипотрофические (13 случаев – 52%), а в группе сравнения частота возникновения гипертрофических (11 случаев – 36,7%) и гипотрофических (12 случаев – 40%) ложных суставов была практически одинакова. При статистическом анализе значение  $t$  составляет  $-1,98925$ . значение  $p$  составляет  $0,026135$ . Результат значим при  $p < 0,05$ , это значит, что при проверке выявлена статистически значимая разница между двумя группами. Исходя из данных литературы и полученных результатов, БИОС действительно следует рассматривать как предпочтительный метод для лечения переломов диафиза бедра, поскольку при его применении осложнения, такие как образование ложных суставов, случаются в 1,7 раза реже, чем при использовании накостного остеосинтеза с пластинами.

## **ГЛАВА 4. ОСОБЕННОСТИ ПРИ ОПЕРАТИВНОМ ЛЕЧЕНИИ МЕТОДОМ БЛОКИРУЕМОГО ИНТРАМЕДУЛЛЯРНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА, ПРИВОДЯЩИЕ К ФОРМИРОВАНИЮ ЛОЖНЫХ СУСТАВОВ, И ПУТИ ИХ ПРОФИЛАКТИКИ**

### **4.1. Основные особенности, приводящие к формированию ложных суставов диафиза бедренной кости при лечении методом блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза**

Проведя анализ результатов лечения пациентов методом блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза, можно прийти к выводу, что к неудовлетворительным исходам лечения, а именно к формированию ложных суставов могут приводить следующие причины:

1. Не устранённый диастаз между отломками.

При сохранении между отломками значительного диастаза 2 мм и более, по данным рентгенограммам, нарушаются процессы репаративного остеогенеза, что в конечном итоге приводит к формированию ложного сустава.

2. Интерпозиция мягкотканых образований между фрагментами костей.

Присутствие в зоне перелома между костными отломками мышечно-сухожильных волокон приводит к нарушению контакта между отломками, невозможности репозиции и нарушению репаративных процессов.

3. Наличие у пациента множественной либо сочетанной травмы.

У пациентов с множественной и сочетанной травмой репаративный ответ тканей на повреждение гораздо менее выраженный, чем при изолированных переломах.

4. Если осуществлялась открытая репозиция перелома и был установлен вакуумный дренаж на определенный период времени, то происходит нарушение формирования гиперостальной костной мозоли, репаративная регенерация в зоне перелома происходит за счет эндостальной мозоли, что в конечном итоге ведет к формированию ЛС.

5. Нефункциональный метод лечения, а именно дефицит осевой нагрузки на оперированную конечность во время периода реабилитации в силу тяжести травмы, либо сопутствующей патологии.

6. Несоответствие блокируемого стержня костномозговому каналу (введение стержня меньшего диаметра чем это необходимо) приводит к нарушению прочности и стабильности фиксации перелома, что в дальнейшем приводит к нарушению сращения и формированию ЛС.

7. Примененный вид блокируемого стержня, а именно, наличие в нем овального дистального блокирующего отверстия, которое дает возможность проводить динамизацию перелома, тогда как стержни лишь с круглым блокирующим отверстием лишены данной возможности.

8. Неверное выполнение дистального блокирования, а именно проведение винта в передний край овального отверстия, что приводит к его изгибу или поломке при выполнении динамизации в послеоперационном периоде.

9. Нарушение сроков проведения динамизации в послеоперационном периоде или ее невыполнение в связи с нарушением пациентом рекомендаций либо иными причинами.

10. Непопадание винтов в дистальное отверстие.

Нарушение техники дистального блокирования и непопадание винтов в дистальные блокирующие отверстия приводит к отсутствию блокирования интрамедуллярных блокируемых стержней, что ведет к подвижности в зоне перелома и нарушению процессов сращения.

11. Блокирующие винты- шпильки, которые шли в комплекте со стержнем изготавливаемом в Китае, в послеоперационном периоде при осевой нагрузке на ногу утрачивали свою стабильность и происходила их дестабилизация, из-за этого блокируемый стержень также утрачивал свою стабильность, что в конечном итоге приводило к подвижности костных отломков и нарушению процессов регенерации.

12. Наличие неполной линейки интрамедуллярных блокируемых стержней в клинике в связи с проблемами финансирования или поставками металлоконструкций. Использование блокируемого стержня неподходящей длины и (или) диаметра приводит к нестабильной фиксации и подвижности в зоне перелома, что влечет за собой риск формирования ложного сустава.

13. Комбинация факторов, приведшая к нестабильному остеосинтезу.

Неправильно подобранные имплантаты, нарушение техники оперативного лечения и (или) неверное послеоперационное ведение пациента приводят к возникновению в зоне перелома подвижности и нестабильному остеосинтезу, что впоследствии приводит к нарушению репаративной регенерации, это, в свою очередь, вызывает повышенную нагрузку на имплантаты и приводит у них поломке. Перелом блокируемого стержня, винтов и их миграция приводят к еще большей подвижности в зоне перелома, нарушению процессов репаративной регенерации, что в конечном итоге приводит к формированию ложных суставов.

У наших пациентов с ложными суставами диафиза бедра после БИОС причинами формирования ложных суставов стали (рисунок 4.1):



**Рисунок 4.1 - Причины формирования ЛС диафиза бедра**

В трех случаях (12%) была ошибка в подборе и использовании блокируемого стержня, который не соответствовал костномозговому каналу, стержень был выбран меньшего диаметра, чем было необходимо, что привело к нарушению стабильности фиксации и развитию ложного сустава. Диастаз между костными отломками (4%) и интерпозиция мягких тканей (8%) стали причинами формирования ЛС еще в трех случаях. У трех пациентов имелись множественные либо сочетанные травмы, что повлияло негативно на процессы регенерации, а также не позволило проводить раннюю реабилитацию, что в итоге привело к формированию ложных суставов в 12% случаев. В четырех случаях (16%) произошло нарушение техники операции при дистальном блокировании, винт был введен под неправильным углом, что в дальнейшем не позволило провести полноценную динамизацию перелома, либо попадание в блокирующее отверстие произошло не с первого раза, что привело к множественному сверлению кости в зоне дистального отверстия и ослабеванию костной ткани, что в послеоперационном периоде привело к нестабильному блокированию стержня, способствуя развитию ЛС. На развитие в послеоперационном периоде ЛС оказал влияние в 4 случаях (16%) и вид использованного блокируемого стержня. У двух пациентов был применен стержень фирмы DC без овального дистального блокирующего отверстия, что не позволило провести в послеоперационном периоде динамизацию перелома. Еще у двух пациентов был применен стержень производства КНР с дистальными винтами-шпильками, которые при нагрузке на конечность начинают расшатываться и более не обеспечивают стабильную фиксацию, что приводит к формированию ЛС. Невыполненная либо выполненная поздно динамизация перелома стала причиной формирования ЛС еще у трех пациентов (12%). Комбинация факторов стала причиной формирования ложного сустава у пяти пациентов (20%).

### **Резюме**

Таким образом, можно видеть, что репаративная регенерация – это очень сложный процесс, на который влияет множество групп факторов – от вида

травмы, соматического состояния пациента до выбора метода лечения и техники его осуществления. Поэтому ошибки на этапе предоперационного планирования, ошибки в выполнении техники операции и неверное послеоперационное ведение пациента приводят к возникновению несращений и ложных суставов, что зачастую требует повторного оперативного вмешательства, тем самым удлиняя период восстановления и период нетрудоспособности пациента.

## **4.2. Пути профилактики образования ложных суставов диафиза бедренной кости при лечении методом блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза**

### **4.2.1. Соблюдение показаний к лечению методом блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза**

Для избегания образования несращений и ЛС следует для начала строго соблюдать показания к лечению методом блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза. Не следует применять интрамедуллярный блокируемый стержень при переломах с вовлечением эпиметадиафиза кости и коротким проксимальным либо дистальным фрагментом (менее 80 мм от суставной щели). При отсутствии блокируемого стержня необходимой длины и диаметра или инструментария для его установки необходимо применить другой вид остеосинтеза. Не следует применять интрамедуллярный блокируемый остеосинтез при открытых переломах с обширным повреждением мягких тканей (IIB, IIB, III, IV, по Каплан-Марковой). Узкий костномозговой канал также является противопоказанием для блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза. При наличии местного инфекционного процесса как в зоне перелома, так и в целом в поврежденной конечности не следует выполнять оперативное лечение методом блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза. Если у пациента уже ранее были установлены внутрикостные либо накостные имплантаты, мешающие проведению оперативного лечения методом блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза, то это будет также являться противопоказанием. Декомпенсированная сердечно-сосудистая

патология и общее тяжелое соматическое состояние пациента будут являться противопоказанием для блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза.

#### **4.2.2. Предоперационная подготовка**

Вторым важным аспектом в профилактике осложнений после блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза является правильная, тщательная предоперационная подготовка. Отсутствие или неадекватное скелетное вытяжение в предоперационном периоде приводит к трудностям либо невозможности выполнения оперативного вмешательства по заданному плану. Вместе с тем как к осложнениям во время операции, так и к низкому реабилитационному потенциалу после операции приводит отсутствие компенсации сопутствующей патологии в предоперационном периоде. Высока значимость предоперационного планирования, а именно выбор предполагаемого интрамедуллярного блокируемого стержня. Следует подобрать его правильной, необходимой длины и диаметра, при этом должны быть подобраны подходящие для блокирования стержня винты. Желательно использовать блокирующие стержни с овальным дистальным блокирующим отверстием, так как данное отверстие позволяет проводить в процессе лечения динамизацию перелома. У оперирующего хирурга должна быть полная линейка как блокирующих стержней, так и винтов для интраоперационного принятия решения. Исправность и правильную функциональность набора для интрамедуллярного остеосинтеза также следует проверить перед операцией в обязательном порядке.

#### **4.2.3. Соблюдение техники проведения оперативного лечения методом блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза**

Следующий важный компонент в профилактике образования ЛС – это безошибочное техническое проведение операции.

Важно соблюдать последовательность и техническую правильность оперативного вмешательства. Операционный разрез должен начинаться с верхушки большого вертела и идти вдоль длинной оси бедра. Разрез должен быть достаточным для точного позиционирования изогнутого шила и

вхождения в костномозговой канал. Следует точно позиционировать точку входа, так как это в дальнейшем будет определять правильность расположения блокируемого стержня в канале. Если указательным пальцем мы нащупаем вершину вертела, то точка находится «чуть медиальнее» (по направлению к основанию шейки бедренной кости) и «чуть вперед», в месте, в котором прощупывается fossa piriformis. При проведении ретроградного блокируемого остеосинтеза разрез следует выполнить над серединой связки надколенника или на её медиальной части, затем раздвинуть волокна связки и открыть межмышечковую область. При проведении спицы-направителя и репозиции перелома следует обязательно убедиться в попадании спицы в дистальный отломок. При проведении закрытой репозиции не следует совершать резких рваных, тянущих и спиральных движений, поскольку есть риск повреждения сосудисто-нервного пучка, большего повреждения мышечной ткани и перфорации костными отломками кожи. При нескольких неудачных попытках закрытой репозиции не следует затягивать операцию, выполнять множество дополнительных рентгеновских снимков в попытках осуществить закрытую репозицию костных отломков. В данной ситуации следует произвести разрез в проекции перелома, произвести ревизию костных отломков, их обработку и выполнить открытую репозицию с временной фиксацией костодержателями. При рассверливании костномозгового канала его следует расширять римерами, постепенно увеличивая при каждом проходе диаметр римера на 0,5 см. Не следует проводить рассверливание сразу на 2-3 см диаметром больше костномозгового канала. Рассверливание следует остановить, когда диаметр канала больше диаметра предполагаемого блокируемого стержня на 1,5-2 см. После введения блокируемого стержня следует убедиться в правильности подобранной длины. Стержень не должен выходить за пределы кости и захватывать суставные поверхности, а также не должен быть коротким, чтобы избежать слабой, нестабильной фиксации дистального отломка.

Следующим очень важным этапом является осуществление дистального блокирования стержней. При использовании навигационной системы стандартного набора инструментов и возможности контроля попадания сверла в дистальное блокирующее отверстие могут возникать следующие проблемные моменты:

– не всегда, особенно при использовании длинных блокируемых стержней (диаметр 380-420 мм), блокируемый винт попадает в дистальное отверстие с первого раза, в связи с этим приходится просверливать еще одно отверстие диаметром 3,5 мм. Если было выполнено несколько таких отверстий, то это приводит к формированию костного дефекта;

– дополнительные рассверливания приводят к снижению прочности костной ткани около блокирующего отверстия, особенно у пациентов с остеопорозом, что в итоге способствует нестабильному дистальному блокированию, из-за чего в дальнейшем возникает подвижность в месте перелома, ведущая к возникновению ЛС;

– эта проблема становится особенно актуальной при применении неканюлированных блокируемых стержней в связи с тем, что в данном случае контроль введения сверла в дистальное блокирующее отверстие производится только при помощи рентгеномониторинга, из-за чего часто возникают ситуации, когда блокирующий винт закручивается в отверстие под неправильным углом, впоследствии на винт оказывается неправильная и избыточная нагрузка, приводящая к его сгибанию или поломке;

– следует отметить то, что при снятии навигационной системы хирургу приходится выполнять поиск дистального блокирующего отверстия как во фронтальной, так и в сагиттальной плоскости, что влечет к неточному введению винта в дистальное овальное блокирующее отверстие, что в послеоперационном периоде может привести к невозможности его удаления и динамизации перелома;

– постоянные манипуляции со снятием навигационной системы требуют необходимости проведения частого интраоперационного

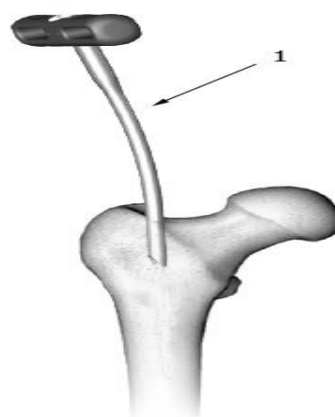
рентгеномониторинга, что увеличивает лучевую нагрузку на пациента и медицинских работников и увеличивает время оперативного вмешательства.

– когда используется способ свободной руки обязательно необходим интраоперационный рентгенмониторинг, с помощью которого первоначально и находят точку сверления, что значительно повышает рентгеновскую нагрузку как на пациента, так и на медицинский персонал. Даже при нахождении точки сверления сверло может легко уйти с нужной точки и пройти мимо блокирующего отверстия. В связи с важностью этапа дистального блокирования интрамедуллярных блокируемых стержней и имеющимися недостатками нами предложен способ дистального блокирования интрамедуллярных блокируемых стержней (патент на изобретение 2749839 С2, 17.06.2021).

Предложенный нами способ дистального блокирования интрамедуллярных блокируемых стержней выполняется следующим образом: по ранее проведенной спице проводят изогнутое шило на такую глубину, при которой его лезвие установится продольно по отношению к костномозговому каналу (рисунки 4.3, 4.2-12). Далее при помощи электронно-оптического преобразователя рентгеновского изображения в двух проекциях проводится рентгенография для контроля точного расположения шила; если все выполнено верно, далее удаляют спицу (рисунок 4.2-9).

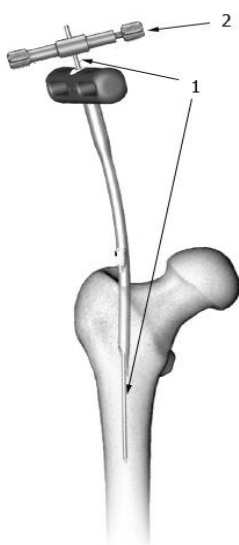


**Рисунок 4.2. - Инструментарий для БИОС**



**Рисунок 4.3. - введение шила в костномозговой канал**

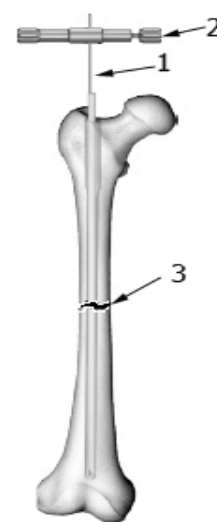
В специальном удерживателе спица-направитель закрепляется и вводится вглубь костномозгового канала через канюлированное отверстие шила на глубину, необходимую для правильной фиксации отломков (рисунок 4.4). Затем спица-направитель оставляется, а шило удаляется (рисунок 4.5). После этого выполняется закрытая либо открытая репозиция костных отломков, при необходимости проводится контроль при помощи ЭОПа (рисунок 4.6).



**Рисунок 4.4. -  
Введение спицы  
направитель в  
костномозговой канал**

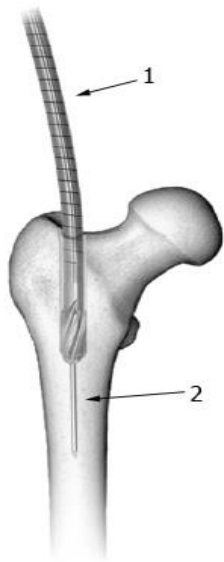


**Рисунок 4.5. -  
Удаление шила из  
костномозгового  
канала**



**Рисунок 4.6. -  
Контроль попадания  
спицы-направителя в  
дистальный отломок**

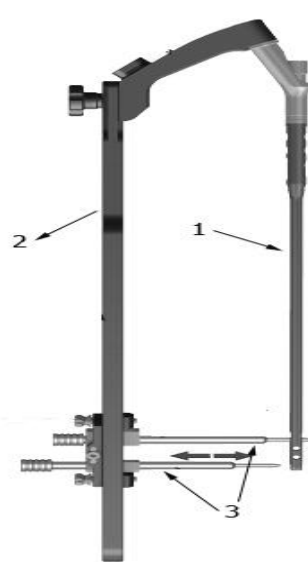
После репозиции проводят рассверливание костномозгового канала, его постепенно расширяют интрамедуллярными канюлированными римерами с шагом расширения на 0,5 мм, пока диаметр канала не будет на 1-1,5 мм больше, чем диаметр планируемого для введения блокируемого стержня (рисунок 4.7). Далее интрамедуллярный ример удаляется из канала, и с помощью шкалы определяется необходимая длина блокируемого стержня (рисунок 4.8). Следующим шагом является подготовка дистального целенаправителя для его применения (рисунок 4.9), и после этого уже по спице-направителю в канал вводится подобранный блокируемый стержень (рисунок 4.10).



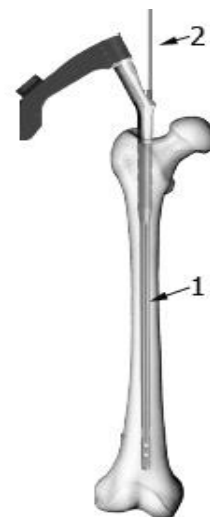
**Рисунок 4.7. –  
Риммирование  
костномозгового  
канала**



**Рисунок 4.8. –  
Определение  
длины  
блокируемого  
стержня**

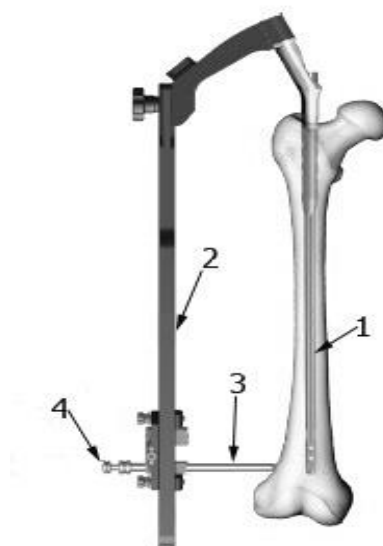


**Рисунок 4.9. –  
Подготовка  
дистального  
целенаправителя**

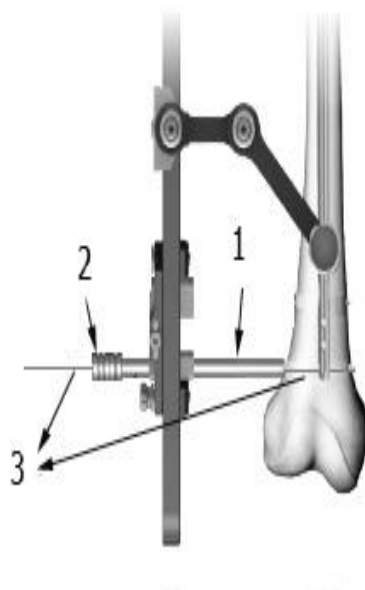


**Рисунок 4.10. -  
Введение  
блокируемого  
стержня в канал**

Затем спица-направитель извлекается из канала, и в проекции нахождения дистальных блокирующих отверстий выполняется разрез кожи и мягких тканей для дальнейшего просверливания с целью установки первого дистального блокирующего винта. В выполненный доступ погружают направитель-протектор и троакар (рисунок 4.2-6), которые должны достигнуть кортикального слоя, затем троакар извлекается, а направитель-протектор остается в отверстии дистального целенаправителя (рисунок 4.11). Затем в него вводят направитель сверла 3,5мм (рисунок 4.2-5), и по нему изначально спицей выполняют просверливание кости со стороны введения, затем попадают в отверстие в стержне (рисунок 4.12-3, 4.13), данную манипуляцию контролируют с помощью спицы-направителя, если блокируемый стержень является канюлированным.



**Рисунок 4.11. -  
Введение троакара и  
направителя-  
протектора в  
проекции дистального  
блокирующего  
отверстия**

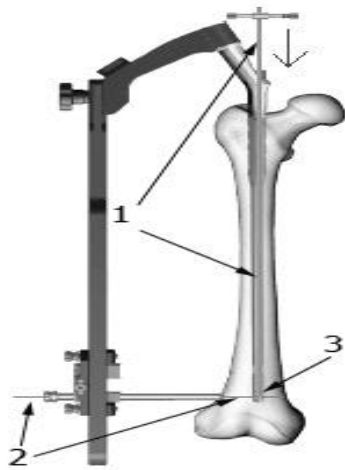


**Рисунок 4.12. –  
Проведение спицы в  
проекции дистального  
блокирующего  
отверстия**

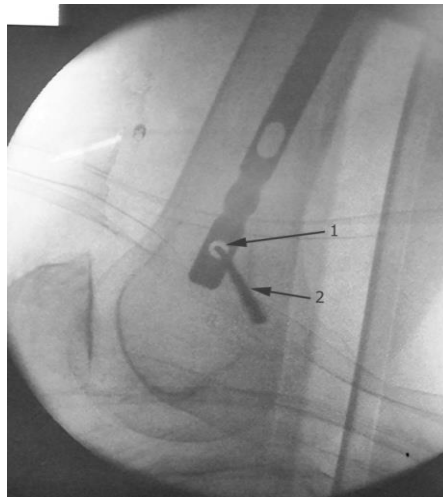


**Рисунок 4.13. – Спица,  
проведенная в дистальное  
блокирующее отверстие.  
Вид во время операции**

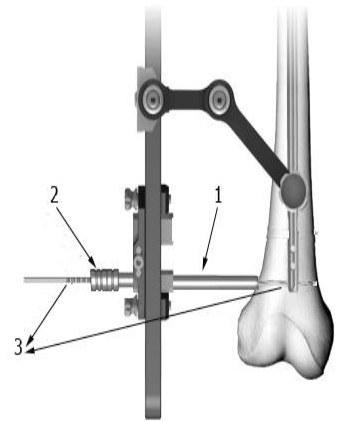
При смещении спицы-направителя в дистальном направлении по каналу она упирается в проведенную в отверстие спицу и не проходит дальше уровня нижнего дистального блокирующего отверстия (рисунок 4.14). В случае использования неканюлированного стержня попадание спицы в дистальное блокирующее отверстие проверяют при помощи электронно-оптического преобразователя рентгеновского изображения (рисунок 4.15). Затем просверливают противоположную кортикальную пластину. Направитель-протектор вместе с направителем сверла 3,5 мм плотно и неподвижно удерживают, а спицу удаляют. Спица заменяется на сверло 3,5/270 мм (рисунок 4.2-8), которым по уже сформированному каналу высверливают отверстие в кости, проходящее через оба кортикальных слоя и отверстие в стержне (рисунок 4.16).



**Рисунок 4.14. - Проверка попадания в дистальное блокирующее отверстие при помощи спицы-направителя**

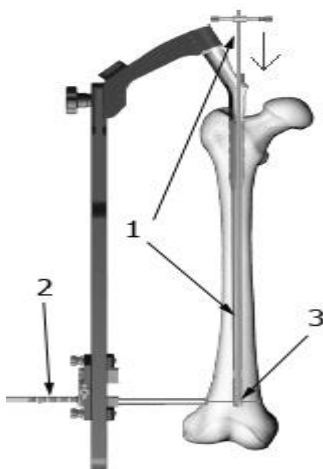


**Рисунок 4.15. - Проверка попадания в дистальное блокирующее отверстие при помощи ЭОПа**

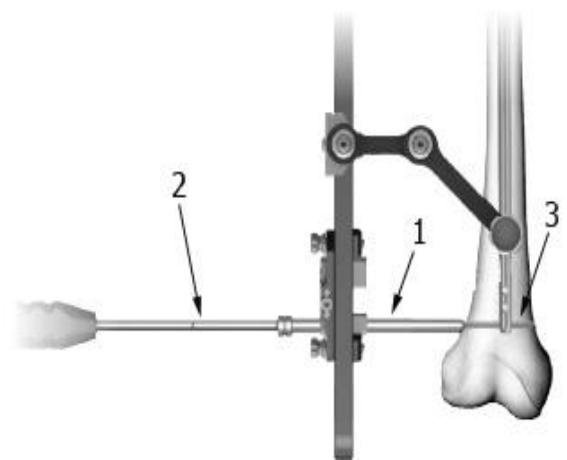


**Рисунок 4.16. – Проведение сверла в проекции дистального блокирующего отверстия**

Нахождение винта в дистальном блокирующем отверстии стержня проверяют аналогичным спице способом. Затем через направитель-протектор в отверстие вводят измеритель винтов и подбирают винт необходимой длины. Далее измеритель винтов извлекают и в отверстие вводят ранее подобранный блокирующий винт (рисунки 4.17, 4.18). Отвертку и направитель-протектор оставляют в нижнем дистальном блокируемом отверстии.

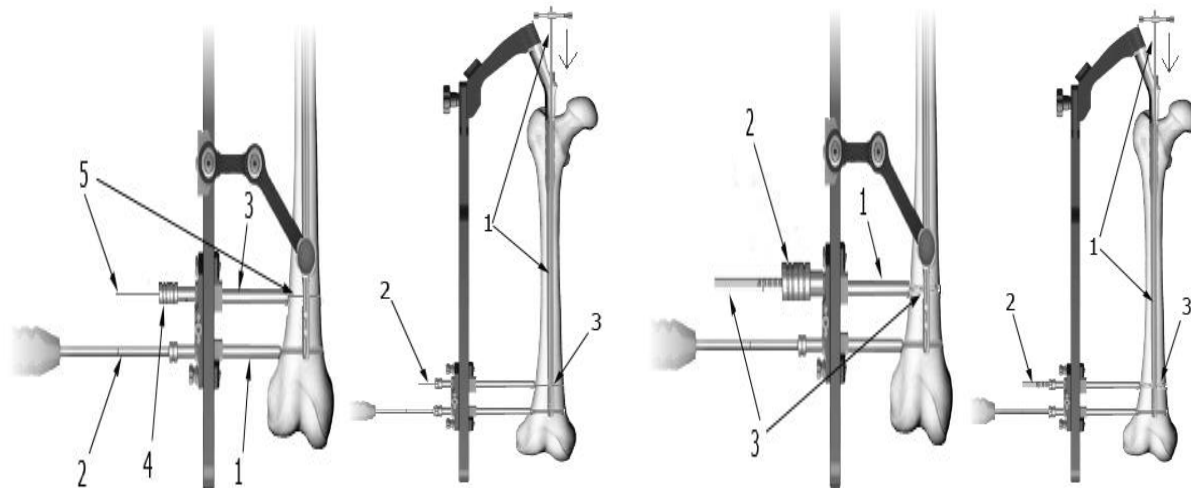


**Рисунок 4.17. - Определение необходимой длины блокирующего винта**



**Рисунок 4.18. - введение подобранного винта в дистальное блокирующее отверстие**

Для второго дистального блокирующего винта выполняют те же манипуляции в той же последовательности (4.19-4.24). Если блокируемый стержень является неканюлированным, то попадание спицы в дистальное блокирующее отверстие контролируют с помощью ЭОП (рисунок 4.25).

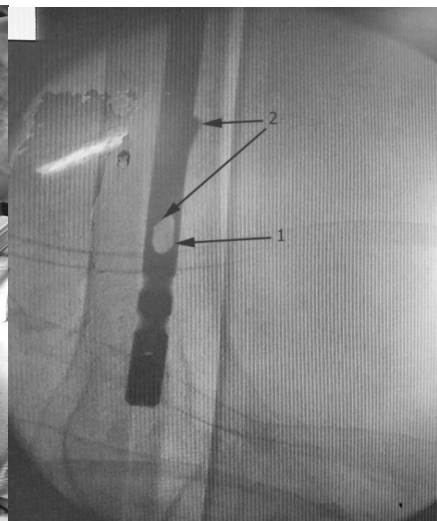
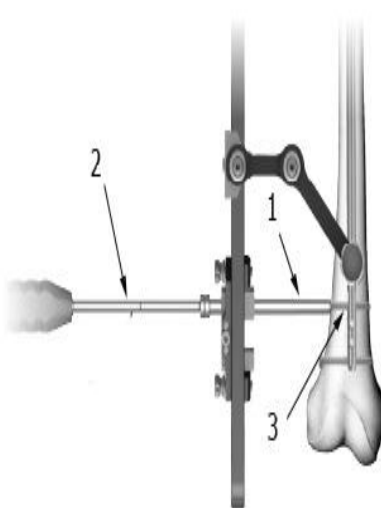


**Рисунок 4.19**  
**проведение спицы в проекции проксимального блокирующего отверстия**

**Рисунок 4.20**  
**проверка попадания спицы в проксимальное блокирующее отверстие**

**Рисунок 4.21**  
**проведение сверла в проксимальное блокирующее отверстие**

**Рисунок 4.22**  
**проверка попадания сверла в проксимальное отверстие**



**Рисунок 4.23**  
**введение выбранного винта в проксимальное блокирующее отверстие**

**Рисунок 4.24**  
**сверло введенное в проксимальное блокирующее отверстие**

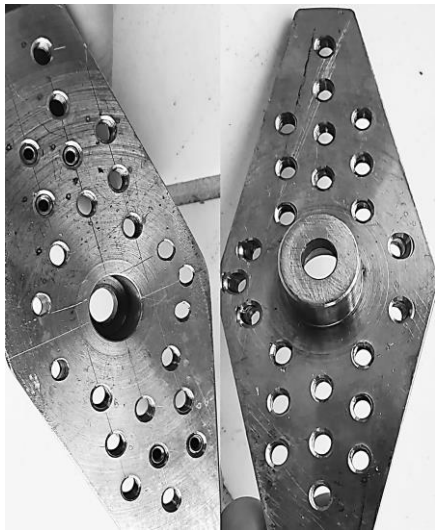
**Рисунок 4.25**  
**проверка попадания винтов в блокирующие отверстия**

Во время дистального блокирования интрамедуллярных блокирующих стержней часто происходит непопадание в дистальное блокирующее отверстие, это вынуждает хирурга осуществлять повторные сверления кости, что приводит к ослабеванию костной ткани околоблокирующего отверстия, особенно у пациентов с остеопорозом, что, в свою очередь, приводит к нестабильному дистальному блокированию, из-за чего в дальнейшем формируется подвижность в зоне перелома, приводящая к замедленной консолидации. Введение винта в блокирующее отверстие под неправильным углом приводит в дальнейшем к невозможности динамизации перелома, затруднению в извлечении блокирующего винта и к его возможной поломке, также все это приводит к частому использованию ЭОПа в покадровом режиме, что значительно повышает рентгеновскую нагрузку на пациента и на медицинский персонал.

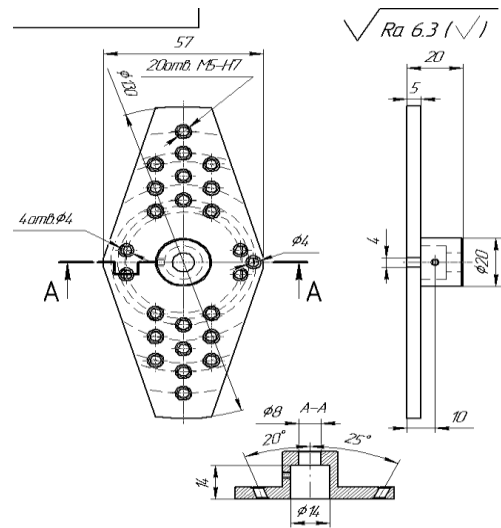
В связи с данными недостатками нами предложено устройство и способ для облегчения дистального блокирования интрамедуллярных блокируемых стержней (патент на изобретение 2814371 28.02.2024; рисунки 4.26-4.46), которое:

- используется совместно с дистальным целенаправителем и не требует его снятия;
- является универсальным при операциях методом интрамедуллярного блокируемого остеосинтеза;
- фиксирует протектор и направитель сверла 3,5 мм именно над блокирующим отверстием, тем самым гарантирует попадание сверла, а затем и винта в блокирующее отверстие;
- благодаря использованию совместно с дистальным целенаправителем блокирующий винт всегда будет закручен в блокирующее отверстие под правильным углом.

На рисунках 4.26, 4.27 показано устройство для дистального блокирования интрамедуллярных блокируемых стержней при оперативном лечении переломов длинных костей (рисунки 4.26, 4.27).

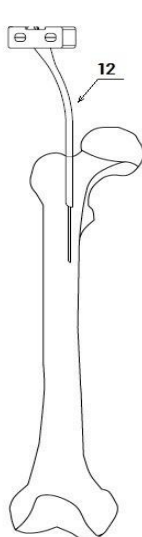


**Рисунок 4.26. - Фото устройства для дистального блокирования стержней**

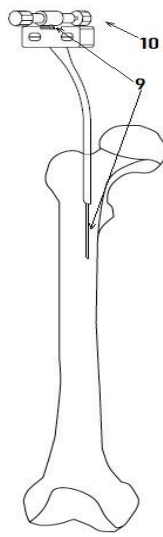


**Рисунок 4.27. - Чертеж устройства для дистального блокирования стержней**

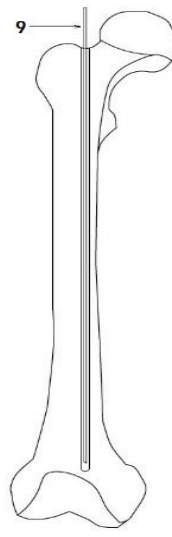
Предлагаемое устройство используется следующим образом: изогнутое шило вводят по спице на глубину, при которой лезвие шила установится вдоль костномозгового канала (рисунки 4.28, 4.2-12). Далее убеждаются в правильности введения шила, используя ЭОП. После открытия канала удаляют спицу. В держателе закрепляют спицу-направитель (рисунок 4.2-9) и вводят вглубь костномозгового канала через канюлированное отверстие изогнутого шила (рисунок 4.29).



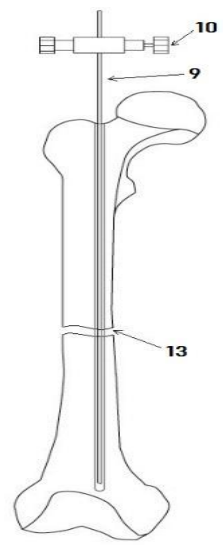
**Рисунок 4.28. - Введение шила в костномозговой канал**



**Рисунок 4.29. - введение спицы-направителя в костномозговой канал**



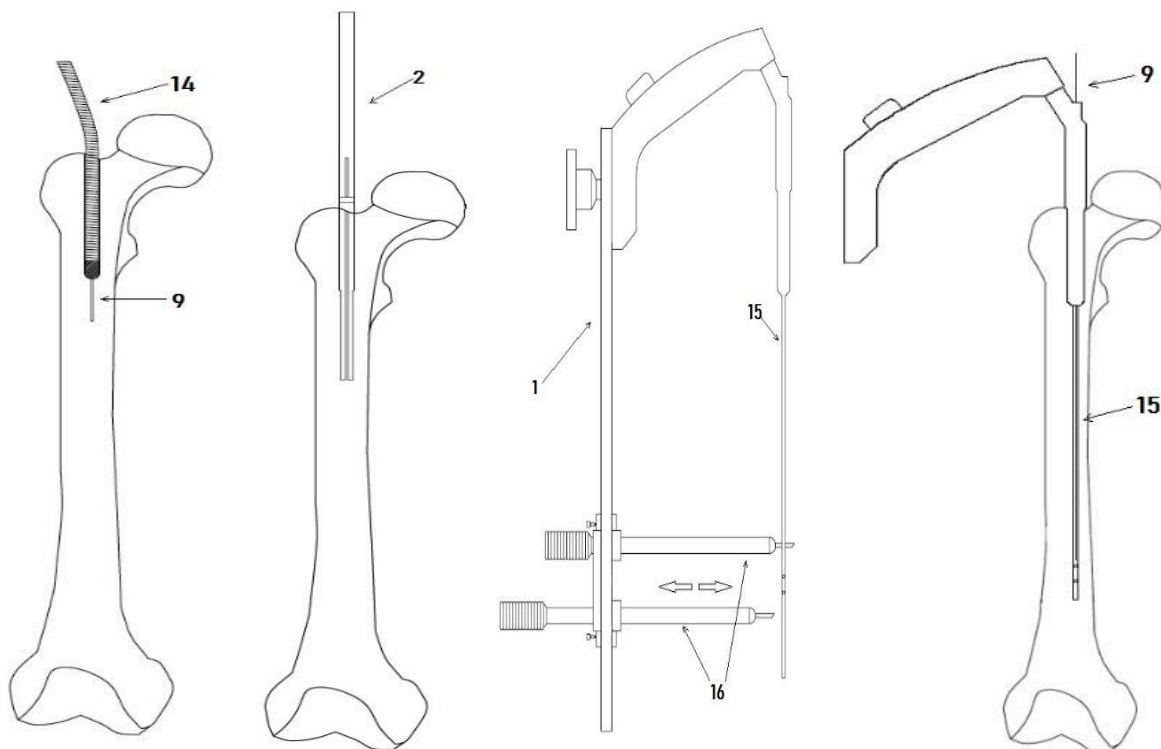
**Рисунок 4.30. - удаление шила из костномозгового канала**



**Рисунок 4.31. - контроль попадания спицы-направителя в дистальный отломок**

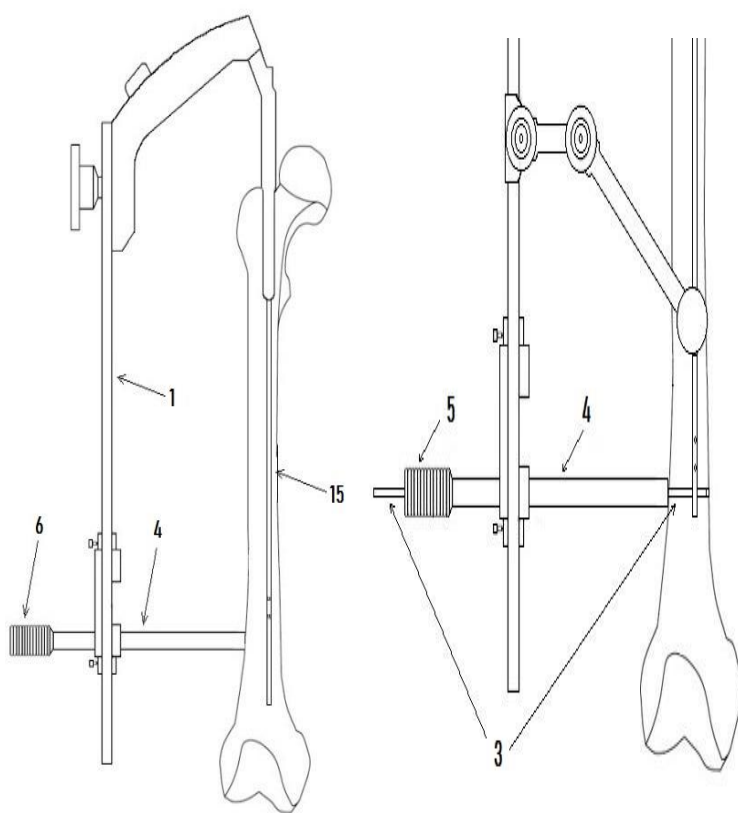
От спицы-направителя отсоединяют держатель, и из костномозгового канала извлекают изогнутое шило, оставляя спицу-направитель (рисунок 4.30). Затем проводят репозицию костных отломков, убеждаются в ее правильности при помощи ЭОП (рисунок 4.31).

Затем при использовании техники с рассверливанием костномозгового канала проводят его рассверливание, постепенно расширяя интрамедуллярными риммерами с размерами, увеличивающимися каждый раз на 0,5 мм, пока диаметр канала не будет на 1-1,5 мм больше, чем диаметр вводимого стержня (рисунок 4.32) (при использовании техники без рассверливания костномозгового канала этот этап пропускают). Далее интрамедуллярный гибкий риммер извлекают и по риске на шкале подсчитывают необходимую длину стержня (рисунок 4.33), затем готовят дистальный целенаправитель (рисунок 4.34) и вводят блокируемый стержень (рисунок 4.35).



<p><b>Рисунок 4.32</b> риммирование костномозгового канала</p>	<p><b>Рисунок 4.33</b> определение длины блокируемого стержня</p>	<p><b>Рисунок 4.34</b> подготовка дистального целенапра- вителя</p>	<p><b>Рисунок 4.35</b> введение стержня в костномозговой канал</p>
--	---	---	--

Далее на коже намечают точки, через которые следует высверлить отверстия, выполняют разрез мягких тканей для первого дистального винта. Троакар (рисунок 4.2-6), погружаемый в выполненный надрез, должен достигнуть кортикального слоя. Удаляют троакар. Направитель-протектор оставляют в отверстии установочного инструмента (дистального целенаправителя) (рисунок 4.36). В оставленный направитель-протектор вводят направитель сверла 3,5 мм (рисунок 4.2-5). С помощью дрели по направителю спицей просверливают кортикальную кость со стороны введения, затем попадают в отверстие в стержне (рисунки 4.37, 4.38).



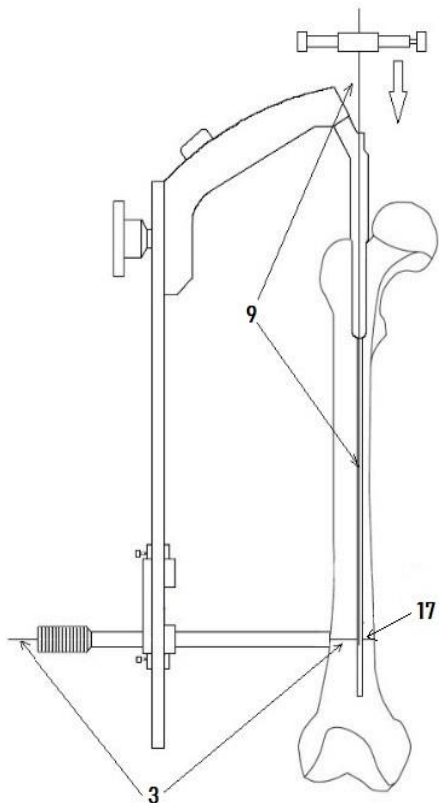
**Рисунок 4.36**  
введение направи-  
теля-протектора в  
проекции дисталь-  
ного блокирующего  
отверстия

**Рисунок 4.37**  
проведение  
спицы в дис-  
тальное  
блокирующее  
отверстие

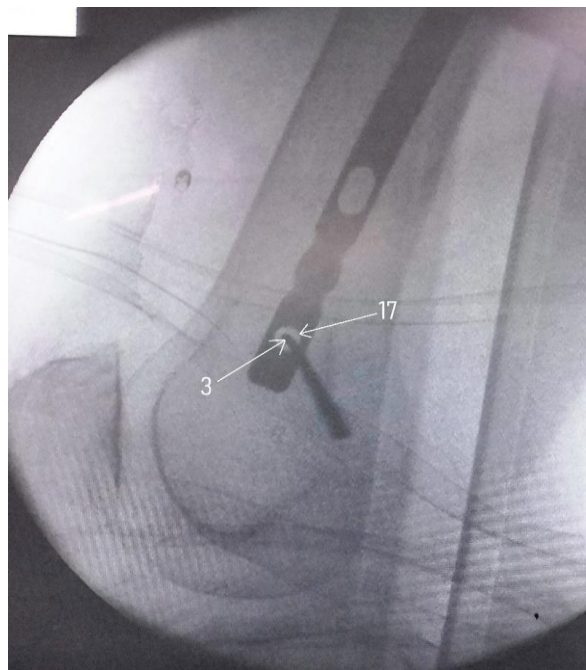
**Рисунок 4.38**  
спица проведенная в дистальное  
в дистальное блокирующее  
отверстие вид во время  
операции

Контроль попадания спицы в отверстие стержня проводят при помощи спицы-направителя, которую проводят в дистальном направлении по каналу стержня, она встречает сопротивление спицы на уровне нижнего дистального блокирующего отверстия, если блокируемый стержень является

канюлированным (рисунок 4.39). Если блокируемый стержень является неканюлированным, то попадание спицы в дистальное блокирующее отверстие контролируют с помощью ЭОП (рисунок 4.40). Затем просверливают противоположную кортикальную пластину.



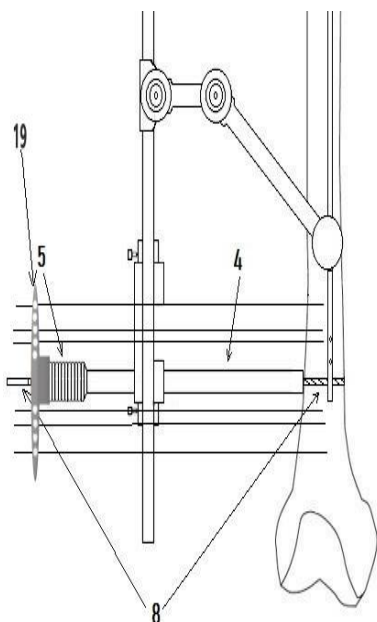
**Рисунок 4.39. - Проверка попадания спицы в дистальное блокирующее отверстие при помощи спицы-направителя**



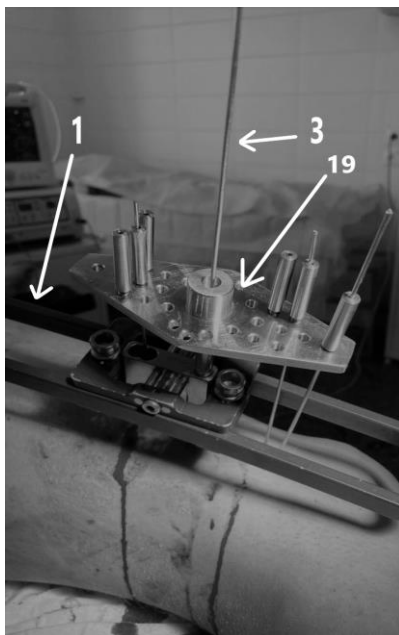
**Рисунок 4.40. - Проверка попадания спицы в дистальное блокирующее отверстие при помощи ЭОПа**

Затем на направитель сверла 3,5 мм одевают заявляемое нами устройство (рисунки 4.26, 4.27), фиксируют его и через отверстия в устройстве черезкожно вводят в кость дополнительные фиксационные спицы, которые при удалении спицы из блокируемого отверстия позволяют избежать смещения дистального целенаправителя и избежать непопадания сверлом, а затем и блокирующим винтом в дистальное блокирующее отверстие (рисунки 4.41, 4.42). Далее удаляется спица из блокирующего отверстия и заменяется на сверло 3,5/270 мм (рисунок 4.2-8), которым по направителю, через канал,

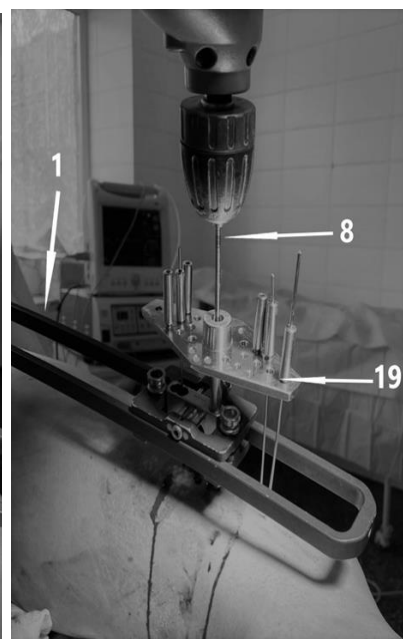
сформированный ранее спицей, высверливают отверстие в кости, проходящее через оба кортикальных слоя и отверстие в стержне (рисунок 4.43).



**Рисунок 4.41**  
**фиксация устройства**  
**для дистального**  
**блокирования**  
**спицами**



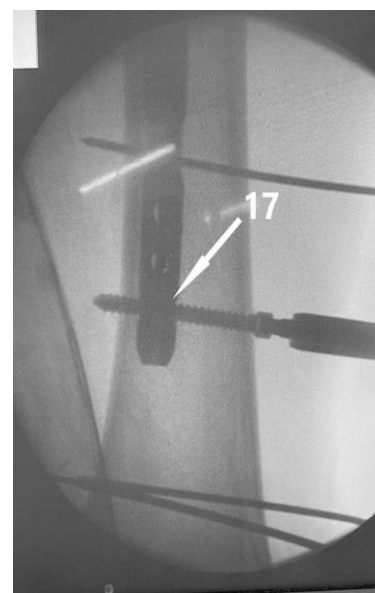
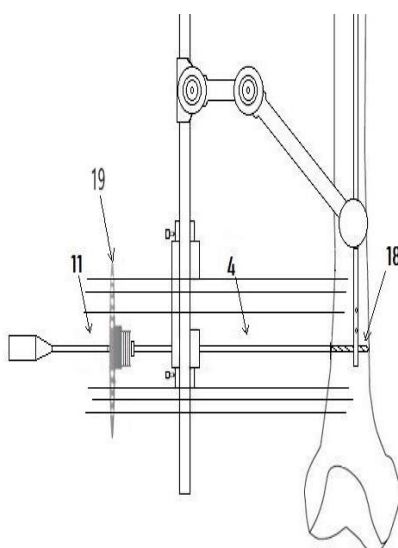
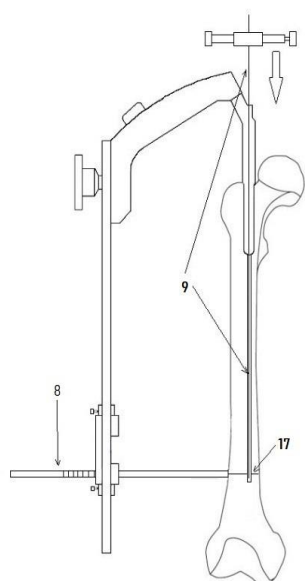
**Рисунок 4.42**  
**фиксация устройства**  
**для дистального**  
**блокирования**  
**спицами вид во время**  
**операции**



**Рисунок 4.43**  
**проведение сверла**  
**в проекции**  
**дистального**  
**блокирующего**  
**отверстия**

Попадание в дистальное блокирующее отверстие стержня также контролируют с помощью спицы-направителя, если блокируемый стержень является канюлированным (рисунок 4.44). Если блокируемый стержень является неканюлированным, то попадание сверла в дистальное блокирующее отверстие контролируют с помощью ЭОП. Направитель-протектор оставляют в отверстии блока целенаправителя. Через направитель-протектор вводят в просверленное в кости отверстие измеритель длины винтов так, чтобы крючок измерителя достиг плоскости «выхода» отверстия. Удаляют измеритель винтов. С помощью шестигранной отвертки в сформированный канал вкручивают винт необходимой длины так, чтобы головка винта достигла кортикального слоя кости (метка на отвертке должна совпасть с окончанием направителя-протектора) (рисунки 4.45, 4.46). После введения блокирующего винта удаляют дополнительные фиксационные спицы, снимают заявляемое

нами устройство для дистального блокирования. Для второго дистального блокирующего винта выполняют те же манипуляции в той же последовательности.



**Рисунок 4.44**  
**контроль попадания**  
**сверла в дистальное**  
**блокирующее отверстие**  
**при помощи спицы-**  
**напрвителя**

**Рисунок 4.45**  
**введение винта**  
**в дистальное**  
**блокирующее**  
**отверстие**

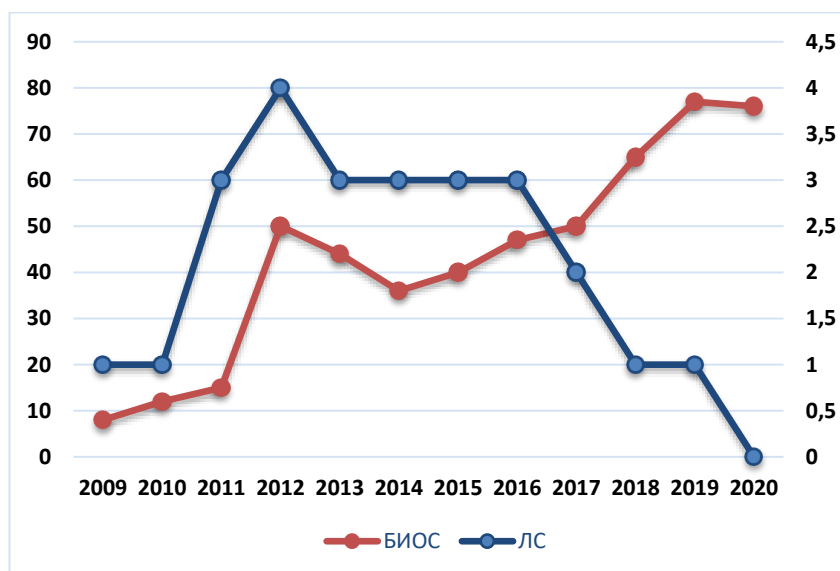
**Рисунок 4.46**  
**контроль попадания**  
**винта в дисальное**  
**блокирующее**  
**отверстие**

Данные методы оперативного лечения начали нами применяться с 2017 года, что позволило производить точное и правильное блокирование интрамедуллярных блокируемых стержней и избегать непопадания или попадания под неправильным углом блокируемого винта в блокируемое отверстие стержня. В дальнейшем правильно соблюденная методика оперативного лечения позволяет в послеоперационном периоде избежать сгибания, поломки блокирующих винтов и не допустить подвижности в зоне перелома. Точно выполненная методика дистального блокирования интрамедуллярного блокируемого стержня позволяет без затруднений в послеоперационном периоде провести динамизацию перелома.

Время оперативного лечения до применения усовершенствованного способа и устройства для дистального блокирования в среднем составляло 65 минут, а при их использовании 50 минут. Таким образом время оперативного

лечения снизилось в среднем на 23%. Значение t-критерия Стьюдента составило 8,78 при уровне значимости  $\alpha=0,05$ .

Рентгеновская нагрузка на пациента и персонал полученная при использовании ЭОПа оценивалась в миллизивертах в час [мЗв/час], показания снимались после каждой операции. Среднее значение дозы, зарегистрированной до внедрения улучшенного метода и устройства для дистального блокирования, составило [10,7 мЗв/час], а при их использовании снизилась на 41% и составляла 6,3[мЗв/час]. Значение t-критерия Стьюдента составило 14,37 при уровне значимости  $\alpha=0,05$ . Таким образом различия в исследуемых группах статистически значимы.



**Рисунок 4.47 - График соотношение частоты образования ложных суставов диафиза бедра к количеству выполненных операций методом БОИС за исследуемый период**

Исходя из данных рисунка 4.47, видно, что количество случаев образования ложных суставов росло пропорционально количеству выполненных операций методом БОИС, после анализа пролеченных пациентов и выполненных операций нами были выявлены основные ошибки, в дальнейшем приводящие к образованию несращений и ложных суставов. Предыдущие ошибки были учтены в дальнейшем лечении пациентов, была улучшена методика оперативного лечения методом БОИС, а именно дистального блокирования. Благодаря этому с 2017 года количество случаев

образования ЛС планомерно снижалось, а общее количество оперированных пациентов методом БИОС увеличивалось, если с 2009 по 2016 гг. в среднем мы наблюдали формирование ложного сустава в 2,625 случаев в год, то с 2017 по 2020 гг. частота формирования ложного сустава диафиза бедра снизилась до 1 в среднем за год.

#### **4.2.4. Послеоперационное ведение пациента**

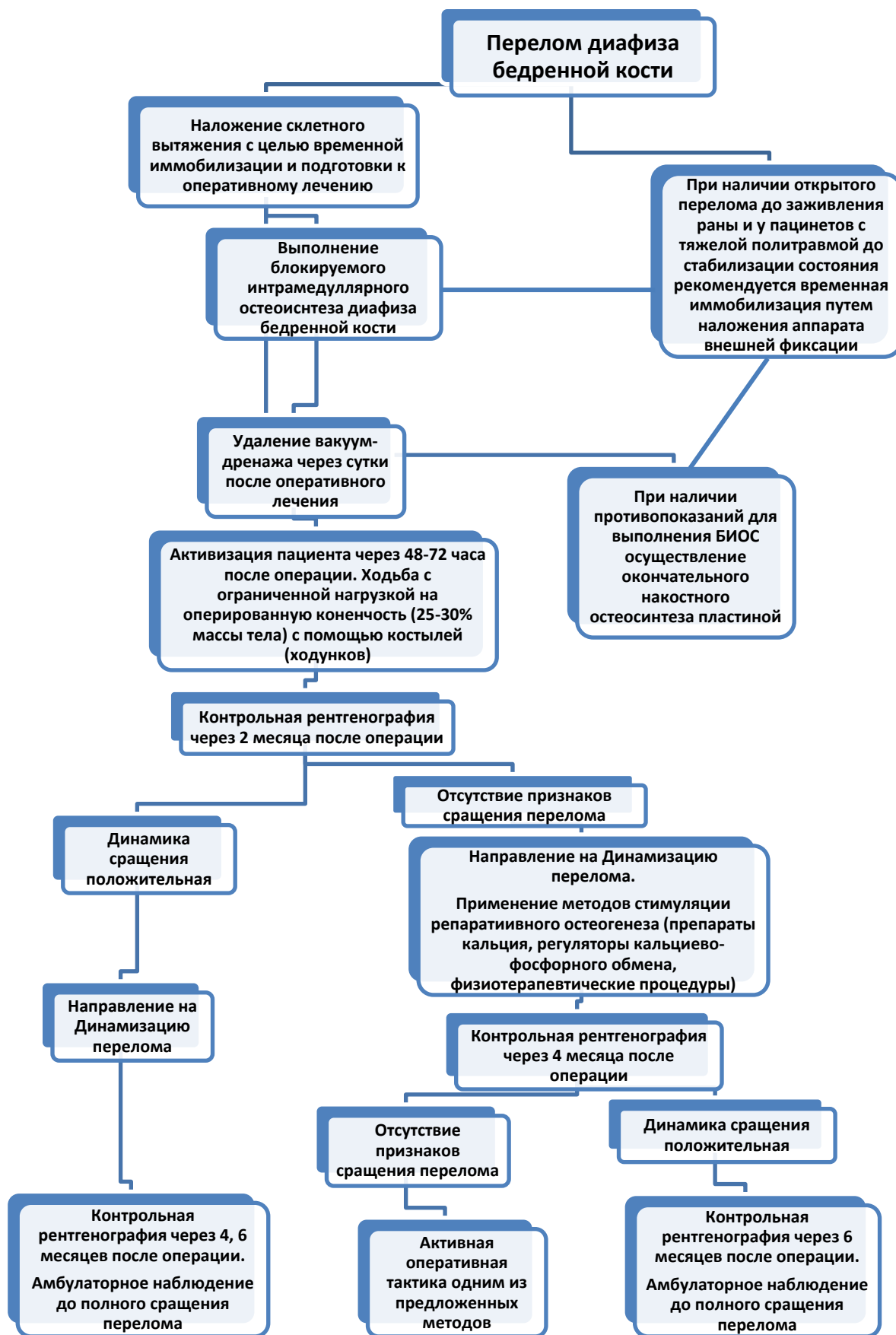
На конечный результат лечения влияет также и послеоперационный период. Адекватное обезболивание, особенно в раннем послеоперационном периоде, способствует более быстрому восстановлению и активизации пациента, что ускоряет и повышает эффективность реабилитационных мероприятий. Реабилитация должна начинаться сразу после оперативного вмешательства. Сначала следует проводить разработку движений в смежных суставах, постепенно увеличивая частоту и объем движений. С помощью упражнений необходимо укреплять мышечный каркас как на поврежденной, так и на контралатеральной конечности. Не следует пренебрегать физиолечением, которое при правильном применении оказывает противовоспалительное, противоотечное и обезболивающее действие. Для тренировки мышц нижних конечностей активно используется метод магнитной электрической стимуляции. Наилучшие результаты показывает активно-пассивная методика, при которой пациент вовлечен в процесс, сокращая стимулируемую мышцу с помощью регулируемого усилия одновременно с подачей электрических импульсов.

При использовании вакуумного дренажа не следует оставлять его на длительный срок (более суток) в связи с тем, что это приводит к нарушению формирования гиперостальной костной мозоли и процессов репаративной регенерации.

Ходьба с ограниченной нагрузкой на оперированную конечность должна быть разрешена со 2х-3х суток после операции, с применением средств дополнительной опоры. Отсутствие нагрузки на оперированную конечность ухудшает процессы регенерации и формирования костной мозоли,

такое, например, часто встречается у пациентов с множественной и сочетанной травмой.

Одним из наиболее важных аспектов послеоперационного периода является своевременно выполненная динамизация перелома. Интрамедуллярный блокируемый стержень на начальных этапах лечения полностью выполняет свою функцию и обеспечивает прочность и стабильность в зоне перелома, но со временем блокируемый стержень нейтрализует силы мышечной и динамической аутокомпрессии, способствует продолжению шинирования сегмента, и зона перелома выключается из нагрузок, необходимых для правильного, своевременного формирования костной мозоли. Из-за того, что стержень действует как «интрамедуллярный протез» и позволяет практически в полной мере функционально пользоваться конечностью, это ведет к обманчивому восприятию пациентом благополучия своего состояния, хотя консолидации перелома в средние физиологические сроки не произошло. Несвоевременная или невыполненная динамизация перелома может произойти при невыполнении пациентом рекомендаций, данных при выписке из стационара, при упущении лечащим врачом поликлиники своевременности проведения динамизации. Особенно распространено упущение динамизации у пациентов социально неблагополучных, а также проживающих в отдаленных районах региона. Также к неудовлетворительным исходам лечения и формированию ложного сустава приводит несоблюдение пациентом рекомендаций, данных лечащим врачом, а именно ранняя чрезмерная нагрузка на прооперированную конечность и ранний отказ от средств разгрузки. Для облегчения работы врачей травматологов и хирургов сформулирована схема ведения пациентов с переломами диафиза бедренной кости (рисунок 4.48).



**Рисунок 4.48 - Схема ведения пациентов с переломами диафиза бедренной кости**

## **ГЛАВА 5. ОПЕРАТИВНЫЕ МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ У ПАЦИЕНТОВ С ЛОЖНЫМИ СУСТАВАМИ ДИАФИЗА БЕДРЕННОЙ КОСТИ ПОСЛЕ ПРОВЕДЕННОГО БЛОКИРУЕМОГО ИНТРАМЕДУЛЛЯРНОГО ОСТОЕСИНТЕЗА И ИХ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Пациентам, у которых сформировался ЛС после ранее выполненного БИОС при госпитализации выполнялась оценка анатомо-функционального состояния поврежденной конечности. Целью данной оценки было определение оптимальной тактики хирургического вмешательства и прогнозирование результатов лечения.

Оценку проводили по системе Э.Р. Маттиса с учетом степени возвращения пациента к преморбидному уровню функции (таблица 5.1). Данная система оценки представляет собой удобный и информативный инструмент для оценки эффективности лечения и планирования дальнейшей тактики лечения пациента.

Комплексную оценку полученных результатов лечения проводили с использованием клинических параметров. При изучении анатомо-функциональных результатов оценивались 10 параметров, характеризующих как адекватность репаративного остеогенеза и его рентгенологическое отображение, так и результат реабилитации пациентов. Каждый из этих показателей оценивался в баллах – 4, 3, 2. Для определения результата рассчитывался индекс, который получался путём деления общей суммы баллов на количество исследованных параметров.

Анатомо-функциональный результат признавался хорошим, если полученный индекс лечения составлял от 3,5 до 4 баллов, средним результат считался при получении индекса – от 2,6 до 3,4 балла, а плохим – 2,5 балла и ниже.

У пациентов с ЛС в 88% случаев результаты анатомо-функционального состояния поврежденной конечности находились на плохом или удовлетворительном уровне (таблица 5.2).

**Таблица 5.1 - Оценка анатомо-функционального состояния конечности по системе Э. Р. Маттиса**

Показатель	Оценка, балл		
	4	3	2
Боль	Отсутствует	При тяжелой физической нагрузке	При легкой физической нагрузке
Рентгенологические признаки консолидации перелома	Сращение в срок до 6 мес.	Замедленная консолидация	Ложный сустав
Укорочение бедра (анатомическое)	отсутствует	До 2 см.	Более 2 см.
Объем движений в коленном суставе	Полный	Незначительные ограничения	Выраженные ограничения
Объем движений в тазобедренном суставе	Полный	Незначительные ограничения	Выраженные ограничения
Атрофия мышц бедра	отсутствует	До 2 см.	Более 2 см.
Сосудистые нарушения	Отсутствуют	Гипостатические отеки	Отеки и другие нарушения
Неврологические нарушения	Отсутствуют	Парез нервов	Паралич нервов
Инфекционные осложнения	Отсутствуют	Мягких тканей	Остеомиелит
Функциональная пригодность конечности	Восстановлена, средства дополнительной опоры не требуются	Использование трости, ортопедической обуви	Утрата опорной функции конечности Необходимость использования костылей

**Таблица 5.2 - Результаты анатомо-функционального состояния конечности у пациентов с ложными суставами диафиза бедренной кости, пролеченные методом БИОС**

Показатель (балл)	Количество пациентов	%
Хороший (более 3,5)	3	12
Средний (2,6-3,4)	12	48
Плохой ( $\leq 2,5$ )	10	40
Всего	25	100

На предоперационном этапе для пациентов с ЛС выбирался метод оперативного лечения.

Для оперативного лечения нами применялись следующие методики:

- реостеосинтез блокируемым стержнем большего диаметра с рассверливанием костномозгового канала – 7 случаев;
- открытая репозиция с устранением смещения и интерпозиции мягких тканей – 3 случая;
- костная пластика по Хахутову без удаления блокируемого стержня – 7 случаев;
- костная пластика трансплантатом из крыла подвздошной кости без удаления блокируемого стержня – 2 случая;
- костная пластика материалами «хронас» без удаления блокируемого стержня – 3 случая;
- комбинация описанных выше оперативных методов лечения – 3 случая.

Выбор методики зависел от возраста пациента, вида первоначально полученной травмы, от типа установленного блокируемого стержня, его длины, диаметра, стабильности, наличия либо отсутствия деформации и функционального состояния поврежденной конечности, локализации ложного сустава, типа сформировавшегося ложного сустава, анатомо-функционального состояния конечности, сопутствующей патологии и личного желания пациента. Перед оперативным вмешательством пациент был уведомлен о планируемой операции, о ее рисках, осложнениях и о возможных результатах.

Методы оперативного лечения пациентов с ЛС после ранее выполненного БИОС в зависимости от гендерной принадлежности разделились равноценно по количеству пролеченных пациентов, было отмечено лишь преобладание у пациенток женского пола (66,7%) метода оперативного лечения путем применения материала «хронас» для костной пластики и без извлечения блокируемого стержня, это связано с нежеланием

пациенток женского пола прибегать к костной аутопластике и получать косметический дефект в области подвздошной кости (таблица 5.3).

**Таблица 5.3 - Метод оперативного лечения пациентов с ложными суставами диафиза бедренной кости в зависимости от гендерной и возрастной принадлежности**

Метод оперативного лечения	Оцениваемые показатели					Всего
	Пол		Возраст			
	мужской	женский	19-45 лет	46-60 лет	61 год и старше	
Реостеосинтез блокируемым стержнем большего диаметра с рассверливанием костномозгового канала	4 пациента (57,1%)	3 пациента (42,9%)	1 пациент (14,3%)	5 пациентов (71,4%)	1 пациент (14,3%)	7 пациентов (100%)
Открытая репозиция с устранением смещения и интерпозиции мягких тканей	2 пациента (66,7%)	1 пациент (33,3%)	1 пациент (33,3%)	–	2 пациента (66,7%)	3 пациента (100%)
Костная пластика по Хахутову без удаления блокируемого стержня	4 пациента (57,1%)	3 пациента (42,9%)	2 пациента (28,6%)	4 пациента (57,1%)	1 пациент (14,3%)	7 пациентов (100%)
Костная пластика трансплантатом из крыла, подвздошной кости без удаления блокируемого стержня	1 пациент (50%)	1 пациент (50%)	1 пациент (50%)	–	1 пациент (50%)	2 пациента (100%)
Костная пластика материалами «хронас» без удаления блокируемого стержня	1 пациент (33,3%)	2 пациента (66,7%)	–	1 пациент (33,3%)	2 пациента (66,7%)	3 пациента (100%)
Комбинация оперативных методик лечения	2 пациента (66,7%)	1 пациент (33,3%)	1 пациент (33,3%)	–	2 пациента (66,7%)	3 пациента (100%)
<b>Всего</b>	<b>14 пациентов (56%)</b>	<b>11 пациенток (44%)</b>	<b>6 пациентов (24%)</b>	<b>10 пациентов (40%)</b>	<b>9 пациентов (36%)</b>	<b>25 пациентов (100%)</b>

В зависимости от возраста пациентов стоит отметить, что метод «Реостеосинтеза блокируемым стержнем большего диаметра с рассверливанием костномозгового канала» и примените костной пластики по методу Хахутова избирались, как метод лечения у 50 и 40 процентов соответственно в группе пациентов 46-60 лет (таблица 5.4).

**Таблица 5.4 - Метод оперативного лечения пациентов с ложными суставами диафиза бедренной кости в зависимости от вида первоначально полученной травмы и используемого вида блокируемого стержня**

Метод оперативного лечения	Оцениваемые показатели					Всего
	Вид первоначальной травмы		Вид примененного блокируемого стержня			
	Высокоэнергетическая	Низкоэнергетическая	СhM	DC	КНР	
Реостеосинтез блокируемым стержнем большего диаметра с рассверливанием костномозгового канала	5 пациентов (71,4%)	2 пациента (28,6%)	1 пациент (14,3%)	6 пациентов (85,7%)	–	7 пациентов (100%)
Открытая репозиция с устранением смещения и интерпозиции мягких тканей	1 пациент (33,3%)	2 пациента (66,7%)	2 пациента (66,7%)	–	1 пациент (33,3%)	3 пациента (100%)
Костная пластика по Хахутову без удаления блокируемого стержня	5 пациентов (71,4%)	2 пациента (28,6%)	4 пациента (57,1%)	3 пациента (42,9%)	–	7 пациентов (100%)
Костная пластика трансплантатом из крыла подвздошной кости без удаления блокируемого стержня	1 пациент (50%)	1 пациент (50%)	–	–	2 пациента (100%)	2 пациента (100%)
Костная пластика материалами «хронас» без удаления блокируемого стержня	2 пациента (66,7%)	1 пациент (33,3%)	–	1 пациент (33,3%)	2 пациента (66,7%)	3 пациента (100%)
Комбинация оперативных методов лечения	2 пациента (66,7%)	1 пациент (33,3%)	2 пациента (66,7%)	1 пациент (33,3%)	–	3 пациента (100%)
<b>Всего</b>	<b>16 пациентов (64%)</b>	<b>9 пациентов (36%)</b>	<b>9 пациентов (36%)</b>	<b>11 пациенто в (44%)</b>	<b>5 пациент ов (20%)</b>	<b>25 пациен тов (100%)</b>

У исследуемых с 61 года наблюдается превалирование методов «Открытой репозиции с устранением смещения и интерпозиции мягких тканей» в 22,2% случаев, что связано с ранее выполненной закрытой БИО и комбинирование ранее описанных оперативных методов в 22,2% случаев в связи с нарушением кровоснабжения в зоне ЛС.

Вид первоначально полученной травмы не оказал существенного влияния на выбор метода оперативного лечения пациентов с ложными суставами диафиза бедренной кости, после ранее выполненного БИОС. Использованный вид блокируемого стержня показал, что при использовании стержня фирмы DC в последующем чаще всего применялся метод «Реостеосинтеза блокируемым стержнем большего диаметра с рассверливанием костномозгового канала», это связано с тем, что данный стержень чаще всего использовался без дистального овального отверстия, это в дальнейшем не позволило провести динамизацию, а также вводился в костномозговой канал меньшим, чем это было необходимо, диаметром. Стоит отметить, что при использовании блокируемого стержня производства КНР у четырех пациентов из пяти в дальнейшем были проведены оперативные вмешательства путем применения для костной пластики материала «хронас» и костной аутопластики (из крыла подвздошной кости), при этом ранее установленный блокируемый стержень не извлекался, так как блокирующие винты-шпильки, применяемые в китайский блокируемых стержнях в большинстве случаев не поддавалась удалению (таблица 5.5).

У пациентов с гипертрофическими ложными суставами наиболее часто (в 62,5% случаев) применялся метод «Реостеосинтеза блокируемым стержнем большего диаметра с рассверливанием костномозгового канала», так как у таких пациентов кровоснабжение отломков сохранено, и стимуляция костной регенерации путем рассверливания костномозгового канала в итоге позволяет добиться сращения.

**Таблица 5.5. - Метод оперативного лечения пациентов с ложными суставами диафиза бедренной кости в зависимости от типа и локализации сформировавшегося ложного сустава диафиза бедренной кости**

Метод оперативного лечения	Оцениваемые показатели						Всего
	Тип сформировавшегося ЛС			Локализация ЛС на диафизе бедра			
	Гипертрофический	Гипотрофический	Атрофический	Верхняя треть	Средняя треть	Нижняя треть	
Реостеосинтез блокируемым стержнем большего диаметра с рассверливанием костномозгового канала	5 пациентов (71,4%)	2 пациента (28,6%)	–	2 пациента (28,6%)	3 пациента (28,6%)	2 пациента (42,8%)	7 пациентов (100%)
Открытая репозиция с устранением смещения и интерпозиции мягких тканей	1 пациент (33,3%)	1 пациент (33,3%)	1 пациент (33,3%)	2 пациента (66,7%)	–	1 пациент (33,3%)	3 пациента (100%)
Костная пластика по Хахутову без удаления блокируемого стержня	2 пациента (28,6%)	4 пациента (57,1%)	1 пациент (14,3%)	–	5 пациентов (71,4%)	2 пациента (28,6%)	7 пациентов (100%)
Костная пластика трансплантатам из крыла подвздошной кости без удаления блокируемого стержня	–	1 пациент (50%)	1 пациент (50%)	–	1 пациент (50%)	1 пациент (50%)	2 пациента (100%)
Костная пластика материалами «хронас» без удаления блокируемого стержня	–	3 пациента (100%)	–	2 пациента (66,7%)	1 пациент (33,3%)	–	3 пациента (100%)
Комбинация оперативных методов лечения	–	2 пациента (66,7%)	1 пациент (33,3%)	1 пациент (33,3%)	1 пациент (33,3%)	1 пациент (33,3%)	3 пациента (100%)
<b>Всего</b>	<b>8 (32%)</b>	<b>13 (52%)</b>	<b>4 (16%)</b>	<b>7 (28%)</b>	<b>11 (44%)</b>	<b>7 (28%)</b>	<b>25 (100%)</b>

При гипотрофических и атрофических ложных суставах кровоснабжение костных отломков резко нарушается и лишь рассверливания одного только костномозгового канала бывало недостаточно, в таких случаях применялись различные виды костных пластик, а при необходимости комбинирование методов лечения (таблица 5.6).

**Таблица 5.6 - Метод оперативного лечения пациентов с ложными суставами диафиза бедренной кости в зависимости от стабильности первоначального БИОС и анатомо-функционального состояния конечности**

Метод оперативного лечения	Оцениваемые показатели					Всего
	Стабильность остеосинтеза (металлоконструкций)		Анатомо-функционального состояния конечности (баллы)			
	Стабильный	Нестабильный	Хороший (более 3,5)	Средний (2,6-3,4)	Плохой ( $\leq 2,5$ )	
Реостеосинтез блокируемым стержнем большего диаметра с рассверливанием костномозгового канала	2 пациента (28,6%)	5 пациентов (71,4%)	–	2 пациента (28,6%)	5 пациентов (71,4%)	7 пациентов (100%)
Открытая репозиция с устранением смещения и интерпозиции мягких тканей	1 пациент (33,3%)	2 пациента (66,7%)	1 пациент (33,3%)	2 пациента (66,7%)	–	3 пациента (100%)
Костная пластика по Хахутову без удаления блокируемого стержня	7 пациентов (100%)	–	1 пациент (14,2%)	3 пациента (42,9%)	3 пациента (42,9%)	7 пациентов (100%)
Костная пластика трансплантатом из крыла подвздошной кости без удаления блокируемого стержня	3 пациента (100%)	–	1 пациент (50%)	–	1 пациент (50%)	2 пациента (100%)

**Продолжение таблицы 5.6**

Костная пластика материалами «хронас» без удаления блокируемого стержня	2 пациента (100%)	–	–	3 пациента (100%)	–	3 пациента (100%)
Комбинация оперативных методик лечения	1 пациент (33,3%)	2 пациента (66,7%)	–	2 пациент (66,7%)	1 пациент (33,3%)	3 пациента (100%)
<b>Всего</b>	<b>16 пациентов в (64%)</b>	<b>9 пациентов (36%)</b>	<b>3 пациента (12%)</b>	<b>12 пациент ов (48%)</b>	<b>10 пациенто в (40%)</b>	<b>25 пациенто в (100%)</b>

При локализации ложного сустава в средней трети диафиза, когда есть возможность четко выпилить два костных трансплантата и перекрыть зону ЛС, чаще всего блокируемый стержень не извлекался и выполнялась костная пластика по методу Хахутова.

Если, верно, был выбран диаметр стержня, в послеоперационном периоде не произошло поломки металлических устройств, то при таком стабильном остеосинтезе в 75% случаев ранее установленный стержень не извлекался, а выполнялась костная пластика. Если же ранее выполненный БИОС был нестабилен, то была необходимость в реостеосинтезе с рассверливанием костномозгового канала и заменой на блокируемый стержень большего диаметра в 55,5% случаев. И ввиду различных причин в 22,2% случаев применялось комбинирование оперативных методов лечения (таблица 5.6).

### **5.1. Реостеосинтез блокируемым стержнем большего диаметра с рассверливанием костномозгового канала**

Этот метод лечения является одним из наиболее распространённых при лечении пациентов с ЛС диафиза беда после БИОС. Показанием к использованию данного метода являлись ЛС с наличием интрамедуллярного блокируемого стержня в основном у пациентов с гипертрофическими ложными суставами, нестабильным первичным остеосинтезом, у которых

имелась поломка металлоконструкций и был установлен блокируемый стержень меньшего диаметра, чем это было необходимо. Данный метод применялся у семи пациентов (28% случаев). Во время предоперационного планирования определялся установленный блокируемый стержень и для реостеосинтеза подбирался блокируемый стержень на 1-2 мм большего диаметра. Блокируемые стержни подбирались только канюлированные, для того чтобы провести рассверливание костномозгового канала по спице-проводнику. Интраоперационный рентген-контроль выполнялся при помощи ЭОПа.

Перед операционным вмешательством у всех пациентов в обязательном порядке бралось письменное добровольное согласие на анестезию и оперативное вмешательство.

Операция выполнялась под спинальной анестезией. По старым послеоперационным рубцам выполняли доступ сначала к дистальным блокирующим винтам, а затем и к проксимальным. Винты выкручивались, удалялись. Затем по старому операционному рубцу выполнялся разрез кожи, ПЖК, фасции бедра размером 4-5 см на 4-5 см выше верхушки большого вертела (при антеградном введении блокируемого стержня) или разрез ниже надколенника размером 4-5 см, выполняли доступ к проксимальному концу блокирующего стержня, обнаруживался винт-заглушка, выкручивался, удалялся. На блокирующий стержень накручивался импактор-экстрактор и щелевидным молотком блокирующий стержень извлекался из костномозгового канала. Далее с помощью специального держателя спица-направитель закреплялась и проводилась в костномозговой канал. Затем осуществлялось расширение костномозгового канала эластичными канюлированными риммерами, что позволяло проводить рассверливание по спице-направителю. Рассверливание канала проводилось по оси кости, при необходимости с использованием ЭОП-контроля. Шаг расширения составлял 0,5 мм, пока диаметр канала не стал на 1-1,5 мм больше, чем диаметр планируемого стержня. В случае выраженного склероза костных отломков либо облитерации

канала рассверливание выполняли жесткими риммерами с заточенным наконечником. Это позволяло пройти зону склероза и произвести рассверливание как проксимального, так и дистального отломков, а также центрировать рассверленный канал по оси бедра. Затем измеряли необходимую длину стержня. Блолируемый стержень вводился в костномозговой канал по спице-направителю, которую далее извлекали из канала. Устанавливалась навигационная система для дистального блокирования стержня. В проекции нахождения дистальных блокирующих отверстий выполнялся разрез кожи и мягких тканей для дистального блокирующего винта. Устанавливался направитель-протектор, в который вводился направитель сверла 3,5 мм, и по нему спицей просверливали кость, попадая в отверстие в стержне. Контроль попадания спицы в отверстие стержня проводили при помощи спицы-направителя. Далее на направитель сверла 3,5 мм надевали и фиксировали наше устройство, и через отверстия на ее площадке вводили через мягкие ткани в кость дополнительные фиксационные спицы, которые при удалении спицы из блокируемого отверстия позволяли избежать смещения дистального целенаправителя и избежать непопадания сверлом, а затем и блокирующим винтом в дистальное блокирующее отверстие. Далее удалялась спица из блокирующего отверстия и заменялась на сверло, и им по направителю, по ранее сформированному спицей каналу, в кости высверливалось отверстие, проходящее через дистальное блокирующее отверстие блокируемого стержня. Точность выполнения этапа также контролировали с помощью спицы-направителя. Затем подбирался винт необходимой длины и вкручивался в сформированный канал. После введения блокирующего винта удаляли дополнительные фиксационные спицы, снимали заявленную нами полезную модель для дистального блокирования. Второй дистальный блокирующий винт вводился по той же схеме: ЭОП-контроль в прямой и аксиальной проекции, снятие навигационной системы. Затем формировались каналы в бедренной кости сверлом для введения проксимальных блокирующих винтов. По

сформированным каналам вводились два проксимальных блокирующих винта. Осуществлялся ЭОП-контроль в прямой и аксиальной проекции. Вводился стопорный винт. Туалет послеоперационных ран. Промывание раствором хлоргексидина. Установка вакуум-дренажей в послеоперационную рану. Послойное закрытие ран. Асептическая повязка.

Со второго, третьего дня начинали реабилитацию пациентов, путем разработки движений в смежных к перелому суставах, интенсивность зависела от болевого синдрома пациента, при помощи средств дополнительной опоры нагрузку на оперированную конечность разрешали на третий, четвертый день.

Клинический пример: пациент «Ш»; 28 лет; ИБ № 784.

Первоначальная травма получена в ДТП в декабре 2016 года, доставлен экстренно в травматологическое отделение 1 РКБ, где и лечился с диагнозом: закрытый перелом средней трети диафиза правой бедренной кости со смещением отломков (рисунок 5.1).



**Рисунок 5.1. - Рентгенограмма правой бедренной кости в двух проекциях до оперативного лечения**

В декабре же была выполнена операция: закрытая репозиция, остеосинтез правой бедренной кости блокируемым стержнем (рисунок 5.2).



**Рисунок 5.2. - Рентгенограмма правой бедренной кости в двух проекциях после первичного оперативного лечения**

Ранний послеоперационный период прошел без особенностей, послеоперационная рана зажила первичным натяжением, пациент выписан из стационара на долечивание у травматолога по месту медицинского обслуживания. Согласно рекомендациям пациент в послеоперационном периоде был направлен для удаления дистального блокирующего винта. Через два месяца был удален дистальный блокирующий винт, хотя блокирующий винт был введен в динамическое отверстие в статическом положении. В динамике на контрольных рентгенограммах признаки сращения минимальны, в дальнейшем на контрольных рентгенограммах у пациента выявлялся сформировавшийся гипотрофический ложный сустав.

Повторная госпитализация – в январе 2018 года, через год после первичного оперативного вмешательства, с жалобами на периодические боли в средней трети правой бедренной кости, усиливающиеся при ходьбе.

При осмотре – походка шадящая, пациент передвигался при помощи трости, без полной нагрузки на правую ногу, конечность была незначительно деформирована, определялась умеренная гипотрофия мышц правого бедра, в

области правого бедра по наружной поверхности в верхней трети имелся послеоперационный рубец длиной около 5 см, и четыре послеоперационных рубца по 1 см, при пальпации – умеренная болезненность в средней трети бедра, определялась патологическая подвижность в проекции ложного сустава, движения в правом коленном и тазобедренном суставах в полном объеме, незначительно болезненные. Нарушений кровообращения и чувствительности на дистальных отделах конечности не было.

На контрольных рентгенограммах определялся гипертрофический ложный сустав средней трети диафиза правой бедренной кости с наличием блокируемого стержня (рисунок 5.3).



**Рисунок 5.3. - Рентгенограмма правой бедренной кости в двух проекциях после первичного оперативного лечения, со сформировавшимся ложным суставом**

Данному пациенту с ложным суставом диафиза правой бедренной кости был выполнен реостеосинтез блокируемым стержнем большего диаметра с рассверливанием костномозгового канала (рисунок 5.4).



**Рисунок 5.4. - Рентгенограмма правой бедренной кости в двух проекциях после оперативного лечения ложного сустава**

### **5.2. Открытая репозиция с устранением смещения и устранением интерпозиции мягких тканей**

Данный способ оперативного лечения применялся у пациентов с ложными суставами диафиза бедренной кости при наличии интерпозиции мягких тканей после закрытого БИОС и нестабильного стояния отломков – у трех пациентов. В предоперационном периоде выполнялись рентгеновские снимки в двух проекциях, в случае необходимости выполнялась КТ пораженной конечности.

Перед операционным вмешательством у всех пациентов в обязательном порядке бралось письменное добровольное согласие на анестезию и оперативное вмешательство.

Техника проведения операции: на ортопедическом столе, в положении пациента на спине, после обработки операционного поля трижды раствором антисептика, по старым послеоперационным рубцам выполняли доступ сначала к дистальным блокирующим винтам, а затем и к проксимальным.

Винты выкручивались, удалялись. Затем по старому операционному рубцу выполнялся разрез кожи, ПЖК, фасции бедра размером 4-5 см на 4-5 см выше верхушки большого вертела (при антеградном введении блокируемого стержня) или разрез ниже надколенника размером 4-5 см, выполняли доступ к проксимальному концу блокирующего стержня, обнаруживался винт-заглушка, выкручивался, удалялся. На блокирующий стержень накручивался импактор-экстрактор и щелевидным молотком блокирующий стержень извлекался из костномозгового канала. Далее в проекции ложного сустава выполнялся разрез кожи, ПЖК, фасции бедра, необходимой длины для хорошей визуализации, мышцы либо тупо раздвигались, либо остро рассекались, обеспечивался доступ к зоне ложного сустава, костные отломки освобождались от рубцов, нежизнеспособных тканей, устранялась интерпозиция тканей между отломками, проводилась декортикация костных отломков, устранялся склероз костномозгового канала, производилась репозиция отломков, временная фиксация костодержателями. Далее в костномозговой канал вводилась спица-направитель, по ней проводилась обработка костномозгового канала эластичными (в случае склероза облитерации канала жесткими) риммерами с увеличением шага в 1 мм, рассверливание проводили на 1-1,5 мм больше, чем диаметр планируемого стержня, затем по спице-направителю вводили блокируемый стержень, выполнялся ЭОП-контроль. Осуществлялось сначала дистальное, а затем и проксимальное блокирование стержня (алгоритм такой же, как в предыдущей методике), ЭОП-контроль. Устанавливался винт-заглушка. Затем костные отломки в зоне ложного сустава при необходимости дополнительно фиксировались межфрагментарно винтами либо проволоочной петлей. По завершению оперативного вмешательства выполнялся туалет послеоперационных ран с промыванием раствором хлоргексидина.

В послеоперационные раны устанавливался вакуум-дренаж, производилось послойное ушивание ран и накладывалась асептическая повязка.

Ведение пациентов в послеоперационном периоде не имело особых отличительных особенностей.

Клинический пример: пациентка «Л»; 70 лет; ИБ № 16973.

Первоначальная травма бытовая, упала с крыльца дома, доставлена в травматологическое отделение 1 РКБ, где и лечилась с диагнозом: закрытый перелом нижней трети диафиза правой бедренной кости со смещением отломков (рисунок 5.5).



**Рисунок 5.5. - Рентгенограмма правой бедренной кости в двух проекциях до оперативного лечения**

Пациентке был выполнен ретроградный блокируемый остеосинтез перелома нижней трети диафиза правой бедренной кости.

В раннем послеоперационном периоде пациентка была активизирована, послеоперационная рана зажила первичным натяжением, пациентка выписана из стационара на долечивание у травматолога по месту медицинского обслуживания.

Пациентка в силу места жительства нерегулярно приходила на контрольные осмотры, динамика сращения перелома была отрицательная, сформировался гипотрофический ложный сустав (рисунок 5.6).

Для повторного оперативного лечения пациентка была госпитализирована через год и два месяца с жалобами на периодические боли

в нижней и средней трети правой бедренной кости, усиливающиеся при ходьбе.

При осмотре – походка шадящая, пациентка передвигалась при помощи трости, без полной нагрузки на правую ногу, конечность была незначительно деформирована, определялась умеренная гипотрофия мышц правого бедра, в области правого бедра по наружной поверхности имелись четыре послеоперационных рубца по 1 см, в области надколенника – послеоперационный рубец 4 см, при пальпации – умеренная болезненность в нижней и средней трети бедра, определялась незначительная патологическая подвижность в проекции ложного сустава, движения в правом коленном и тазобедренном суставах были умеренно ограничены, незначительно болезненны. Нарушений кровообращения и чувствительности на дистальных отделах конечности не было.

На контрольных рентгенограммах определялся гипотрофический ложный сустав нижней трети диафиза правой бедренной кости с наличием блокируемого стержня (рисунок 5.6).



**Рисунок 5.6. - Рентгенограмма правой бедренной кости в двух проекциях после первичного оперативного лечения, со сформировавшимся ложным суставом**

Пациентке было выполнено повторное оперативное вмешательство, открытая репозиция с устранением смещения костных отломков, интерпозиции мягких тканей и повторной фиксацией блокируемым стержнем (рисунок 5.7).



**Рисунок 5.7. - Рентгенограмма правой бедренной кости в двух проекциях после оперативного лечения ложного сустава**

### **5.3. Костная пластика по Хахутову без удаления блокируемого стержня**

Данный метод оперативного лечения применялся у семи пациентов с ложными суставами диафиза бедренной кости при стабильном остеосинтезе, с правильно установленным, стабильно стоящим блокируемым стержнем нужного диаметра, в большинстве случаев при гипотрофических и атрофических ложных суставах с локализацией в средней трети диафиза. В предоперационном периоде выполнялись рентгеновские снимки в двух проекциях, в случае необходимости выполнялась КТ пораженной конечности.

Перед операционным вмешательством у всех пациентов в обязательном порядке бралось письменное добровольное согласие на анестезию и оперативное вмешательство.

На ортопедическом столе, в положении пациента на спине, после обработки операционного поля трижды раствором антисептика, в проекции ложного сустава выполнялся разрез кожи, ПЖК, фасции бедра, необходимой длины для хорошей визуализации, мышцы либо тупо раздвигались, либо остро рассекались, обеспечивался доступ к зоне ложного сустава, костные отломки освобождались от рубцов, нежизнеспособных тканей, затем с помощью осциллирующей пилы была намечена зона остеотомии для получения трансплантата, затем трансплантат выпиливался на 2/3 дистальнее и 1/3 проксимальнее, переворачивался по отношению к материнскому ложу, укладывался таким образом, чтобы была перерыта зона ложного сустава, дополнительно фиксировалась несколькими кортикальными винтами. По завершению оперативного вмешательства выполнялся туалет послеоперационных ран с промыванием раствором хлоргексидина. В послеоперационные раны устанавливался вакуум-дренаж, производилось послойное ушивание ран и накладывалась асептическая повязка.

При данной методике оперативного лечения ведение пациента в послеоперационном периоде проходило по стандартной схеме.

Клинический пример: пациент «К»; 56 лет; ИБ № 23000.

Травма получена в ДТП, пациент был доставлен в травматологическое отделение 1 РКБ в экстренном порядке, где и лечился с диагнозом: закрытый оскольчатый перелом средней трети диафиза левой бедренной кости со смещением отломков (рисунок 5.8).

Данному пациенту было выполнено оперативное вмешательство в виде закрытой репозиции и остеосинтез левой бедренной кости блокируемым стержнем (рисунок 5.9).

Ранний послеоперационный период проходил без особенностей, послеоперационная рана зажила первичным натяжением, пациент был

выписан из стационара на долечивание у травматолога по месту медицинского обслуживания.



**Рисунок 5.8. - Рентгенограмма левой бедренной кости до оперативного лечения**



**Рисунок 5.9. - Рентгенограмма левой бедренной кости в двух проекциях после первичного оперативного лечения**

Пациент наблюдался у травматолога-ортопеда нерегулярно, динамизация перелома не была проведена, динамика сращения перелома на контрольных рентгенограммах была отрицательная, сформировался тугой ложный сустав (рисунок 5.10).



**Рисунок 5.10. - Рентгенограмма левой бедренной кости в двух проекциях после первичного оперативного лечения, со сформировавшимся ложным суставом**

Повторно пациент был госпитализирован через 11 месяцев с жалобами на невыраженные периодические боли в средней трети левой бедренной кости, усиливающиеся при ходьбе. При осмотре – походка шадящая, пациент передвигался при помощи одного костыля, хромая, без полной нагрузки на правую ногу, конечность была незначительно деформирована, определялась умеренная гипотрофия мышц правого бедра, в области правого бедра по наружной поверхности имелись четыре послеоперационных рубца по 1 см, в области вертела – послеоперационный рубец 4 см, при пальпации – умеренная болезненность в средней трети бедра, определялась умеренная патологическая подвижность в проекции ложного сустава, движения в левом коленном и тазобедренном суставах были незначительно ограничены, болезненны.

Нарушений кровообращения и чувствительности на дистальных отделах конечности не было. На контрольных рентгенограммах определялся тугой ложный сустав средней трети диафиза левой бедренной кости с наличием блокируемого стержня (рисунок 5.10).

Пациенту проведено повторное оперативное лечение – костная пластика по Хахутову без удаления блокируемого стержня (рисунок 5.11).



**Рисунок 5.11. - Рентгенограмма левой бедренной кости в двух проекциях после оперативного лечения ложного сустава**

#### **5.4. Костная пластика трансплантатом из крыла подвздошной кости без удаления блокируемого стержня**

Данный способ оперативного лечения применялся в основном у пациентов с гипотрофическими и атрофическими ложными суставами диафиза бедренной кости, с дефектом костной ткани в зоне ложного сустава, при стабильном первоначальном остеосинтезе и применении блокируемого стержня производства КНР, так как в них блокирование проводилось «винтами-шпильками», которые в дальнейшем тяжело удалялись, что значительно усложняло оперативное лечение. Данная методика применялась у двух пациентов. В предоперационном периоде выполнялись рентгеновские

снимки в двух проекциях, в случае необходимости выполнялась КТ пораженной конечности.

Перед операционным вмешательством у всех пациентов в обязательном порядке бралось письменное добровольное согласие на анестезию и оперативное вмешательство.

Методика оперативного лечения осуществлялась следующим образом: на ортопедическом столе, в положении пациента на спине, после обработки операционного поля трижды раствором антисептика, параллельно гребню подвздошной кости, выполнялся разрез непосредственно над зоной взятия трансплантата, рассекалась кожа, ПЖК, фасция рассекалась по ходу гребня, затем поднадкостнично выделялся сам гребень, далее оцеллярной пилой проводилось выпиливание трансплантата, осуществлялся тщательный гемостаз, рана послойно ушивалась наглухо. Выделенный костный трансплантат тщательно освобождался от мягких тканей, надкостницы. Далее в проекции ложного сустава выполнялся разрез кожи, ПЖК, фасции бедра, необходимой длины для хорошей визуализации, мышцы либо тупо раздвигались, либо остро рассекались, обеспечивался доступ к зоне ложного сустава, проводилась декортикация костных отломков, костные отломки освобождались от рубцов, нежизнеспособных тканей, далее для костного трансплантата формировалось костное ложе, которое тщательно освобождалось от надкостницы, мягких тканей и рубцов, проводилось моделирование костного трансплантата под сформированное ранее костное ложе, так, чтобы контакт между трансплантатом и костным ложе был максимально плотным. Далее трансплантат фиксировался винтами, проверялась стабильность фиксации, контроль гемостаза. По завершению оперативного вмешательства выполнялся туалет послеоперационных ран с промыванием раствором хлоргексидина. В послеоперационные раны устанавливался вакуум-дренаж, производилось послойное закрытие ран и накладывалась асептическая повязка.

При данной методике оперативного лечения ведение пациента в послеоперационном периоде проходило по стандартной схеме.

Клинический пример: пациентка «Д»; 30 лет; ИБ № 29484.

Травма была получена в ДТП, пациентка доставлена в травматологическое отделение 1 РКБ в экстренном порядке, где и лечилась с диагнозом: закрытый оскольчатый перелом средней трети диафиза левой бедренной кости со смещением отломков. Пациентке была выполнена открытая репозиция, ретроградный остеосинтез левой бедренной кости блокируемым стержнем и проволочными серкляжами.

Ранний послеоперационный период проходил без особенностей, пациентка была активизирована, передвигалась при помощи костылей, послеоперационная рана зажила первичным натяжением, пациентка была выписана из стационара на долечивание у травматолога по месту медицинского обслуживания.

В дальнейшем регулярно наблюдалась у травматолога-ортопеда, на контрольных рентгенограммах – динамика сращения перелома отрицательная, сформировался гипотрофический ложный сустав (рисунок 5.12).



**Рисунок 5.12. - Рентгенограмма левой бедренной кости в двух проекциях после первичного оперативного лечения, со сформировавшимся ложным суставом**

Повторно была пациентка госпитализирована через 10 месяцев с жалобами на умеренные боли в средней трети левой бедренной кости, усиливающиеся при ходьбе. При осмотре – походка шадящая, пациентка передвигалась при помощи одного костыля, хромая, без полной нагрузки на левую ногу, конечность была незначительно деформирована, определялась умеренная гипотрофия мышц левого бедра, в области левого бедра по наружной поверхности имелись четыре послеоперационных рубца по 1 см, в средней трети – послеоперационный рубец 8 см, в области надколенника – послеоперационный рубец 4 см, при пальпации – умеренная болезненность в средней трети бедра, определялась умеренная патологическая подвижность в проекции ложного сустава, движения в левом коленном и тазобедренном суставах были незначительно ограничены, болезненны. Нарушений кровообращения и чувствительности на дистальных отделах конечности не было. На контрольных рентгенограммах определялся гипотрофический ложный сустав средней трети диафиза левой бедренной кости с наличием блокируемого стержня (рисунок 5.12). Пациентке было проведено повторное оперативное лечение – костная пластика трансплантатом из крыла подвздошной кости без удаления блокируемого стержня (рисунок 5.13).



**Рисунок 5.13. - Рентгенограмма левой бедренной кости в двух проекциях после оперативного лечения ложного сустава**

## **5.5. Костная пластика материалом «хронас» без удаления блокируемого стержня**

Данный способ оперативного лечения применялся у пациентов с ложными суставами диафиза бедренной кости. Показания к лечению данным методом были такими же, как и при костной пластике из крыла подвздошной кости, но материал «хронас» использовался при несогласии пациента на взятие аутотрансплантата, невозможности забора трансплантата или выраженном остеопорозе. Данная методика применялась у трех пациентов. В предоперационном периоде выполнялись рентгеновские снимки в двух проекциях, в случае необходимости выполнялась КТ пораженной конечности.

Перед операционным вмешательством у всех пациентов в обязательном порядке бралось письменное добровольное согласие на анестезию и оперативное вмешательство.

Методика оперативного лечения осуществлялась следующим образом: на ортопедическом столе, в положении пациента на спине, после обработки операционного поля трижды раствором антисептика, в проекции ложного сустава выполнялся разрез кожи, ПЖК, фасции бедра, необходимой длины для хорошей визуализации, мышцы либо тупо раздвигались, либо остро рассекались, обеспечивался доступ к зоне ложного сустава, проводилась декортикация костных отломков, костные отломки освобождались от рубцов, нежизнеспособных тканей, далее для трансплантата формировалось костное ложе, которое тщательно освобождалось от надкостницы, мягких тканей и рубцов, проводилось моделирование костнозамещающего материала под сформированное ранее костное ложе, так, чтобы контакт между трансплантатом и костным ложем был максимально плотным. По завершению оперативного вмешательства выполнялся туалет послеоперационных ран с промыванием раствором хлоргексидина. В послеоперационные раны устанавливался вакуум-дренаж, производилось послойное ушивание ран и накладывалась асептическая повязка.

Клинический пример: пациент «К»; 53 года; ИБ № 7270.

Травма бытовая, был доставлен в травматологическое отделение 1 РКБ, где и лечился с диагнозом: закрытый перелом средней трети диафиза правой бедренной кости со смещением отломков. Пациенту была выполнена закрытая репозиция, остеосинтез правой бедренной кости блокируемым стержнем.

Ранний послеоперационный период проходил без особенностей, пациент был активизирован, передвигался при помощи костылей, послеоперационная рана зажила первичным натяжением, пациент был выписан из стационара на долечивание у травматолога по месту медицинского обслуживания. В дальнейшем регулярно наблюдался у травматолога-ортопеда. Во время оперативного лечения была допущена ошибка в проведении винта в дистальное овальное отверстие, вследствие этого произошла поломка винта, что не позволило выполнить полноценную динамизацию перелома.

На контрольных рентгенограммах динамика сращения перелома отрицательная, сформировался тугой ложный сустав (рисунок 5.14).



**Рисунок 5.14. - Рентгенограмма правой бедренной кости в двух проекциях после первичного оперативного лечения, со сформировавшимся ложным суставом**

Повторно пациент был госпитализирован через год с жалобами на незначительные боли в средней трети правой бедренной кости, усиливающиеся при ходьбе.

При осмотре – походка шатающаяся, пациент передвигался при помощи трости, хромота, без полной нагрузки на ногу, конечность была незначительно деформирована, определялась незначительная гипотрофия мышц правого бедра, в области бедра по наружной поверхности имелось четыре послеоперационных рубца по 1 см, в области большого вертела – послеоперационный рубец 5 см, при пальпации – незначительная болезненность в средней трети бедра, определялась минимальная патологическая подвижность в проекции ложного сустава, движения в правом коленном и тазобедренном суставах были незначительно ограничены, болезненны. Нарушений кровообращения и чувствительности на дистальных отделах конечности не было. На контрольных рентгенограммах определялся тугой ложный сустав средней трети диафиза правой бедренной кости с наличием блокируемого стержня (рисунок 5.14).

Пациенту было проведено повторное оперативное лечение – костная пластика материалом «хронас» без удаления блокируемого стержня (рисунок 5.15).



**Рисунок 5.15. - Рентгенограмма правой бедренной кости в двух проекциях после оперативного лечения ложного сустава**

## 5.6. Комбинация оперативных методик лечения

В трех случаях использовались комбинации различных оперативных методик лечения. В одном случае при поломке металлоконструкций, нестабильном остеосинтезе и наличии интерпозиции мягких тканей применялась комбинация замены блокируемого стержня с открытой репозицией и устранением интерпозиции мягких тканей. Еще в одном случае применялась комбинация костной пластики по Хахутову и замены стержня на больший диаметр с рассверливанием костномозгового канала, данное сочетание использовалось при ложном суставе с нарушенным кровоснабжением и нестабильном остеосинтезе. В третьем случае применялась комбинация костной пластики по Хахутову и костной пластики материалом «хронас» при гипотрофическом ложном суставе с наличием дефекта костной ткани и несогласии пациента на забор аутотрансплантата.

Клинический пример: пациент «С»; 45 лет; ИБ № 6105.

Травма получена при падении с третьего этажа, пациент был доставлен в травматологическое отделение 1 РКБ, где и лечился с диагнозом: закрытый перелом средней трети диафиза левой бедренной кости со смещением отломков. Пациенту была выполнена закрытая репозиция, остеосинтез левой бедренной кости блокируемым стержнем.

Ранний послеоперационный период проходил без особенностей, пациент был активизирован, передвигался при помощи костылей, послеоперационная рана зажила первичным натяжением, пациент был выписан из стационара на долечивание у травматолога по месту медицинского обслуживания.

В дальнейшем пациент нерегулярно наблюдался у травматолога-ортопеда, позднее сформировался гипотрофический ложный сустав (рисунок 5.16).



**Рисунок 5.16. – Рентгенограмма левой бедренной кости в двух проекциях после первичного оперативного лечения, со сформировавшимся ложным суставом**

Повторно пациент был госпитализирован через 11 месяцев с жалобами на незначительные боли в средней трети левой бедренной кости, усиливающиеся при ходьбе.

При осмотре – походка шатающаяся, пациент передвигался при помощи трости, хромота, без полной нагрузки на ногу, конечность была незначительно деформирована, определялась незначительная гипотрофия мышц бедра, в области бедра по наружной поверхности имелись четыре послеоперационных рубца по 1 см, в области большого вертела – послеоперационный рубец 5 см, при пальпации – незначительная болезненность в средней трети бедра, определялась минимальная патологическая подвижность в проекции ложного сустава, движения в коленном и тазобедренном суставах были незначительно ограничены, болезненны. Нарушений кровообращения и чувствительности на дистальных отделах конечности не было.

Пациенту было проведено повторное оперативное лечение – костная пластика по Хахутову совместно с костной пластикой материалом «хронас» (рисунок 5.17).



**Рисунок 5.17. - Рентгенограмма левой бедренной кости в двух проекциях после оперативного лечения ложного сустава**

### **5.7. Анализ лечения пациентов с ложными суставами диафиза бедренной кости после блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза**

У всех пациентов с ложными суставами диафиза бедренной кости после проведенного ранее БИОС были отслежены результаты лечения. Отслеживание велось в зависимости от интенсивности и сроков сращения от 4 месяцев до 2 лет. Эффективность лечения предложенными методиками оценивалась по наличию костного сращения по данным рентгенограмм, проводимых в динамике, а также оценивалось анатомо-функциональное состояние прооперированной конечности.

Сращение ложного сустава диафиза бедренной кости, по данным контрольных рентгенограмм, произошло у 24 пациентов (96%), в период от

четырёх до десяти месяцев. Результаты лечения таких пациентов оказались на хорошем уровне. У одного пациента (4,5%) после проведенной операции по замене стержня на больший диаметр с рассверливанием костномозгового канала совместно с костной пластикой по Хахутову произошел повторный перелом блокируемого стержня с формированием тугого ложного сустава в средней трети бедра, результат лечения данного пациента – неудовлетворительный, потребовалось повторное оперативное вмешательство.

Для всесторонней оценки результатов лечения пациентов с ложными суставами диафиза бедренной кости оценивались не только контрольные рентгеновские снимки, но и анатомо-функциональное состояние оперированной конечности, а также степень утраты трудоспособности пациентом.

Оценка анатомо-функционального состояния конечности проводилась по системе Э.Р. Маттиса (таблица 5.1). Для оценки полученных результатов лечения использовался ряд клинических параметров. Оценивались 10 параметров, характеризующих как адекватность репаративного остеогенеза и его рентгенологическое отображение, наличие либо отсутствие болевого синдрома, так и результат реабилитации пациентов.

Хорошим результатом лечения считалось, когда болевой синдром отсутствовал полностью либо возникал кратковременно при тяжелой физической нагрузке. Сращение перелома происходило в средние физиологические сроки, движения в тазобедренном и коленном суставах были восстановлены в полном объеме или имелось незначительное ограничение. Отсутствовало укорочение конечности, не отмечалось гипотрофии и атрофии мышц бедра, другие осложнения также отсутствовали. У данных пациентов было полное восстановление функции конечности, и средства дополнительной разгрузки им не требовались.

Об удовлетворительном результате лечения можно было говорить тогда, когда болевой синдром мог беспокоить пациентов при тяжелой физической нагрузке, сращение перелома произошло, но процесс длился дольше, чем в средние физиологические сроки. У пациентов имелось ограничение объема движений в суставах, гипотрофия мышц бедра была умеренно выражена, могло присутствовать незначительное укорочение конечности. Такие пациенты нуждались в дополнительных средствах опоры (трость либо один костыль). Таким пациентам требовалось дальнейшее восстановительное реабилитационное лечение для полного восстановления функции конечности.

Неудовлетворительным же результатом лечения можно было считать наличие постоянного болевого синдрома, усиливающегося даже при незначительной физической нагрузке, несращение ложного сустава, значительное ограничение движений в тазобедренном и коленном суставах, ярко выраженная гипотрофия мышц бедра, значительное укорочение (более двух см), возможным присутствием сосудистых и неврологических нарушений. У таких пациентов отсутствовала опороспособность конечности, обязательно использовались костыли для передвижения. Данные пациенты нуждались в продолжении лечения, в повторном оперативном вмешательстве.

У пациентов с ложными суставами диафиза бедренной кости были получены следующие результаты анатомо-функционального состояния поврежденной конечности (таблица 5.7).

**Таблица 5.7 - Результаты анатомо-функционального состояния конечности у пациентов, прооперированных по поводу ложного сустава диафиза бедренной кости**

Показатель (балл)	Количество пациентов	%
Хороший (более 3,5)	17	68
Средний (2,6-3,4)	7	28
Плохой ( $\leq 2,5$ )	1	4
<b>Всего</b>	<b>25</b>	<b>100</b>

Хорошие результаты лечения оказались у 17 пациентов, что составило 68%, данные пациенты были полностью удовлетворены результатом лечения и восстановления функции конечности. Пациенты после прохождения реабилитации в послеоперационном периоде смогли в полном объеме вернуться к своей профессиональной деятельности. Средние результаты лечения были у семи пациентов, что составило 28%. У пациентов мог сохраняться невыраженный болевой синдром и ограничение движений в конечности. Четверо пациентов после прохождения реабилитационного лечения также смогли вернуться к профессиональной деятельности и восстановить трудоспособность. Двое пациентов были вынуждены перейти на работу с более легкими условиями труда. Плохими результаты лечения оказались у одного пациента (4%). Данный пациент не смог вернуться к трудовой деятельности, имелась стойкая утрата трудоспособности, и ему требовалось повторное оперативное лечение (таблица 5.8).

**Таблица 5.8 - Результаты анатомо-функционального состояния конечности у пациентов до и после лечения ложного сустава диафиза бедренной кости**

<b>Показатели (баллы)</b>	<b>Количество пациентов до лечения ложного сустава</b>	<b>% пациентов до лечения ложного сустава</b>	<b>Количество пациентов после лечения ложного сустава</b>	<b>% пациентов после лечения ложного сустава</b>	<b>p-value</b>
Хороший (более 3,5)	3	12	17	68	0,001
Средний (2,6-3,4)	12	48	7	28	0,015
Плохой ( $\leq 2,5$ )	10	40	1	4	0,001

Таким образом, результаты анатомо-функционального состояния конечности показывают, что примененные нами методики лечения ложного сустава после блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза являются эффективными и позволяют восстановить функцию конечности и вернуться к трудовой деятельности. После примененных методик оперативного лечения количество хороших анатомо-функциональных показателей выросло более чем в 5 раз ( $p=0,001$ ), а количество средних и плохих результатов снизилось ( $p=0,001$ ) более чем в 2 раза

### Резюме

Существует множество методик для оперативного лечения ложных суставов диафизов длинных костей, и нами применялись наиболее распространённые и эффективно зарекомендовавшие себя. Безусловно, операция по замене стержня на больший диаметр с рассверливанием костномозгового канала является операцией выбора при ложных суставах диафиза бедра с наличием правильно и стабильно установленного блокируемого стержня, особенно при ложных суставах с сохраненным кровоснабжением отломков. Костная пластика по Хахутову также показывает эффективные результаты, обладая невысокой травматичностью и относительно быстротой проведения. При необходимости возможна комбинация этих методик оперативного лечения.

При гипотрофических и атрофических ложных суставах диафиза бедренной кости часто появляется необходимость в костной пластике. В данном случае аутотрансплантаты являются золотым стандартом костной пластики, так как при их использовании создаются наиболее качественные условия для костного сращения. Костнозамещающие материалы не обладают такими свойствами, как аутотрансплантат, и менее эффективны, но лишены таких недостатков, как осложнения при заборе костного трансплантата, и могут применяться при отсутствии возможности забора аутотрансплантата или отказа пациента от данного оперативного вмешательства.

Примененные нами методики оперативного лечения у пациентов с ЛС можно рекомендовать к применению, так как они показали высокую эффективность, позволяя добиться сращения в 96% (24 пациента) случаев.

## ГЛАВА 6. ОБЗОР РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Переломы бедренной кости на сегодняшний день остаются одной из наиболее распространённых и значимых скелетных травм. В структуре повреждения их частота доходит до 15%, что подтверждает распространённость данного повреждения. Наиболее часто данные переломы встречаются у пострадавших с множественной и сочетанной травмой. Несмотря на профилактическую работу, достижения в сфере дорожной безопасности, частота данных повреждений остается на высоком уровне все последние годы [17, 48].

Конкретно переломы диафиза в структуре повреждений бедренной кости занимают до 20% случаев, что показывает необходимость в качественной диагностике и лечения данной патологии [5, 172].

Оперативное лечение таких переломов должно быть выполнено качественно и своевременно, так как оно напрямую влияет не только на функциональное состояние поврежденной конечности, но и на дальнейшее, долгосрочное качество жизни и возможность дальнейшей трудоспособности пациентов. Успех лечения напрямую зависит от множества факторов, включая своевременность и адекватность хирургического вмешательства, общее состояние пациента, наличие сопутствующих заболеваний и соблюдение рекомендаций в послеоперационном периоде.

Благодаря применению современных методик оперативного лечения, в частности БИОС, который позволяет обеспечить стабильность костных отломков путем введения блокируемого стержня и винтов, значительно уменьшается риск травматизации мягких тканей при оперативном доступе, так как нет необходимости в обнажении зоны перелома и фиксация проводится через несколько небольших разрезов. Это, в свою очередь, снижает риск развития инфекционных осложнений, таких как поверхностные и глубокие нагноения, абсцессы, и способствует более быстрому заживлению ран. Следующим важным преимуществом является, то что БИОС позволяет осуществить стабильную прочную фиксацию, выдерживающую осевую

нагрузку пациента позволяя отказаться от дополнительной внешней иммобилизации. Ранняя нагрузка на оперированную конечность позволяет проводить реабилитационные мероприятия с первых дней после операции, что предотвращает развитие контрактур суставов и тромбоэмболических осложнений. Также БИОС сокращает время операции по сравнению с другими методиками оперативного лечения диафизов бедренной кости.

Блокируемый интрамедуллярный остеосинтез является ведущим методом лечения, имея ряд весомых преимуществ, но даже при его использовании полностью избежать осложнений достаточно проблематично. Частота различных осложнений может варьироваться в диапазоне от 5 до 35%. Самыми часто встречающимися являются: инфекционные осложнения, нестабильность и миграция блокируемого стержня и винтов, повреждения сосудисто-нервного пучка, хронический болевой синдром и нарушения репаративной регенерации вплоть до формирования ложного сустава. Возможность несращения и образования ложного сустава диафиза бедренной кости составляет до 12% случаев [5, 30, 37, 108].

Если говорить о причинах формирования ложных суставов, то на данные процессы напрямую или косвенно влияет множество факторов. Их принято делить на общие и местные. Общие факторы, влияющие на формирование ложных суставов, включают: возраст пациента (пожилые пациенты более склонны к несращению), общее состояние здоровья (наличие хронических заболеваний, таких как сахарный диабет, остеопороз, ревматоидный артрит), вредные привычки (курение и злоупотребление алкоголем), недостаточное питание, дефицит витамина D и других микроэлементов, а также прием некоторых лекарственных препаратов (например, глюкокортикостероидов).

Местные факторы также возможно разделить на три существенные группы: связанные непосредственно с полученной травмой; связанные с проведенным лечением, а именно ошибки предоперационном планировании, ошибки оперативной техники и факторы, связанные с развитием осложнений в послеоперационном периоде [23, 88, 145].

Ложные суставы также разделяются на гипертрофические, гипотрофические и атрофические в зависимости от способа формирования и интенсивности костеобразования [184].

Для оперативного лечения ложных суставов диафиза бедренной кости после первичного БИОС разработано множество методик, таких как реостеосинтез с применением металлоконструкций, различные виды костной пластики и комбинирование методик лечения, но единого мнения о наиболее эффективной методике лечения среди врачей нет [26, 52, 159, 189]. Выбор оптимального метода зависит от множества факторов, включая тип ложного сустава (гипертрофический, гипотрофический, атрофический), наличие дефекта костной ткани, инфекции, стабильности фиксации, а также общего состояния пациента. На сегодняшний день наиболее распространённой и часто применяемой является блокируемый интрамедуллярный реостеосинтез с рассверливанием костномозгового канала, такой способ лечения благодаря рассверливанию костномозгового канала позволяет добиться стимуляции репаративного остеогенеза в зоне ложного сустава, улучшить кровоснабжение в зоне ложного сустава, а система блокирования винтами позволяет получить стабильную фиксацию. Такой способ оперативного лечения позволяет добиться сращения, по данным разных авторов, в 90-100% случаев. Однако следует сказать, что показатели могут варьироваться от типа ложного сустава, вида применённых металлоконструкций и характеристик пациента [131, 139, 165, 183].

Таким образом, в связи с высоким процентом осложнений в виде формирования ложных суставов диафиза бедренной кости после проведенного блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза и отсутствия единого подхода к лечению пациентов с ложными суставами диафиза бедренной кости после БИОС мы постарались определить основные ошибки при оперативном лечении методом БОИС, приводящие к формированию ложных суставов, найти способы их профилактики, в основном путем совершенствования техники оперативного лечения, а также определить

оптимальные способы оперативного лечения пациентов со сформировавшимися ложными суставами после выполненного БИОС диафиза бедренной кости. Важным является разработка индивидуализированного подхода к лечению каждого пациента, учитывающего тип ложного сустава, наличие сопутствующих факторов и общее состояние здоровья.

Для достижения поставленной цели мы проанализировали результаты лечения 891 пациента с переломами диафиза бедренной кости, пролеченных в травматологическом отделении 1 РКБ г. Ижевска с 2009 по 2020 гг.

Пациенты были разделены на две группы по способу выполненного оперативного лечения. Основная группа состояла из 520 пациентов, пролеченных в вышеуказанный период методом блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза. Данным пациентам были использованы блокируемые стержни трех производителей (ChM, DC, и стержни производства КНР), а группой сравнения являлся 371 пациент, пролеченный методом накостного остеосинтеза пластинами.

В обеих группах было преобладающим количество пациентов мужского пола: в основной группе – 52,9%, в группе сравнения – 55,8%. Как в основной (70,6%), так и в группе сравнения (77,6%) в большинстве случаев пациенты являлись лицами трудоспособного возраста.

В дальнейшем в обеих группах оценивались послеоперационные осложнения в виде образования ложного сустава диафиза бедренной кости после ранее выполненного остеосинтеза. В группе пациентов, которые были пролечены методом БИОС, осложнения в виде формирования ложного сустава были выявлены у 25 пациентов, что составило 4,8% случаев, а в группе пациентов, пролеченных методом накостного остеосинтеза пластинами, формирование ложного сустава выявлены у 30 пациентов, что составило 8,1% случаев. В обеих группах пациентов с ложными суставами преобладали пациенты мужского пола ( $\pm 58\%$ ) в возрасте 46-60 лет ( $\pm 40\%$ ).

У всех пациентов из обеих групп ложные суставы диафиза бедренной кости развились после первично полученной травмы, в большинстве случаев это была высокоэнергетическая травма ( $\pm 65,35\%$ ).

В обеих группах пациентов ложные суставы чаще формировались в средней части диафиза бедренной кости ( $\pm 42\%$ ).

С учетом классификации ложных суставов по Weber-Cech [184], в основной преобладали гипотрофические ложные суставы (13 пациентов – 52%), а в группе сравнения было практически равное соотношение гипертрофических (11 пациентов – 36,7%) и гипотрофических (12 пациентов – 40%) ложных суставов.

Анатомо-функциональное состояние поврежденной конечности у пациентов с ложными суставами диафиза бедренной кости находилось на среднем (48%) или плохом уровне (40%).

Несмотря на высокую эффективность БИОС по сравнению с накостным остеосинтезом пластинами, процент осложнений в виде образования ложных суставов остается на высоком уровне. Нами были проанализированы и сформулированы основные ошибки, приводящие в данному виду осложнений, и даны рекомендации по их недопущению и устранению при их возникновении.

Мы считаем, что основными причинами возникновения данных осложнений является нарушение процессов репаративного остеогенеза, вызванное целым рядом факторов, как в предоперационном планировании, при выполнении оперативного вмешательства, так и в послеоперационном периоде.

Отсутствие репозиции костных отломков (при сохранении диастаза 2 мм. и более риск несращения и формирования ложного сустава значительно повышается).

Интерпозиция мягких тканей между отломками препятствует контакту отломков и значительно нарушает кровоснабжение в зоне перелома и повышает риск формирования ложного сустава.

Множественная либо сочетанная травма у пациентов не позволяющая давать нагрузки на оперированную конечность также приводит к снижению репаративному ответу организма.

Неправильно подобранный блокируемый стержень (несоответствие стержня диаметру костномозгового канала, применение блокируемого стержня без овального блокирующего отверстия) в послеоперационном периоде приводит к нестабильности металлоконструкций и невозможности проведения динамизации перелома.

Технические ошибки, допущенные во время оперативного лечения, по нашему мнению, также являются одной из основных причин возникновения ложных суставов.

Оперирующие врачи в силу высокой оперативной загруженности, отсутствия всей линейки блокирующих стержней и винтов, а также ввиду износа инструментария отступают от четко принятой методики оперативного лечения. Все это приводит к использованию блокируемых стержней несоответствующего диаметра, использованию блокирующего стержня без дистального овального блокирующего отверстия, попаданию под неправильным углом, попаданию не с первого раза в дистальные блокирующие отверстия, что нарушает стабильность и прочность блокирования стержня.

Часто хирурги в погоне за малоинвазивными доступами допускают значительно выраженный диастаз между отломками и не учитывают возможную интерпозицию мягких тканей между отломками, что в итоге приводит к нарушению репаративных процессов и впоследствии возникновению ложных суставов.

Также важным моментом остается проведение динамизации перелома. Невыполненная либо выполненная не вовремя динамизация в дальнейшем приводит к осложнениям в виде формирования ложного сустава. Невыполнение динамизации является очень часто возникающим недостатком послеоперационного лечения методом БИОС. В ее невыполнении виноваты,

скорее всего, и сам пациент, и врачи всех звеньев, принимавшие участие в лечении данного пациента. Оперирующие хирурги при выписке из стационара не акцентируют внимание на этой важной процедуре, зачастую пациенту ни на словах, ни на выписном эпикризе не разъясняется важность и обязательность данной манипуляции. Врачи амбулаторного звена также забывают о важности проведения динамизации и не направляют пациентов на данную манипуляцию. Пациенты же не имеют объективных данных о динамике сращения перелома и, имея опороспособную конечность и незначительный болевой синдром, не видят необходимости дополнительно посещать медицинское учреждение, тем более если пациент проживает вдали от медицинской организации.

Поэтому мы считаем, что для профилактики возникновения осложнений в виде формирования ложных суставов необходима тщательная предоперационная подготовка как пациента, так и оперирующего хирурга. Блокируемый стержень должен быть оптимального диаметра и длины.

Одним из ключевых моментов в профилактике формирования ложных суставов является безошибочное выполнение оперативного вмешательства. Предложенные нами способ и устройство для дистального блокирования стержней позволяют минимизировать ошибки во время оперативного вмешательства, что позволяет в дальнейшем избежать нестабильности металлоконструкций, поломку блокируемого стержня и винтов, а также без сложностей провести динамизацию перелома. Кроме этого, предложенные нами усовершенствования позволяют снизить время операции в среднем на 23%, значение t-критерия Стьюдента составило 8,78 при уровне значимости  $\alpha=0,05$  и снизить, получаемую пациентом и мед. персоналом, рентгеновскую нагрузку в среднем на 41%, значение t-критерия Стьюдента составило 14,37 при уровне значимости  $\alpha=0,05$ .

В послеоперационном периоде пациент не должен оставаться без наблюдения и осмотров как лечащим врачом стационара, так и в дальнейшем на амбулаторном этапе лечения.

Рекомендации пациенту о возможности нагрузки на прооперированную конечность, сроках использования средств разгрузки, лечебной физкультуре, о дальнейшем лечении и контрольных осмотрах должны быть даны в полном объеме, а также написаны в выписном эпикризе.

Врачи травматологи-ортопеды и хирурги амбулаторного звена должны знать тактику ведения данных пациентов, не забывать приглашать их на контрольные осмотры для оценки динамики сращения перелома и направлении на осуществление динамизации.

Для ведения таких пациентов была разработана последовательная схема, позволяющая травматологам- ортопедом и хирургам определить дальнейший план лечения пациента (рисунок 4.48).

Проведя комплексный анализ причин приводящих к формированию ложных суставов и улучшив методику оперативного лечения, нам удалось добиться снижения числа случаев формирования ложного сустава с 2,625 за год с 2009 по 2016, до 1 случая формирования ложного сустава в год с 2017 по 2020 годы.

Если говорить об эффективности примененных методик для лечения ложных суставов диафиза бедренной кости, то они показали свою эффективность. Число хороших анатомо-функциональных показателей выросло более чем в 5 раз ( $p=0,001$ ), а количество средних и плохих результатов снизилось ( $p=0,001$ ) более чем в 2 раза (таблица 5.8). По нашему мнению, при гипретрофических ложных суставах, верно установленном и стабильном блокируемом стержне следует прибегать к операции по замене стержня на больший диаметр с рассверливанием костномозгового канала, при гипотрофических и атрофических ложных суставах следует использовать методики предполагающие костную пластику. При необходимости и наличии показаний необходимо применять комбинированные методы лечения.

## ВЫВОДЫ

1. Анализ результатов лечения пациентов с переломами диафиза бедренной кости методами погружного остеосинтеза показал, что БИОС является наиболее эффективным вариантом лечения, при нем осложнения в виде формирования ложного сустава возникли в 4,8% случаев, тогда как при использовании накостного остеосинтеза пластинами данный вид осложнения возник в 8,1% случаев [1-А, 5-А, 6-А, 7-А].

2. При лечении пациентов с переломами диафиза бедренной кости методом БИОС, следует обращать внимание на ряд важных факторов, игнорирование которых может привести к формированию ложного сустава, а именно: следует обращать внимание на вид полученной травмы, при множественной и сочетанной травме риск формирования ЛС возрастает, тщательно проводить предоперационное планирование, в том числе выбор имплантата, также к формированию ложного сустава, может привести несоблюдение, нарушение техники оперативного лечения и неверное послеоперационное ведение пациента, в том числе невыполнение динамизации перелома в послеоперационном периоде. Для профилактики формирования ложных суставов диафиза бедренной кости следует учитывать данные факторы, а также использовать предложенный нами способ дистального блокирования интрамедуллярных блокируемых стержней который, позволяет соблюдать методику оперативного лечения, обеспечивая правильное, прочное и стабильное блокирование интрамедуллярных стержней [2-А, 3-А, 6-А, 7-А].

3. В большинстве случаев после ранее выполненного БИОС возникающие ложные суставы диафиза бедренной кости являются гипотрофическими (13 пациентов – 52% случаев) [1-А, 5-А, 6-А, 7-А].

4. Для лечения ложных суставов диафиза бедренной кости оптимальными вариантами оперативного лечения являются реостеосинтез блокируемым стержнем большего диаметра с рассверливанием

костномозгового канала, и костная пластика аутоотрансплантатом по Хахутову [4-А, 5-А, 6-А].

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРАКТИЧЕСКОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ

1. Для лечения диафизарных переломов бедренной кости следует отдавать предпочтение блокируемому интрамедуллярному остеосинтезу, при котором риск формирования ложных суставов значительно ниже, чем при лечении методом накостного остеосинтеза пластинами.

2. Для оперативного лечения методом блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза рекомендуется использовать стержни диаметром, соответствующим диаметру костномозгового канала, с дистальным овальным блокирующим отверстием. Следует четко соблюдать методику оперативного лечения методом БИОС. Врачам травматологам и хирургам амбулаторного звена следует уделять особое внимание пациентам, которым был проведен БИОС, объяснять обязательность динамизации перелома и своевременно направлять их на проведение данной манипуляции. При оперативном лечении методом БИОС рекомендуется пользоваться предложенным нами способом дистального блокирования, который позволяет добиться правильного и точного позиционирования и введения винта в дистальные отверстия стержня, избежать изгиба и перелома блокирующего винта, сократить время операции и снизить лучевую нагрузку на пациента и персонал.

4. Врачам следует учитывать в большинстве случаев гипотрофический характер ЛС, формирующихся после БИОС и, не выжидая длительный период времени, более активно прибегать к активной оперативной тактике лечения ложных суставов.

5. Для лечения ложных суставов после БИОС мы рекомендуем прибегать к методу лечения путем реостеосинтеза блокируемым стержнем с рассверливанием костномозгового канала, особенно при хорошо кровоснабжаемых ложных суставах, при наличии гипотрофического ложного сустава следует прибегать к костной аутопластике, в частности, пластике скользящим трансплантатом по Хахутову. При невозможности забора

трансплантата или отказе пациента возможна замена аутотрансплантата на костнозамещающий материал.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авсиевич В. Н. Физические упражнения как основа профилактики остеопороза [текст] / В. Н. Авсиевич, А.И. Федоров, Г.А. Плахута // Современные вопросы биомедицины. – 2019. – №4 (9).

2. Алгоритм хирургического лечения крупных костных дефектов длинных трубчатых костей методом васкуляризированной костной пластики [текст] / Д. Ю. Ладутько, В. Н. Подгайский, Ю. Н. Ладутько [и др.] // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. – 2021. – Т. 24, – № 3-4(78). – С. 63-75.

3. Атаев А. Р. Малоинвазивный способ лечение больных с несросшимися переломами и ложными суставами [текст] / А. Р. Атаев, Л. А. Атаева, Э. А. Атаев // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2020. – № 11. – С. 133-137.

4. Багиров А. Б. 4. Наружный остеосинтез при переломах длинных костей нижних конечностей [текст] / А.Б. Багиров, А.В. Цискарашвили, Кх. А. Лаймуна, Н.А. Шестерня, С.В. Иванников, Т.А. Жарова, П.Н. Суварлы // Политравма. –2018. – №3

5. Бежкинева А. Р. Повреждения диафизов бедренных костей при падении с высоты [текст] / А. Р. Бежкинева, В. И. Бахметьев, В. А. Кирилов // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2017. – Т. 6. – № 2. – С. 88-93.

6. Белая Ж.Е. Суррогатные маркеры в оценке эффективности лечения остеопороза бисфосфонатами (минеральная плотность кости, маркеры костного обмена) [текст] / Ж. Е. Белая, Л. Я. Рожинская // Остеопороз и остеопатии. – 2023. – Т. 26, № 4. – С. 20-25.

7. Беленький И. Г. Исторические параллели развития интрамедуллярного остеосинтеза. состояние и перспективы / И.Г. Беленький, В.В. Хоминец [текст] // Современные проблемы науки и образования. – 2020. – № 5.

8. Беленький И. Г. Методы малоинвазивного на костного остеосинтеза при лечении переломов диафиза плечевой кости [текст] / И. Г. Беленький, Б. А. Майоров // *Opinion Leader*. – 2020. – № 1(30). – С. 84-92.

9. Белинов Н. В. Отдаленные результаты на костно-чрескостного остеосинтеза внутрисуставных переломов проксимального отдела бедренной кости [текст] / Н. В. Белинов // *Медицина и физическая культура: наука и практика*. – 2021. – Т. 3, – № 3(11). – С. 7-11.

10. Белохвостикова Т. С. Иммунологическое прогнозирование нарушений регенерации костной ткани [текст] / Т. С. Белохвостикова, И. М. Михалевич // *Сибирское медицинское обозрение*. – 2018. – № 3(111). – С. 98-104.

11. Бердюгин К. А. Малоинвазивный внутрикостный остеосинтез в лечении несращений и деформаций проксимального отдела бедра (случай из практики) [текст] / К. А. Бердюгин, И. Л. Шлыков, А. С. Шалин // *Современные проблемы науки и образования*. – 2022. – № 6-1. – С. 166.

12. Берченко Г. Н. Использование композиционного материала Коллапан в травматологии и ортопедии для активизации репаративного остеогенеза [текст] / Г. Н. Берченко, Г. А. Кесян // *Гены и Клетки*. – 2017. – Т. 12, – № 3. – С. 42-43.

13. Биосовместимость и остеогенные свойства коллаген-фибронектинового гидрогеля, импрегнированного BMP-2 [текст] / А. В. Васильев, В. С. Кузнецова, Е. В. Галицына [и др.] // *Стоматология*. – 2019. – Т. 98, № 6-2. – С. 5-11.

14. Бондаренко А.В. Лечение асептических диафизарных несращений бедра [текст] / А. В. Бондаренко, Р. Г. Гусейнов, И. А. Плотников [и др.] // *Политравма*. – 2022. – № 3. – С. 44-54.

15. Возможности и результаты ортезотерапии после остеосинтеза длинных костей конечностей [текст] / М. В. Паршиков, С. Е. Никитин, Н. В. Ярыгин, Г. И. Чемянов // *Политравма*. – 2019. – № 2. – С. 55-65.

16. Гражданов К. А. Малоинвазивные технологии при лечении переломов бедренной кости [текст] // Технологические инновации в травматологии, ортопедии и нейрохирургии: интеграция науки и практики. 2019. С. 51-53.

17. Губин А. В. Травматизм, ортопедическая заболеваемость, организация травматолого-ортопедической помощи в российской федерации [текст] / Губин А. В., Соломянник И. А., Очкуренко А. А. [и др.] М.: 2019. , С. 63-76

18. Диагностика ненадлежащего ухода за людьми преклонного возраста и ее судебно-медицинское значение [текст] / С. В. Шигеев, В. А. Фетисов А. А. Гусаров [и др.] // Вестник судебной медицины. – 2018. – Т. 7, № 2. – С. 41-45.

19. Дистракционный остеогенез при комбинированном и последовательном применении чрескостного и интрамедуллярного остеосинтеза: экспериментальное исследование [текст] / Е. А. Щепкина, И. В. Лебедков, Г. И. Нетылько [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2021. – Т. 27, № 1. – С. 19-36.

20. Дорожно-транспортный травматизм: направления совершенствования организации медицинской помощи [текст] / Н. В. Семенова, И. В. Ашвиц, О. А. Артамонова [и др.] // Безопасность жизнедеятельности. – 2022. – № 7(259). – С. 21-26.

21. Жировая эмболия как осложнение при операциях на трубчатых костях нижних конечностей [текст] / И. О. Гранкин, Р. Р. Сайфуллин, А. А. Агафонова [и др.] // Гений ортопедии. – 2023. – Т. 29, № 4. – С. 357-361. – DOI 10.18019/1028-4427-2023-29-4-357-361.

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

23. Зоря В.И., Новиков С.В., Карчебный Н.Н. Репаративная регенерация при лечении переломов костей и их последствий в оптимальные сроки. [текст] // Современные методы диагностики и лечения заболеваний и повреждений опорно-двигательного аппарата. Хирургия повреждений мирного времени: сборник материалов Всероссийской мультидисциплинарной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Казанской школы травматологов-ортопедов. К.: Медицинский издательский дом "Практика", 2018. 26-27 с.

24. Зуев П. П., Барабаш А.П., Барабаш Ю.А. Блокируемый интрамедуллярный остеосинтез при лечении последствий переломов бедренной кости [текст] // Современные проблемы науки и образования. 2017. №5. С. 11.

25. Иванов П. А. Современные принципы лечения тяжелой сочетанной и множественной травмы конечностей [текст] / П. А. Иванов, А. В. Неведров, В. О. Каленский // Вестник хирургической гастроэнтерологии. – 2018. – № 1. – С. 52-53.

26. Использование блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза (БИОС) в лечении ложного сустава диафиза бедренной кости после интрамедуллярного остеосинтеза  $\text{ten/Esin}$  (клиническое наблюдение) [текст] / Г. А. Большаков, И. В. Зеленин, А. Б. Яковлев [и др.] // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. – 2022. – Т. 12, № 5. – С. 30.

27. Использование различных методик лечения оскольчатого перелома диафиза бедренной кости [текст] / И. Ю. Жуковец, Ю. В. Сухарева, И. А. Бугеря [и др.] // Мечниковские чтения-2020 : Материалы 93-й Всероссийской научно-практической студенческой конференции с международным участием, Санкт-Петербург, 29–30 апреля 2020 года /, ФГБОУ ВО, Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова. – Санкт-Петербург: Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова, 2020. – С. 598-599.

28. История и перспективы развития методов остеосинтеза и реостеосинтеза диафиза плечевой кости [текст] / К. И. Хорак, П. Г. Коган, А. Р. Лях, Д. В. Стафеев // Вестник медицинского института "РЕАВИЗ": реабилитация, врач и здоровье. – 2023. – Т. 13, № 4. – С. 69-75.

29. Карякина Е. В. Некоторые аспекты репаративной регенерации соединительной ткани при заболеваниях крупных суставов [текст] / Е. В. Карякина, Е. В. Гладкова, В. Ю. Ульянов // Технологические инновации в травматологии, ортопедии и нейрохирургии: интеграция науки и практики: Сборник научных трудов. – Саратов: Общество с ограниченной ответственностью "Амирит", 2021. – С. 95-103.

30. Кауц О. А. Сравнительный анализ показателей качества жизни пациентов после различных видов операций остеосинтеза при закрытых оскольчатых переломах диафиза бедренной кости [текст] / О. А. Кауц, К. А. Гражданов, А. О. Макеев // Технологические инновации в травматологии, ортопедии и нейрохирургии: интеграция науки и практики: К 75-летию Саратовского научно-исследовательского института травматологии, ортопедии и нейрохирургии. – Саратов: Общество с ограниченной ответственностью "Амирит", 2020. – С. 140-142.

31. Клышников К. А. Комбинированный остеосинтез при лечении диафизарных переломов большеберцовой кости [текст] / К. А. Клышников, Н. В. Сазонова, А. В. Попков // Гений ортопедии. – 2023. – Т. 29, № 6. – С. 635-639.

32. Ковальчук Г. Л. Сравнение результатов консервативного и оперативного лечения переломов диафиза бедренной кости [текст] / Г. Л. Ковальчук // Мечниковские чтения-2023: Сборник материалов конференции. 96-я Всероссийская научнопрактическая конференция студенческого научного общества с международным участием. – Санкт-Петербург: Северо-Западный государственный

33. Комбинированный остеосинтез в лечении пациентов с посттравматическими деформациями, укорочениями и дефект-

псевдоартрозами бедренной кости [текст] / П. Г. Свешников, В. Ю. Жиленко, А. Е. Медведчиков [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 5. – С. 169.

34. Консолидация переломов бедренной кости при применении разных методик лечения с учетом продолжительности периода от травмы до остеосинтеза [текст] / А. А. Еманов, М. В. Стогов, Е. А. Киреева, Н. В. Тушина // Новости хирургии. – 2021. – Т. 29, № 1. – С. 5-12.;

35. Коробейникова Д. А. Клинико - морфологические особенности репаративного остеогенеза в условиях применения ионов лантаноидов: специальность 06.02.04 "Ветеринарная хирургия": Диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук [текст] / Д. А. Коробейникова. – Москва, 2020. – 153 с.

36. Коррекция деформаций бедренной кости по Илизарову и с использованием ортопедического гексапода [текст] / М. В. Забалуев, А. Е. Баклагин, В. В. Иванов [и др.] // Forcipe. – 2019. – Т. 2, № S1. – С. 941-942.

37. Котельников, Г. П. Лечение пациентов травматологического профиля: Учебник [текст] / Г. П. Котельников, В. Ф. Мирошниченко, С. В. Ардатов. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью Издательская группа "ГЭОТАР-Медиа", 2017. – 352 с.

38. Кочиш А. Ю., Лесняк О. М., Беленький И. Г. Комментарии к рекомендациям EULAR/EFORT по лечению пациентов старше 50 лет с низкоэнергетическими переломами и профилактике у них повторных переломов [текст] / Кочиш А. Ю., Лесняк О. М., Беленький И. Г. // Гений ортопедии. — 2019. — № 1. — С. 6-14.

39. Летальность у пациентов с переломами проксимального отдела бедренной кости при консервативном и оперативном лечении [текст] / И. И. Шубняков Т. Н. Воронцова, А. С. Богопольская [и др.] // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2022. – № 4. – С. 60-68.

40. Лечение асептических диафизарных несращений бедра [текст] / А. В. Бондаренко, Р. Г. Гусейнов, И. А. Плотников [и др.] // Политравма. – 2022. – № 3. – С. 44-54.

41. Лечение инфицированного перелома костей голени модифицированной спицестержневой конструкцией [текст] / Н. А. Шестерня, А. Багиров, А. Цискарашвили [и др.] // Клиническая геронтология. – 2018. – Т. 24, № 11-12. – С. 4-12.

42. Лечение переломов бедренной кости и их последствий при поломке блокируемого интрамедуллярного бедренного штифта [текст] / Р. А. Шафигулин, Р. Я. Хабибьянов // Современные проблемы науки и образования. – 2020. – № 6. – С. 124.

43. Ломтатидзе А. И. Ударно-волновая терапия травм и заболеваний опорно-двигательного аппарата лошадей [текст] / А. И. Ломтатидзе // Молодежь и наука. – 2018. – № 2. – С. 17.

44. Лукин С. Ю. Оптимизация лечения пострадавших с переломами костей в условиях политравмы на основе комплексной коррекции патофизиологических нарушений [текст] / С. Ю. Лукин, Ю. П. Солдатов, М. В. Стогов; Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. акад. Г.А. Илизарова. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Издательство "КноРус", 2021. – 208 с.

45. Малоинвазивный метод лечения посттравматических нарушений костного сращения большеберцовой кости [текст] / В. Ф. Лебедев, Л. А. Дмитриева, И. А. Шурыгина, П. Н. Хазиев // Acta Biomedica Scientifica (East Siberian Biomedical Journal). – 2020. – Т. 5, № 5. – С. 107-111.

46. Мартель И. И. Чрескостный остеосинтез по Илизарову в комплексном лечении больных с открытыми повреждениями конечностей [текст] / И. И. Мартель, В. А. Наричын // XII Всероссийский съезд травматологов-ортопедов: Сборник тезисов, Москва, 01–03 декабря 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская общественная организация «Человек и его здоровье», 2022. – С. 628-629.

47. Миromanов А. М. Современные подходы к диагностике нарушений консолидации при переломах [текст] / Миromanова Н.А., Гусев К. А., Усков С. А. [и др.] // Гений ортопедии. 2017. №1.

48. Миронов С. П. Динамика травматизма среди взрослого населения Российской Федерации [текст] / Миронов С. П., Еськин Н. А., Андреева Т. М., [и др.] // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. 2019;(3):5-13.

49. Набиев Е. Н. Комплексное лечение пациентов с сочетанными и множественными травмами конечностей и костей таза [текст] / Е. Н. Набиев, К. М. Тезекбаев, Д. М. Тусупов // Вестник Кыргызской государственной медицинской академии имени И.К. Ахунбаева. – 2018. – № 5-6. – С. 74-79.

50. Наш опыт лечения закрытых диафизарных переломов костей голени и бедра интрамедуллярным остеосинтезом с блокированием [текст] / С. В. Титаренко, А. Л. Елфимов, Б. Е. Гуркин [и др.] // Многопрофильная клиника XXI века. Инновации в медицине - 2017: материалы международного научного конгресса, Санкт-Петербург, 15–17 июня 2017 года / Всероссийский центр экстренной и радиационной медицины имени А.М. Никифорова. – Санкт-Петербург: Центр научно-информационных технологий "Астерион", 2017. – С. 286-287.

51. Негативные события, ошибки и осложнения при остеосинтезе АВФ по Илизарову. Объективные и субъективные факторы [текст] / К. И. Новиков, О. В. Климов, О. С. Новикова [и др.] // III конгресс Ортобиология 2022 «от исследования к клинической практике»: тезисы, Москва, 15–16 апреля 2022 года. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2022. – С. 81-82.

52. Недошивин В. Г. Хирургическое лечение несросшихся переломов диафиза бедренной кости [текст] / В. Г. Недошивин // Травматология, ортопедия и нейрохирургия: междисциплинарные аспекты: сборник научных трудов / Научно-исследовательский институт травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Ассоциация травматологов-ортопедов России Ассоциация хирургов-

вертебрологов России. – Саратов: Общество с ограниченной ответственностью "Амирит", 2019. – С. 91-93.

53. Нестабильный остеосинтез перелома диафиза плечевой кости как причина ложного сустава и обширного дефекта кости (клинический случай) [текст] / С. В. Брагина, П. В. Искусов, Д. А. Лapidус [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2020. – Т. 26, № 3. – С. 150-157.

54. Нурымов Н. К. Проблемы возникновения и принципы лечения псевдоартрозов длинных трубчатых костей [текст] / Н. К. Нурымов // Интернаука. – 2021. – № 42-1(218). – С. 55-57.

55. Объективизация хирургической тактики лечения переломов длинных трубчатых костей при тяжёлых сочетанных травмах и политравмах [текст] / В. А. Чапурин, Е. К. Гуманенко, Г. М. Бесаев, А. А. Хромов // Травма 2018: мультидисциплинарный подход: сборник тезисов Международной конференции, Москва, 02–03 ноября 2018 года / Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова. – Москва: Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2018. – С. 259-260.

56. Овчинников Е. Н. Стимуляция остеогенеза постоянным электрическим током (обзор литературы) [текст] / Е. Н. Овчинников, М. В. Стогов // Травматология и ортопедия России. – 2019. – Т. 25, № 3. – С. 185-191.

57. Коломиец, А. А. Травматология и ортопедия : Учебное пособие [текст] / А. А. Коломиец, Е. А. Распопова. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 236 с.

58. Особенности интрамедуллярного блокируемого остеосинтеза бедренной кости [текст] / А. Э. Апагуни, А. А. Эсеналиев, В. В. Посух [и др.] // XII Всероссийский съезд травматологов-ортопедов: Сборник тезисов, Москва, 01–03 декабря 2022 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургская общественная организация «Человек и его здоровье», 2022. – С. 35-36.

59. Особенности лечения пациентки с последствиями сочетанной травмы в виде несращения перелома дистального бедра [текст] / В. В. Хоминец

Н. Г. Губочкин, П. А. Метленко [и др.] // Политравма. – 2020. – № 4. – С. 44-52.

60. Остеопороз - междисциплинарная проблема. Подходы к диагностике и лечению [текст] / Е. Б. Киреева, А. М. Каримова, Ю. Е. Рубцов [и др.] // Боткинские чтения: Сборник тезисов Всероссийского конгресса, Санкт-Петербург, 21–22 мая 2018 года – С. 180-181.

61. Остеосинтез по Илизарову как самодостаточный метод лечения переломов костей голени [текст] / А. А. Артемьев, Л. К. Брижань, Д. В. Давыдов [и др.] // Политравма. – 2021. – № 1. – С. 51-59.

62. Пасечник И. Н. Пролежни: новые подходы к лечению [текст] / И. Н. Пасечник, Т. В. Новикова // Лечащий врач. – 2022. – № 4. – С. 38-43.

63. Пат. 2691329 С1 Российская Федерация, МПК А61В 17/72. Способ комбинированного остеосинтеза переломов длинных трубчатых костей [текст] / Сапожников О. В.; – № 2018125752; заявл. 12.07.2018; опубл. 11.06.2019.

64. Патент № 2758570 С1 Российская Федерация, МПК G01N 30/00, А61С 7/00, А61L 27/00. Способ дегазации гранулированного остеокондуктивного костнопластического материала [текст] / Слесарев О. В, Байриков И. М, Мальчикова Д. В [и др.]; заявитель и патентообладатель заявитель Общество с ограниченной ответственностью "Медлайн Компани". – № 2021100599; заявл. 13.01.2021; опубл. 29.10.2021.

65. Потемкин, В. Д. Метод замещения обширных дефектов длинных трубчатых костей с помощью 3D-печати [текст] / В. Д. Потемкин // Известия Российской военно-медицинской академии. – 2020. – Т. 39, № S1-1. – С. 231-232.

66. Практические навыки в неотложной хирургии и травматологии / В. И. Давыдкин, А. В. Пигачев, Д. А. Мбеки [и др] [текст] / Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, 2023. – 88 с.

67. Предикторы механических осложнений интрамедуллярного остеосинтеза нестабильных вертельных переломов у пациентов старческого

возраста [текст] / В. П. Солодкий, С. В. Новиков, Н. Н. Карчебный [и др.] // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2022. – № 3(49). – С. 62-69.

68. Применение физических факторов для оптимизации костной регенерации [текст] / Л. Б. Резник, К. Ю. Рожков, С. А. Ерофеев [и др.] // Журн. клинич. и эксперимент. ортопедии им. Г. А. Илизарова // Гений ортопедии. – 2015. – № 1. – С. 89-95.

69. Прохорова Е. С. Современные подходы к лечению пациентов с ложными суставами и дефектами длинных костей нижних конечностей: аналитический обзор [текст] / Прохорова Е. С., Уразгильдеев Р. З., Еремушкин М. А. [и др.] // Вестник восстановительной медицины. 2020. № 2. С. 84-89.

70. Результаты блокирующего интрамедуллярного остеосинтеза (БИОС) при диафизарных переломах костей голени [текст] / А. Б. Тиляков, Х. А. Тиляков, И. В. Голубина [и др.] // – 2019. – № 7-1(61). – С. 109-112.

71. Результаты хирургического лечения внутрисуставных переломов дистального отдела бедренной кости с использованием ретроградной интрамедуллярной техники [текст] / Т. М. Алиев, Н. В. Загородний, А. П. Призов [и др.] // Клиническая практика. – 2022. – Т. 13, № 4. – С. 51-59.

72. Садыков, Р. И. Оценка эффективности влияния совместного использования оссеин-гидроксиапатитного комплекса и бисфосфонатов на сроки консолидации переломов и минеральную плотность костной ткани [текст] / Р. И. Садыков, И. Ф. Ахтямов, Г. М. Файзрахманова // Практическая медицина. – 2022. – Т. 20, № 6. – С. 119–123.

73. Садыков, Р. И. Современные тенденции в медикаментозной профилактике и лечении пациентов с замедленной консолидацией переломов [текст] / Р. И. Садыков, И. Ф. Ахтямов // Opinion Leader. – 2020. – № 7. – С. 34–39.

74. Сайпиев, А. А. Анализ объёма и качества оказания экстренной медицинской помощи пострадавшим с политравмой на госпитальном этапе [текст] / А. А. Сайпиев, А. С. Сайпиев // Травма 2018: мультидисциплинарный подход: сборник тезисов Международной конференции, Москва, 02–03 ноября

2018 года / Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова. – Москва: Издательско-полиграфический центр "Научная книга", 2018. – С. 224.

75. Сайпиев, А. А. Ранние и поздние осложнения блокирующего интрамедуллярного остеосинтеза у пострадавших с сочетанной травмой [текст] / А. А. Сайпиев, А. С. Сайпиев // Травма 2018: мультидисциплинарный подход: сб. тезисов междунар. конф., Москва, 02–03 нояб. 2018 г. – М.: Научная книга, 2018. – С. 223.

76. Салаев, А. В. Экспериментально-клиническая оценка стабильности внеочагового остеосинтеза трубчатых костей новым стержневым аппаратом: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.15 [текст] / Алексей Владимирович Салаев. – Пенза, 2020. – 149 с.

77. Салохиддинов, Ф. Б. Преимущество разработанного стержневого аппарата клиники при остеосинтезе переломов костей голени при множественных и сочетанных травмах в остром и раннем периодах травматической болезни [текст] / Ф. Б. Салохиддинов, М. Ю. Каримов // VI Пироговский травматологов форум ортопедов : сб. материалов форума, Москва, 21–22 окт. 2021 г. – Казань : Практика, 2021. – С. 133.

78. Самед-Заде, Р. Р. Анализ осложнений остеосинтеза диафизарных переломов длинных костей у пациентов с политравмой [текст] / Р. Р. Самед-Заде // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2022. – № 2(62). – С. 64–73.

79. Селиверстов, Е. И. Профилактика, диагностика и лечение тромбоза глубоких вен. Рекомендации российских экспертов [текст] / Е. И. Селиверстов, К. В. Лобастов, Е. А. Илюхин. // Флебология. – 2023. – Т. 17, № 3. – С. 152–296.

80. Смирнов, С. С. Костный дефект и динамизация перелома как основные факторы моделирования нормотрофического ложного сустава [текст] / С. С. Смирнов // Мечниковские чтения – 2020: материалы Всерос.

науч.-практ. студ. конф. с междунар. участием, Санкт-Петербург, 03 июня 2020 г. Ч. II. – СПб: СЗГМУ им. И. И. Мечникова, 2020. – С. 235.

81. Современные аспекты лечения больных с диафизарными переломами костей голени (Обзор литературы) [текст] / С. Н. Кривенко, О. П. Зерний, Т. М. Чирах [и др.] // Морфологический альманах имени В.Г. Ковешникова. – 2020. – Т. 18, № 3. – С. 83-90.

82. Современные взгляды к вопросу оказания специализированной помощи пострадавшим с переломами бедренной кости при сочетанной травме [текст] / Э. Ю. Валиев, Ж. Ю. Жаббаров, Б. Р. Каримов [и др.] // Вестник экстренной медицины. – 2020. – Т. 13, № 1-2. – С. 148-163.

83. Современные подходы к лечению пациентов с ложными суставами и дефектами длинных костей нижних конечностей: аналитический обзор [текст] / Е. С. Прохорова, Р. З. Уразгильдеев, М. А. Еремушкин, [и др.] // Вестник восстановительной медицины. – 2020. – № 2(96). – С. 84-89.

84. Современные тенденции развития накостного остеосинтеза длинных трубчатых костей [текст] / А. С. Панкратов, А. А. Рубцов, Д. А. Огурцов [и др.] // Наука и инновации в медицине. – 2022. – Т. 7, № 4. – С. 281-288.

85. Сомов, Н. О. Пролежни: современные подходы к профилактике и лечению / Н. О. Сомов // Лечащий врач. – 2023. – Т. 26, № 7-8. – С. 52-62.

86. Сравнительные результаты лечения пациентов с диафизарными переломами бедренной кости различными вариантами чрескостного остеосинтеза [текст] / А. П. Скворцов [и др.] // The Scientific Heritage. – 2023. – № 127(127). – С. 28-32.

87. Сравнительный анализ и биомеханическая оценка надёжности остеосинтеза переломов длинных трубчатых костей с помощью интрамедуллярных и накостных фиксирующих конструкций [текст] / А. Г. Шайко-Шайковский [и др.] // Труды международного симпозиума "Надёжность и качество". – 2020. – Т. 2. – С. 248-250.

88. Сравнительный анализ экономических затрат на лечение пациентов, страдающих неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза [текст] / В. В. Хоминец, В. Ю. Тегза, И. В. Фоос, [и др.] // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2020. – № 4(72). – С. 156-160.

89. Сравнительный анализ эффективности внутреннего остеосинтеза диафизарных переломов длинных костей конечностей традиционными пластинами с угловой стабильностью винтов и оригинальной двухрядной пластиной [текст] / Л. К. Брижань [и др.] // Профилактическая и клиническая медицина. – 2021. – № 2(79). – С. 58-68.

90. Стимуляция репаративной регенерации опорной ткани в условиях отсроченного сопоставления отломков [текст] / С. А. Лепехова [и др.] // Сибирский научный медицинский журнал. – 2019. – Т. 39, № 4. – С. 85-92.

91. Тактика хирургического лечения посттравматических ложных суставов и дефектов диафиза плечевой кости [текст] / И. О. Голубев [и др.] // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2019. – № 1. – С. 35-41.

92. Тимушев, А. А. Внутрикостный блокирующий реостеосинтез бедра. Использование искусственных биодеградируемых имплантатов в травматологии и ортопедии [текст] / А. А. Тимушев, И. И. Литвинов, И. Н. Соловьев // Приоровские чтения: Всероссийская научно-практическая конференция "Использование искусственных биодеградируемых имплантатов в травматологии и ортопедии" и конференция молодых ученых: сб. тр. - М., 2015. - С. 168-170.

93. Тишков, Н. В. Комбинированный чрескостный остеосинтез перелома диафиза плечевой кости при нарушениях репаративного процесса (клинический случай) [текст] / Н. В. Тишков // Acta Biomedica Scientifica (East Siberian Biomedical Journal). – 2020. – Т. 5, № 6. – С. 211-215.

94. Травматология и ортопедия: учебник [текст] / А. В. Гаркави [и др.]. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 896 с.

95. Тулепбергенов, Г. К. Дорожно-транспортный травматизм как проблема общественного здравоохранения [текст] / Г. К. Тулепбергенов, Г. М. Шалгумбаева // Интернаука. – 2022. – № 10-1(233). – С. 54-56.

96. Тутова, Д. В. Исследование взаимодействия фокусированного ультразвука и биологического объекта [текст] / Д. В. Тутова, В. Ю. Вишневецкий // Информационные технологии, системный анализ, и управление (Итсау-2018): Сборник трудов XVI Всероссийской научной конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Таганрог, 05–07 декабря 2018 года: сб. тр. / Издательство Южного федерального университета, - Таганрог. 2018. – С. 317-320.

97. Физические и биологические предпосылки регенераторных эффектов низкоинтенсивных лазерных излучений (обзор) [текст] / В. Е. Владимирский [и др.] // Курортная медицина. – 2018. – № 4. – С. 91-99.

98. Хань, Х. Ч. Сравнительная эффективность вариантов хирургического лечения перелома проксимального отдела бедра [текст] / Х. Ч. Хань, И. Ф. Ахтямов, С. А. Ардашев // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2023. – № 1(51). – С. 67-72.

99. Хирургическая реабилитация пациента с ложным суставом большеберцовой кости на фоне хронического остеомиелита (клиническое наблюдение) [текст] / К. А. Гражданов, [и др.] // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2020. – № 3(41). – С. 5–10

100. Хирургическая тактика при лечении больных с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза диафиза бедренной кости [текст] / В. В. Хоминец, И. В. Фоос, С. В. Михайлов [и др.] // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2016. – № 2(18). – С. 34-41.

101. Хирургическое лечение оскольчатых переломов диафиза бедренной кости [текст] / Р. А. Зубавленко, О. А. Кауц, К. А. Гражданов [и др.] // Технологические инновации в травматологии, ортопедии и нейрохирургии: интеграция науки и практики: К 75-летию Саратовского научноисследовательского института травматологии, ортопедии и

нейрохирургии. – Саратов: Общество с ограниченной ответственностью "Амирит", 2020. – С. 129-130.

102. Хоминец, И. В. Биомеханическое обоснование использования двухрядной пластины LCP при диафизарных переломах [текст] / И. В. Хоминец, К. Д. Мамедов, А. Л. Кудяшев // Известия Российской военно-медицинской академии. – 2019. – Т. 38, № S1-2. – С. 248-253.

103. Частота, факторы риска, особенности диафизарных несращений бедренной кости [текст] / А. В. Бондаренко, Р. Г. Гусейнов, О. А. Герасимова [и др.] // Джанелидзевские чтения - 2023: Сборник научных трудов научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 01–03 марта 2023 года. – Санкт-Петербург: Государственное бюджетное учреждение "Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе", 2023. – С. 27-29.

104. Чернецкий, В. Ю. Совершенствование накостного остеосинтеза: исторические аспекты и перспективы развития [текст] / В. Ю. Чернецкий // Университетская клиника. – 2020. – № 4(37). – С. 66-76.

105. Шафигулин Р. А. Лечение переломов бедренной кости и их последствий при поломке блокируемого интрамедуллярного бедренного штифта: специальность 14.01.15 "Травматология и ортопедия": диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук [текст] / Р. А. Шафигулин. – Казань, 2022. – 117 с.

106. Шафигулин Р. А. Опыт лечения специфических осложнений блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза при диафизарных переломах бедренной кости [текст] / Р. А. Шафигулин, Р. Я. Хабибьянов // Практическая медицина. – 2018. – № 7-1. – С. 58-61.

107. Шпиняк С. П. Роль динамизации в условиях блокируемого интрамедуллярного остеосинтеза диафизарных переломов бедренной кости [текст] / С. П. Шпиняк // Инновационные технологии в фундаментальной, клинической и профилактической медицине: сборник научных трудов ФГБОУ

ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России. – Саратов: Общество с ограниченной ответственностью "Амирит", 2018. – С. 151-152.

108. Щепин В. О. Современные проблемы травматизма в Российской Федерации [текст] / В. О. Щепин, Е. В. Шишкин // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2020. – Т. 28, № 5. – С. 877-882.

109. Щепкина, Е. А. Комбинированное и последовательное применение чрескостного и интрамедуллярного блокируемого остеосинтеза при лечении пациентов с деформациями и дефектами длинных костей нижних конечностей (экспериментально-клиническое исследование): специальность 14.01.15 «Травматология и ортопедия»: Диссертация на соискание доктора медицинских наук [текст] / Е. А Щепкина. — Санкт-Петербург, 2021. — 393 с.

110. Экспериментальное изучение регенерации костной ткани технологией неабляционного лазерного фототермолиза [текст] / А. И. Яременко, А. Ю. Зерницкий, С. И. Кутукова [и др.] // Пародонтология. – 2020. – Т. 25, № 2. – С. 90-96

111. Экспериментальное обоснование комбинированного и последовательного применения чрескостного и интрамедуллярного блокированного остеосинтеза [текст] / Е. А. Щепкина, И. В. Лебедков, Л. И. Соломин [и др.] // Достижения российской травматологии и ортопедии: Материалы XI Всероссийского съезда травматологов-ортопедов. В 3-х томах, Санкт-Петербург, 11–13 апреля 2018 года. Том I. – Санкт-Петербург: ООО "Издательство ВВМ", 2018. – С. 354-357.

112. Эффективность кровоснабжаемой и обычной костной пластики в достижении сращения при ложных суставах плечевой кости / И. О. Голубев [и др.] // Гений ортопедии. – 2021. – Т. 27, № 2. – С. 182-186.

113. Ямщиков О. Н., Емельянов С. А. Современный взгляд на лечение чрезвертельных переломов [текст] / О. Н. Ямщиков, С. А. Емельянов // Современные проблемы науки и образования. — 2020. — № 4. — С. 114.

114. Adesina S. A., Amole I. O., Oyewusi O. O. Locked intramedullary nailing of diaphyseal femur fractures without intraoperative fluoroscopy, fracture table and power reaming: retrograde affords greater procedural efficiency than antegrade approach [text] / S. A. Adesina, I. O. Amole, O. O. Oyewusi // International Orthopaedics (SICOT). — 2023. — Vol. 47, № 7. — P. 1845–1853.
115. Adesina S. A., Eyasan S. U., Amole I. O. Closed reduction and locked intramedullary nailing of diaphyseal long bone fractures without intra-operative imaging and fracture table [text] / S. A. Adesina, S. U. Eyasan, I. O. Amole [et al.] // International Orthopaedics (SICOT). — 2022. — Vol. 46, № 1. — P. 51–59.
116. Alam M. A., Shirazi A. F., Alaradi H. Association of Fracture Location and Pattern With Nonunion or Malunion in Tibia Fractures Managed With Intramedullary Nailing: A Retrospective Study [text] / M. A. Alam, A. F. Shirazi, H. Alaradi // Cureus. — 2023. — Vol. 15, № 11. — P. e49156.
117. Albert V., Subramanian A., Trikha V. Acute coagulofibrinolytic and inflammatory changes in response to intramedullary nailing and its impact on outcome [text] / V. Albert, A. Subramanian, V. Trikha [et al.] // Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma. — 2018. — Vol. 9, Suppl. 1. — P. S67–S73.
118. Alford A. I., Nicolaou D., Hake M. Masquelet's induced membrane technique: Review of current concepts and future directions [text] / A. I. Alford, D. Nicolaou, M. Hake [et al.] // Journal of Orthopaedic Research. — 2021. — Vol. 39, № 4. — P. 707–718.
119. Allende C., Vanoli F., Gentile L. Minimally invasive plate osteosynthesis in humerus nonunion after intramedullary nailing [text] / C. Allende, F. Vanoli, L. Gentile [et al.] // International Orthopaedics (SICOT). — 2018. — Vol. 42, № 11. — P. 2685–2689.
120. Bäcker H. C., Heyland M., Wu C. H. Breakage of intramedullary femoral nailing or femoral plating: how to prevent implant failure [text] / H. C. Bäcker, M. Heyland, C. H. Wu [et al.] // European Journal of Medical Research. — 2022. — Vol. 27, № 1. — P. 7.

121. Baur M., Weber B., Lackner I. Structural alterations and inflammation in the heart after multiple trauma followed by reamed versus non-reamed femoral nailing [text] / M. Baur, B. Weber, I. Lackner [et al.] // PLoS ONE. — 2020. — Vol. 15, № 6. — P. e0234974.

122. Bekos A., Sioutis S., Kostroglou A. The history of intramedullary nailing [text] / A. Bekos, S. Sioutis, A. Kostroglou [et al.] // International Orthopaedics (SICOT). — 2021. — Vol. 45, № 5. — P. 1355–1361.

123. Bianco Prevot L., Nannini A., Mangiavini L. What Is the Best Treatment of the Femoral Shaft Nonunion after Intramedullary Nailing? A Systematic Review [text] / L. Bianco Prevot, A. Nannini, L. Mangiavini [et al.] // Life (Basel). — 2023. — Vol. 13, № 7. — P. 1508.

124. Black L. O., Rushkin M., Lancaster K. Reaming the intramedullary canal during tibial nailing does not affect in vivo intramuscular pH of the anterior tibialis [text] / L. O. Black, M. Rushkin, K. Lancaster [et al.] // OTA International. — 2023. — Vol. 6, № 2 (Suppl.). — P. e248.

125. Boksh K., Kanthasamy S., Divall P. Hexapod Circular Frame Fixation for Tibial Non-union: A Systematic Review of Clinical and Radiological Outcomes [text] / K. Boksh, S. Kanthasamy, P. Divall [et al.] // Strategies in Trauma and Limb Reconstruction. — 2022. — Vol. 17, № 3. — P. 172–183.

126. Borzunov D. Y., Kolchin S. N. Nonunion of the femoral shaft associated with limb shortening treated with a combined technique of external fixation over an intramedullary nail versus the Ilizarov method [text] / D. Y. Borzunov, S. N. Kolchin // Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery. — 2022. — Vol. 142, № 9. — P. 2185–2192.

127. Buckley R. E. AO principles of fracture management [text] / R. E. Buckley, C. G. Moran, Th. Apiwatthakakul. – 3rd ed. – Stuttgart : Thieme, 2018. – 1120 p.

128. Chamseddine A. H. Bridge plating with decortication, autologous bone graft, and tight closure: a "stepwise surgical diamond concept" for treatment of nonunion in a series of fifty five patients [text] / A. H. Chamseddine, M. E.

Mouchantaf, K. F. Freiha [et al.] // International Orthopaedics. – 2022. – Vol. 46, № 6. – P. 1241–1251.

129. Chmali K. Aseptic nonunion of the tibia treated by plating and bone grafting: retrospective study about 40 cases [text] / K. Chmali, M. El Idrissi, H. Abid [et al.] // Journal of Orthopaedic Surgery and Research. – 2022. – Vol. 17, № 1. – P. 321.

130. Cho Y. Osteoperiosteal decortication and autogenous cancellous bone graft combined with bridge plating for non-hypertrophic diaphyseal nonunion [text] / Y. Cho, Y. S. Byun, J. D. Suh, J. Yoo // Clinics in Orthopedic Surgery. – 2021. – Vol. 13, № 3. – P. 301–306.

131. Çimen O. A comparison of exchange nailing and plate augmentation over a retained intramedullary nail in aseptic oligotrophic and atrophic femoral shaft pseudoarthrosis [text] / O. Çimen, A. Öner, A. Köksal [et al.] // Joint Diseases and Related Surgery. – 2023. – Vol. 34, № 1. – P. 121–129.

132. Claes L. Dynamisierung der Osteosynthese: Zeitpunkt und Methoden [text] / L. Claes // Unfallchirurg. – 2018. – Bd. 121, № 1. – S. 3–9.

133. Complex treatment of patients with fractures of humerus [text] / Y. Nabiev, S. Alkhozayev, D. Dauletbayev [et al.] // Вестник Казахского национального медицинского университета. – 2020. – No. 1. – P. 293-298.

134. Debnar M. Management of bone defects using the Masquelet technique of induced membrane [text] / M. Debnar, L. Kopp, R. Mišičko // Rozhledy v chirurgii. – 2021. – Vol. 100, № 8. – P. 390–397.

135. Doll J. LIPUS vs. reaming in non-union treatment: Cytokine expression course as a tool for evaluation and differentiation of non-union therapy [text] / J. Doll, A. Moghaddam, V. Daniel [et al.] // Journal of Orthopaedics. – 2019. – Vol. 17. – P. 208–214.

136. El-Menyar A. Early versus late intramedullary nailing for traumatic femur fracture management: meta-analysis [text] / A. El-Menyar, M. Muneer, D. Samson [et al.] // Journal of Orthopaedic Surgery and Research. – 2018. – Vol. 13, № 1. – P. 160.

137. Engorn J. R. Intramedullary nailing of concurrent ipsilateral fractures of the tibia and femur: primary synchronous nailing versus staged osteosynthesis with temporizing external fixation [text] / J. R. Engorn, B. J. Vivace, D. Seligson [et al.] // *European Journal of Orthopaedic Surgery and Traumatology*. – 2023. – Vol. 33, № 5. – P. 1727–1734.
138. Feltri P. Vascularized fibular grafts for the treatment of long bone defects: pros and cons. A systematic review and meta-analysis [text] / P. Feltri, L. Solaro, C. Errani [et al.] // *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*. – 2023. – Vol. 143, № 1. – P. 29–48.
139. Fischer C. Diagnostik und Klassifikation von Pseudarthrosen [text] / C. Fischer // *Unfallchirurg*. – 2020. – Bd. 123, № 9. – S. 671–678.
140. Fischer C. Dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging (DCE-MRI) for the prediction of non-union consolidation [text] / C. Fischer, M. Nissen, G. Schmidmaier [et al.] // *Injury*. – 2017. – Vol. 48, № 2. – P. 357–363.
141. Gaddi D., [et al.] [text] // *Non-Union Scoring System (NUSS): Is It Enough in Clinical Practice?* *Indian J Orthop*. 2022 Dec 10; 57(1):137-145.
142. Garnavos C. Treatment of aseptic non-union after intramedullary nailing without removal of the nail [text] / C. Garnavos // *Injury*. – 2017. – V. 48, Suppl 1. – P. 76-81.
143. Gates R. S., [et al.] [text] / *Enoxaparin titrated by anti-Xa levels reduces venous thromboembolism in trauma patients*. *J Trauma Acute Care Surg*. 2022 Jan 1; 92(1):93-97.
144. González de Villaumbrosia C. [et al.] [text] / *Of the Participants In The Spanish National Hip Fracture Registry. Predictive Model of Gait Recovery at One Month after Hip Fracture from a National Cohort of 25,607 Patients: The Hip Fracture Prognosis (HF-Prognosis) Tool*. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Apr 6; 18(7):3809.
145. Grant M., [et al.] [text] / *Hip fractures in the young polytrauma patient: a review and the latest data from the UK*. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2021 Jul; 31(5):817-823.

146. Gräsbeck H. L, [et al.] [text] / Smoking is a predictor of complications in all types of surgery: a machine learning-based big data study. *BJs Open*. 2023 Mar 7; 7(2):zrad016.

147. Guo Z., [et al.] [text] / Comparison of surgical efficacy of locking plates and interlocking intramedullary nails in the treatment of proximal humerus fractures. *J Orthop Surg Res*. 2022 Nov 5; 17(1):481.

148. Hamada T., [et al.] [text] / Comparison of treatment indices associated with the correction and lengthening of deformities along various lower limb frontal plane directions. *J Clin Orthop Trauma*. 2019 Oct;10(Suppl 1):S57-S61.

149. Haubruck P., [et al.] [text] / Preliminary Study of Contrast-Enhanced Ultrasound (CEUS) and Cytokine Expression Analysis (CEA) as Early Predictors for the Outcome of Tibial Non-Union Therapy. *Diagnostics (Basel)*. 2018 Aug 24; 8(3):55.

150. Herrera A., [et al.] [text] / Biomechanical analysis of the stability of antegrade reamed intramedullary nails in femoral spiral fractures. *Injury*. 2020; 51(Suppl1.):S74-9.

151. Hoit G., [et al.] [text] / The induced membrane technique for bone defects: Basic science, clinical evidence, and technical tips. *OTA Int*. 2021 Apr 15; 4(2 Suppl):e106 (1-5).

152. Hu M., [et al.] [text] / Fixators dynamization for delayed union and non-union of femur and tibial fractures: a review of techniques, timing and influence factors. *J Orthop Surg Res*. 2023 Aug 7;18(1):577.

153. Joeris A., [et al.] [text] / The impact of the AO Foundation on fracture care: An evaluation of 60 years AO Foundation. *Injury*. 2019 Nov; 50(11):1868-1875.

154. Kalbas Y., [et al.] [text] / Developments in the understanding of staging a "major fracture" in polytrauma: results from an initiative by the polytrauma section of ESTES. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2023 Feb 23.

155. Kozopas V. S. Treatment of multi-fragment diaphyseal bone fractures by blocking intramedullary osteosynthesis technique (analysis of errors and

complications) [text] / V. S. Kozopas // Surgery News. – 2019. – Vol. 27, No. 2. – P. 204-211.

156. Kumar V., [et al.] [text] / Functional and Radiological Outcome Analysis of Osteoperiosteal Decortication Flap in Nonunion of Tibia. Adv Orthop. 2021 Jul 21; 2021: 7980602.

157. Leighton R., Phillips M., Bhandari M., Zura R. [text] // Low intensity pulsed ultrasound (LIPUS) use for the management of instrumented, infected, and fragility non-unions: a systematic review and meta-analysis of healing proportions. BMC Musculoskelet Disord. 2021 Jun 11; 22(1):532.

158. Liqing L., [et al.] [text] / Potential Risks of Rare Serious Adverse Effects Related to Long-Term Use of Bisphosphonates: An Overview of Systematic Reviews // J Clin Pharm Ther. 2020 Feb. No. 45 (1). P. 45-51. doi: 10.1111/jcpt.13056.

159. Lovisetti G. Circular external fixation as definitive treatment for open or comminuted femoral fractures: Radiologic and functional outcomes. [text] / Lovisetti G., Rohilla R., Siwach K. // J Clin Orthop Trauma. - 2019 Oct; - 10(Suppl 1) - S115-S122.

160. Lu Y., [et al.] [text] / Osteoperiosteal decortication and bone grafting combined with wave plating for femoral shaft aseptic atrophic nonunion after intramedullary nailing. J Int Med Res. 2022 Nov; 50(11):3000605221139667.

161. Marongiu G. The biology and treatment of acute long-bones diaphyseal fractures: Overview of the current options for bone healing enhancement. [text] / Marongiu G. [et al.] // Bone Rep. - 2020 Jan 28; - 12:100249.

162. Mathieu L., [et al.] [text] / The Masquelet Technique: Can Disposable Polypropylene Syringes be an Alternative to Standard PMMA Spacers? A Rat Bone Defect Model. Clin Orthop Relat Res. 2021 Dec 1; 479(12):2737-2751.

163. Morphological assessment of osteointegration of various implants for management of long bone defects (experimental study) [text] / L. B. Reznik, S. A. Erofeev, I. V. Stasenko, D. Yu. Borzunov // Orthopaedic Genius. – 2019. – Vol. 25, No. 3. – P. 318-323.

164. Müller M. E., Nazarian S., Koch P. (1987). [text] /Classification AO des fractures. Tome I. Les os longs. Berlin: Springer-Verlag.
165. Padilla-Eguiluz N. G., Gómez-Barrena E. [text] / Epidemiology of long bone non-unions in Spain. *Injury*. 2021 Jul; 52 Suppl 4:S3-S7.
166. Phillips M. R., Harrison A., Mehta S., Nolte P. A., Bhandari M., Zura R. [text] // A scoping review of operative and non-invasive management in the treatment of non-unions. *Injury*. 2022 Dec; 53(12):3872-3878.
167. Polat G., [et al.] [text] / A comparison of external fixation and locked intramedullary nailing in the treatment of femoral diaphysis fractures from gunshot injuries. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2018 Jun; 44(3):451-455.
168. Ponkilainen V., [et al.] [text] / The incidence of musculoskeletal injuries: a systematic review and meta-analysis. *Bone Joint Res*. 2022 Nov; 11(11):814-825.
169. Rathod P. M., [et al.] [text] / Is early intramedullary interlocked nailing an effective treatment option for open grade III femoral shaft fractures: a systematic review of literature and pooled analysis of 176 cases. *Int J Burns Trauma*. 2021 Oct 15;11(5):357-364.
170. Rengerla S. B., [et al.] [text] / Management of aseptic non-union of shaft femur using intramedullary nailing combined with bone grafting: a case report. *Int J Res Orthop*2023; 9:173-7.
171. Rüedi T. P. AO principles of fracture management [text] / T. P. Rüedi, W. M. Murphy - Davos, Switzerland: AO Publishing, - 2000.
172. Rupp M., [et al.] [text] / Diaphyseal long bone nonunions - types, aetiology, economics, and treatment recommendations. *Int Orthop*. 2018 Feb; 42(2):247-258.
173. Scarano A. Infrared Thermographic Evaluation of Temperature Modifications Induced during Implant Site Preparation with Steel vs. Zirconia Implant Drill [text] / A. Scarano, F. Lorusso, S. Noubissi // *J Clin Med*. – 2020. – V. 9(1). – P. 148.;

174. Shastov A. L. Management of posttraumatic long bone defects in the national orthopedic practice (literature review) [text] / A. L. Shastov, N. A. Kononovich, E. N. Gorbach // Orthopaedic Genius. – 2018. – Vol. 24, No. 2. – P. 252-257.

175. Spinello P., [et al.] [text] / The use of tantalum cones and diaphyseal-engaging stems in tibial component revision: a consecutive series. *Knee Surg Relat Res.* 2022 Mar 10; 34(1):12.

176. Suggested citation. [text] / Global status report on road safety 2023 Geneva: World Health Organization; 2023 Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

177. Summers S. Bone transport with magnetic intramedullary nails in long bone defects [text] / S. Summers, M. Krkovic // *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology.* – 2020. – V. 31(6). – P. 1243–1252.

178. Teichman A. L., [et al.] [text] / Approaches for optimizing venous thromboembolism prevention in injured patients: Findings from the consensus conference to implement optimal venous thromboembolism prophylaxis in trauma. *J Trauma Acute Care Surg.* 2023 Mar 1;94(3):469-478.;

179. Vanderkarr M. F., [et al.] [text] / Risk factors and healthcare costs associated with long bone fracture non-union: a retrospective US claims database analysis. *J Orthop Surg Res.* 2023 Oct 3; 18(1):745.

180. Vaughn J., [et al.] [text] / Nail Dynamization for Delayed Union and Nonunion in Femur and Tibia Fractures. *Orthopedics.* 2016 Nov 1; 39(6):e1117-e1123.

181. Virkus W. W., [et al.] [text] / Intramedullary Nailing of Periarticular Fractures. *J. Am. Acad. Orthop. Surg.* 2018. Vol. 26. N.18. P.629-639.

182. Walter N., [et al.] [text] / The epidemiology and direct healthcare costs of aseptic nonunions in Germany - a descriptive report. *Bone Joint Res.* 2022 Aug; 11(8):541-547.

183. Walter N., [et al.] [text] / Long-term patient-related quality of life after successfully treated aseptic non-unions of the long bones. *Injury.* 2021 Jul; 52(7):1880-1885.

184. Weber B. G. Pseudarthrosen. Pathophysiologie, biomechanik, therapie, ergebnisse [text] / B. G. Weber, O. Cech. — Bern-Stuttgart-Wien, 1973. — P. 254.
185. Weißenberger M. [et al.] [text] / Comparative in vitro treatment of mesenchymal stromal cells with GDF-5 and R57A induces chondrogenic differentiation while limiting chondrogenic hypertrophy / J Exp Orthop. — 2023. — V. 10, № 1. — P. 29.
186. Wheatley B. M. [et al.] [text] / Does Intramedullary Nail Fixation of the Tibia Pose the Same Risk of Pulmonary Complications as Intramedullary Nail Fixation of the Femur? A Propensity Score-Matched Analysis. J Orthop Trauma. 2020 Feb; 34(2):e45-e50.
187. Wu T., [et al.] [text] / Augmented Stability in Leaving Original Internal Fixation with Multidimensional Cross Locking Plate through Mini-Open Femoral Anterior Approach for Aseptic Femoral Shaft Nonunion: A Retrospective Cohort Study. Orthop Surg. 2023 Jan; 15(1):169-178.
188. Yamamoto N., [et al.] [text] / Associations between Early Surgery and Postoperative Outcomes in Elderly Patients with Distal Femur Fracture: A Retrospective Cohort Study. J Clin Med. 2021 Dec 11; 10(24):5800.
189. Yang, K. H. Effect of Interlocking Mode on the Outcomes of Exchange Nailing for the Treatment of Aseptic Femoral Shaft Nonunion [text] / K. H. Yang, C. H. Lee, Y. C. Park / Clin Orthop Surg. — 2023. — № 15. — P. 13-19.
190. Yoon Y. C. [et al.] [text] / Poller (blocking) screw with intramedullary femoral nailing for subtrochanteric femoral non-unions: clinical outcome and review of concepts. Eur J Trauma Emerg Surg. 2022 Apr; 48(2):1295-1306.
191. Zeckey C., [et al.] [text] / The aseptic femoral and tibial shaft non-union in healthy patients - an analysis of the health-related quality of life and the socioeconomic outcome. Open Orthop J. 2011; 5:193-7.
192. Zhang H. J., [et al.] [text] / Successful management of lower limb nonunion using locking plates and bone graft with retention of intramedullary nail. Medicine (Baltimore). 2019 Mar; 98(13):e14949.

193. Zhang, W. Recent advances in treatment of aseptic femoral shaft nonunion [text] / W. Zhang, H. Chen, P. Tang / Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi. – 2018. – V. 32, № 5. – P. 519-525.

194. Zubi, Y. K. Analysis of the results of blocking intramedullary osteosynthesis in treatment of patients with fractures [text] / Y. K. Zubi, S. I. Sabirova // Вестник Казахского национального медицинского университета. – 2019. – №. 1. – P. 276-278.

## **ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

### **Статьи в рецензируемых журналах:**

[1-А]. Кузин И.В. Интрамедуллярный блокируемый остеосинтез бедренной кости: виды несращений и ложных суставов [текст] / В.Г. Федоров, И.В. Кузин, О.Н. Шапранов // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 6. – С. 155-162.

[2-А]. Кузин И.В. Частота и характер тромбоэмболических осложнений у пациентов с переломами костей нижних конечностей [текст] / В.Г. Федоров, И.В. Кузин, О.Н. Шапранов // Современные проблемы науки и образования. – 2020. – № 4. – С. 110-118.

[3-А]. Кузин И.В. Результаты лечения переломов диафиза бедренной кости блокируемым интрамедуллярным и накостным остеосинтезом (итоги за 10 лет) [текст] / В.Г. Федоров, И.В. Кузин // Acta Biomedica Scientifica. – 2023. – Т. 8, № 5. – С. 166-173.

[4-А]. Кузин И.В. Применение устройства и способа дистального блокирования интрамедуллярных блокируемых стержней [текст] / И.В. Кузин // Международный научно-исследовательский журнал. — 2024. - №6 (144). – С. 1-6.

### **Статьи и тезисы в сборниках конференций:**

[5-А]. Кузин И.В. Лечение замедленной консолидации и ложного сустава бедренной кости, формирующихся при интрамедуллярном блокируемом остеосинтезе [текст] / В. Г. Федоров, И. В. Кузин, О. Н. Шапранов // Достижения российской травматологии и ортопедии: Материалы XI Всероссийского съезда травматологов-ортопедов. В 3-х томах, Санкт-Петербург, 11–13 апреля 2018 года. Том I. – Санкт-Петербург: ООО "Издательство ВВМ", 2018. – С. 330-334.

[6-А]. Кузин И.В. Ложные суставы при интрамедуллярном блокируемом остеосинтезе переломов бедренной кости в первой РКБ (итоги 8 лет) [текст] / И. В. Кузин, В. Г. Федоров, О. Н. Шапранов, Е. С. Ежов // Современные достижения травматологии и ортопедии: Сборник научных статей. – Санкт-

Петербург: Российский ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена, 2018. – С. 153-156.

[7-А]. Кузин И.В. Результаты лечения многооскольчатых переломов диафизов длинных трубчатых костей в травматологическом отделении Первой республиканской клинической больницы г. Ижевска [текст] / И. В. Кузин // Материалы X межрегиональной межвузовской научно-практической конференции молодых ученых «Современные аспекты медицины и биологии». - г. Ижевск, 20-23 апреля 2021 года. — С. 315-317.

#### **Патенты на изобретения:**

1. Кузин И.В. Способ дистального блокирования интрамедуллярных блокируемых стержней / И.В. Кузин, В.Г. Федоров, О.Н. Шапранов / № 2749839 от 17.06.2021г.

2. Кузин И.В. Способ блокирования интрамедуллярного блокируемого стержня / И.В. Кузин, О.Н. Шапранов, В.Г. Федоров / № 2814371 от 28.02.2024г.