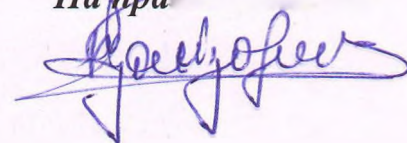


**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ИНСТИТУТ ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СФЕРЕ  
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН»**

УДК 616.718.4/5-001.5-089.22-06-002.3

*На пра*



**МАХМАДАЛИЕВ БАХТОВАР ГУЛОМХАЙДАРОВИЧ**

**ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ, ПРОФИЛАКТИКИ И  
ЛЕЧЕНИЯ ГНОЙНО-ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ У  
БОЛЬНЫХ С ПЕРЕЛОМАМИ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ НИЖНИХ  
КОНЕЧНОСТЕЙ**

**ДИССЕРТАЦИЯ**

на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук по специальности

3.1.15. Травматология и ортопедия

**Научный руководитель:**

доктор медицинских наук, доцент

Сироджов Кутбудин Хасанович

Душанбе – 2026

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ</b> .....	4
<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	5-9
<b>ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИССЛЕДОВАНИЯ</b> .....	10-17
<b>ГЛАВА 1. ПРЕДЕЛЫ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПРОФИЛАКТИКА ИНФЕКЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПОСЛЕ ОСТЕОСИНТЕЗА ДЛИННЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)</b> .....	18-50
1.1. Частота и характеристика инфекционных осложнений после остеосинтеза длинных костей конечностей.....	18-30
1.2. Сравнительная оценка эффективности использования способов остеосинтеза костей нижних конечностей на современном этапе.....	30-39
1.3. Анализ полученных результатов хирургического лечения пострадавших с переломами костей нижних конечностей.....	39-44
1.4. Способы прогнозирования и профилактика гнойно-септических осложнений в ближайшем послеоперационном периоде при различных вариантах остеосинтеза длинных костей.....	45-50
<b>ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ</b> .....	51-63
2.1. Обобщенная характеристика материалов для клинических наблюдений.....	51-60
2.2. Лабораторно-инструментальные методы исследования.....	60-63
<b>ГЛАВА 3. ВЕРОЯТНОСТЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ГНОЙНО-ИНФЕКЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ В ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ ПРИ ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИИ ОСТЕОСИНТЕЗА ДЛИННЫХ КОСТЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ</b> .....	64-88
3.1. Маркеры инфекционно-гнойных осложнений операционной раны в послеоперационном периоде при остеосинтезе длинных костей нижних конечностей.....	64-75

3.2. Общая и местная профилактика инфекционных осложнений раневого течения в послеоперационном периоде при остеосинтезе длинных костей нижних конечностей.....76-88

**ГЛАВА 4. ОПТИМИЗИРОВАННЫЙ ТАКТИЧЕСКИЙ ПОДХОД ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ С УЧЕТОМ ПРОФИЛАКТИКИ ИНФЕКЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ НА СТАДИИ ПРЕДОПЕРАЦИОННОЙ ПОДГОТОВКИ И ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО НАБЛЮДЕНИЯ.....89-145**

4.1. Оценка показателей маркеров инфекционно-воспалительных осложнений операционной раны у пострадавших с переломами длинных костей конечностей после перенесенного остеосинтеза.....89-93

4.2. Комплексный обоснованный подход к ведению пациентов с переломами длинных костей конечностей на стадии планирования и в послеоперационном периоде на фоне остеосинтеза .....93-120

4.3. Сравнительные результаты хирургического лечения переломов длинных костей конечностей с учетом способов прогнозирования и профилактики инфекционно-воспалительных осложнений операционной раны. ....120-145

**ГЛАВА 5. ОБЗОР РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ.....146-157**

**ВЫВОДЫ.....158-159**

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРАКТИЧЕСКОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ.....160-161**

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....162-181**

**ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ.....182-185**

## ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ, УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

**АО** - Ассоциация остеосинтеза

**ВАК** - Высшая аттестационная комиссия

**ГОУ** - Государственное образовательное учреждение

**ГКБ** - Городская клиническая больница

**ИОХВ** - инфекционные осложнения хирургических вмешательств

**ИФА** - иммуноферментный метод

**КТ** - компьютерная томография

**ЛПИ** - лодыжечно-плечевой индекс

**МРТ** - магнитно-резонансная томография

**МЕ** - международная единица

**ОЦК** - объем циркулирующей крови

**ПКТ** - прокальцитонин

**СРБ** - С-реактивный белок

**СОЭ** - скорость оседания эритроцитов

**УЗИ** - ультразвуковое исследование

**ISS** - injury severity score (оценка тяжести повреждения)

**IDSA** - Infectious Diseases Society of America (Американское общество инфекционных заболеваний)

**L** - leukocytosis (лейкоцитоз)

**LSP** - locking compression plate (блокирующая компрессионная пластина)

**NIS** - National Inpatient Sample (общенациональный стационарный регистр)

**NSQIP** - National Surgical Quality Improvement Program (Национальная хирургическая программа повышения качества)

**OAI** - osteosynthesis-associated infection (остеосинтез-ассоциированная инфекция)

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** Переломы нижних конечностей занимают ведущее место в структуре травматизма в мирное время [32, с. 120-130; 60, с. 447-458]. По данным Кузина И.В. и соавт. (2023): «Переломы нижних конечностей составляют до 85%» [27, с. 315-317]. В клинических рекомендациях (Переломы костей голени, 2021) указано: «переломы костей голени ... составляют от 20,0 до 37,3%», при этом: «открытые переломы костей голени составляют 64,3–77,8% от всех открытых повреждений конечностей» [41].

По данным N. Vanvelk и соавт. (2022): «В целом, частота инфекций после внутренней фиксации составляет от 1 до 2% при закрытых переломах и до 25–30% при тяжелых открытых травмах» [98, с. 293].

По данным Д.Л. Хвостова и В.В. Привольнева (2014): «...на инертной поверхности имплантата микроорганизмы приобретают способность ... колонизации с образованием биоплёнки. Биоплёнка значительно снижает эффективность антибиотиков. Кроме того, при закрытых переломах ИОХВ варьирует от 0 до 5%, а при переломах типа 3 А-С - превышает 50%» [69, с. 168-175]. По данным Z. Arshad и соавт. (2021): «Лечение комплексное, часто требует повторных операций и длительной антибиотикотерапии» [119].

Сложность задачи лечения инфекции операционной раны после остеосинтеза, неудовлетворительные отдаленные результаты, огромные материальные затраты, неблагоприятный исход травмы и инвалидизация пациента вынуждают клинициста и ученых искать альтернативные способы профилактики данного осложнения на стадии подготовки к операции [69, с. 168-175; 71, с. 1559-1564].

В последнее десятилетие особое внимание уделяется прогнозированию инфекции на подготовительном этапе, начиная с момента получения травмы пациентом, стадии диагностических пособий и этапов неотложной помощи. В настоящее время, кроме существующих факторов риска вероятности развития инфекции в операционной ране, в клинической практике особое место уделяют маркерам воспалительного процесса, которые прогнозируют развитие инфекции на ранних стадиях травмы. Указанными маркерами являются белки острой фазы,

которые в норме отсутствуют у здорового человека, они появляются на фоне патофизиологических сдвигов как ответная реакция организма на механическую травму [51, с. 45–55; 127].

Значимая клиническая и социальная нагрузка патологии опорно-двигательного аппарата определяет высокую актуальность профилактики осложнений после хирургического лечения переломов. По данным П.С. Черновой и А.А. Гвоздиковой (2024): «Заболевания опорно-двигательного аппарата являются одним из наиболее распространенных и серьезных проблем здоровья современного общества» [71, с. 1559-1564]. В структуре послеоперационных проблем особое место занимают инфекционные осложнения области хирургического вмешательства после остеосинтеза, поскольку они нередко требуют повторных вмешательств и влияют на исходы лечения. Д.Л. Хвостов и В.В. Привольнев подчёркивают, что «рост числа поздних инфекционных осложнений... необходимость удаления или замещения металлических конструкций... внесли существенные изменения в стратегию антибиотикопрофилактики в травматологии и ортопедии» [69, с. 168-175].

Вышесказанное свидетельствует о том, что при подготовке пациента к операции с переломами длинных костей конечностей травматического генеза необходимо лабораторно оценить показатели маркеров воспалительного процесса. С учетом указанных показателей необходимо систематизировать показания, сроки и способы остеосинтеза переломов.

**Степень научной разработанности изучаемой проблемы.** Литературные источники показывают, что по многим аспектам сочетанных, множественных и изолированных переломов длинных костей опорно-двигательного аппарата, в частности, тактических обследований, оказания помощи и оперативного лечения, был выполнен ряд научно-исследовательских работ. А также проведен статистический анализ результатов хирургического лечения переломов в ближайшие и отдаленные сроки наблюдения, кроме того, имеется защищенная кандидатская и докторская диссертации Мироманов А.М., [32].

Литературные источники свидетельствуют о том, что на основе проведенных исследований разработаны и приняты в практическую деятельность травматологов и ортопедов несколько алгоритмов тактики обследования, профилактики осложнений инфекцией операционной раны, сроков и способов остеосинтеза. Ежегодно разрабатываются и внедряются новые имплантаты в практическое здравоохранение, обновляется их состав и виды, чтобы они были биосовместимые, функционально адаптированные, обеспечивающие биомеханику конечности, прочность фиксации и способствующие физиологическим сращениям переломов Махмудов Д.Ш., [30]; Gonzalez-Martin D., [124].

С внедрением инновационной технологии в хирургию повреждений в последние года улучшились способы остеосинтеза, начиная с использования миниинвазивных операционных доступов, способов фиксации имплантатов и до интраоперационного контроля хирургического вмешательства, которые, в совокупности, берегут окружающие мягкие и костные ткани от дополнительного повреждения. Все эти обстоятельства направлены на минимизацию осложнений инфекционного характера, образования тромба реологического характера и способствуют получению удовлетворительных функциональных результатов лечения переломов в отдаленном периоде Мордовин С.А., [35] Раджабзода М.М., [52]; Takahara S., [82].

Благодаря внедрению антибиотиков широкого спектра действия в практическое здравоохранение, удалось снизить определенный процент тяжелых инфекционных осложнений операционной раны после остеосинтеза, но указанные положительные результаты не всегда удовлетворяют клинициста и пациента Осиков М.В., [37] Сафаров А.Х., [57].

К сожалению, в доступной литературе, мы не нашли научных работ, где в обобщенном виде предоставлены результаты обследования, профилактики и прогнозирования инфекционно-септических осложнений остеосинтеза при переломах длинных костей нижних конечностей в структуре сочетанной, множественной и изолированной травмы. Хотя имеются результаты

остеосинтеза переломов конечностей с учетом некоторых показателей маркеров воспалительного процесса, в которых не учитывается соматический фон, тяжесть повреждения, объем кровопотери и патофизиологические сдвиги на фоне травматического повреждения Садыков Р.И., [56] Haller P., [108].

В настоящее время в Республике Таджикистан защищено несколько кандидатских диссертаций, посвященных переломам длинных костей конечностей, но они охватывают другие аспекты травматологических проблем, которые возникают в остром периоде, связанных с недооценкой объема помощи, сроков остеосинтеза и способов окончательной стабилизации переломов и осложнений в виде тромбоза реологического характера и нарушениями липидного обмена Махмудов Д.Ш., [30].

Независимо от достижений медицины последних лет, проблема, связанная с инфекцией ран после остеосинтеза, остается сложной задачей практического здравоохранения, использование новейшей технологии и современных препаратов не всегда даёт желаемые результаты, поэтому разработка и внедрение новых способов диагностики, профилактики осложнений и лечения переломов, которые направлены на улучшение результатов остеосинтеза, являются актуальными.

#### **Связь исследования с программами (проектами), научной тематикой.**

Диссертационная работа выполнена в соответствии с планом научно-исследовательской работы кафедры травматологии и ортопедии Государственного образовательного учреждения «Институт последипломного образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан» (ГОУ ИПОвСЗ РТ) на тему: «Оптимизация диагностики, лечения, профилактики осложнений и реабилитации больных с сочетанной травмой таза на фоне травматической болезни» на 2021-2025 годы, утвержденной на Ученом совете ГОУ ИПОвСЗ РТ 25.12.2020 г, протокол №12/15, а также в рамках реализации Национальной программы «О перспективах профилактики и контроля неинфекционных заболеваний и травматизма в Республике Таджикистан на 2013-2023 годы»,

утвержденной Постановлением Правительства Республики Таджикистан №676  
от 3 декабря 2012 г.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Цель исследования.** Улучшить результаты остеосинтеза переломов длинных костей конечностей на основании маркеров воспалительного процесса, тактики диагностического, профилактического и лечебного подхода.

### **Задачи исследования:**

1. Провести ретроспективный анализ исходов хирургического лечения и частоты гнойно-воспалительных осложнений у больных с переломами длинных костей нижних конечностей после выполнения остеосинтеза.

2. Выявить прогностические критерии оценки вероятности возникновения местных гнойно-воспалительных осложнений у пострадавших с переломами длинных костей нижних конечностей на этапах планирования операции, во время хирургического вмешательства и в послеоперационном периоде.

3. Усовершенствовать тактику комплексного обследования и лечения больных с травмами нижних конечностей посредством прогнозирования вероятности развития местных гнойно-воспалительных осложнений с учетом результатов лабораторных исследований, степени тяжести травмы, типа перелома и критериев выбора методики остеосинтеза.

4. Провести сравнительную оценку ближайших и отдаленных результатов хирургического лечения переломов длинных костей нижних конечностей в структуре травматизма с учетом предложенного подхода в группах.

**Объект исследования.** Объектом исследования являются 110 пациентов с переломами длинных костей нижних конечностей, которые находились на лечении в травматологических отделениях Государственного учреждения «Городской медицинский центр» №3 города Душанбе и Государственного учреждения «Комплекс здоровья «Истиклол» в период с 2016 по 2024 годы.

**Предмет исследования.** Предметом исследования являются: тяжесть повреждений, состояние пострадавшего, характер переломов длинных костей нижних конечностей в структуре травматизма, особенности ведения пациента с переломами длинных костей конечностей в остром периоде травмы, тактический подход на стадии обследования и оказания неотложной помощи, течение

переломов с учетом показателей маркеров воспалительного процесса, профилактические мероприятия и способы остеосинтеза.

**Научная новизна исследования.** На фоне полученных результатов комплексного обследования и лечения пострадавших в рамках научной работы установлена корреляция между инфекционными осложнениями и тяжестью повреждения, состоянием пациента, патофизиологическими сдвигами, лабораторными показателями маркеров инфекционно-воспалительного процесса, характером перелома, объемом неотложных мероприятий в остром периоде травмы, а также мерой профилактических подходов на стадии планирования, сроков, видов и способов остеосинтеза.

Впервые на основе анализа достоверного клинического материала проведен сравнительный анализ результатов комплексного лечения переломов длинных костей путем клинического и инструментально-биохимического обследования: оценки тяжести травмы, состояния пациента, лучевых методов исследования, патофизиологических сдвигов, органических дисфункций, объема неотложных мероприятий острого периода, мониторинга маркеров воспалительного процесса, профилактики осложнений и способа остеосинтеза.

Предложены усовершенствованные сроки, виды и способы остеосинтеза переломов длинных костей с учетом характера повреждений нижних конечностей, тяжести травмы, показателей маркеров инфекционно-воспалительного процесса, доминирующих повреждений, органических дисфункций и патофизиологических сдвигов, а также оптимизированных способов профилактики инфекционных осложнений.

Предложен оптимизированный способ поэтапного остеосинтеза осложненных переломов длинных костей нижних конечностей в структуре травматизма с учетом бактериального роста в ране, регионарного кровотока сегмента и показателей маркеров воспалительного процесса.

Предложен оптимизированный способ лечения гнойно-септических осложнений переломов длинных костей на фоне проводимой операции путем дренирования полиэтиленовой трубкой у места введения проксимального конца

блокирующего штифта с целью промывания и постоянного орошения костномозгового канала антисептическими растворами и антибиотиками.

В рамках совершенствования подходов к профилактике и снижению риска инфекционных осложнений после проведения остеосинтеза, были модернизированы этапы как предоперационного планирования, так и последующего ведения пациентов. Данный комплекс мер предусматривает назначение оптимизированной терапии, включающей инфузионные растворы и медикаментозные средства следующего состава: L-аргинин в 4,2% концентрации, вводимый внутривенно в объеме 100 мл, "Эссенциале Форте" в дозировке 500 мг, применяемый дважды внутривенно, этиловый спирт 33% инфузионно в объеме 100-200 мл, антибиотики группы цефалоспоринов, подкожное введение препарата "Клексан" в дозе 0,4 МЕ.

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

Теоретическая значимость научно-исследовательской работы заключается в том, что тяжесть травмы, состояние пациента, объем кровопотери, органная дисфункция, патофизиологические сдвиги, характер и масштаб перелома длинных костей, функциональная направленность доминирующего повреждения в структуре травматизма, а также объем первичной медицинской помощи на стадии эвакуации и неотложной – на госпитальном этапе, адекватность объема диагностических мероприятий и тактического подхода в остром периоде травмы определяют ближайшие и отдаленные результаты остеосинтеза переломов конечности.

Полученные сравнительные результаты исследования оценки тяжести травмы, состояния пациента, объема кровопотери, клинико-лабораторных показателей, инструментальных методов исследования, маркеров инфекционно-воспалительного процесса, соматического фона, эндотелиальной дисфункций, регионарной гемодинамики и бактериального роста в случае открытого повреждения костей опорно-двигательного аппарата, а также наличия латентной инфекции, имеют теоретическое значение на стадиях предоперационной подготовки и послеоперационного ведения больного.

Усовершенствованный подход к диагностике осложнений, оценке тяжести повреждения, характера и локализации перелома, структуре травматизма, соматического фона, патофизиологических сдвигов, степени компенсаторной функции поврежденного сегмента, гемодинамические показатели, неврологический статус, лабораторные показатели гемостаза, антиоксидантной защиты и маркеров воспалительного процесса позволяют провести коррекцию указанных нарушений путем использования оптимизированной инфузионной терапии. Предложенная оптимизированная схема инфузионной терапии на стадиях планирования и научно сбалансированный подход к остеосинтезу переломов длинных костей нижних конечностей с учетом вышеуказанных факторов и показателей маркеров инфекционно-воспалительного процесса служат в качестве теоретической базы для выполнения последующих научных исследований.

Полученные результаты диагностики и лечения свидетельствует о том, что предложенные оптимизированные подходы диагностического, профилактического и тактического характера в остром периоде травмы и стадиях травматической болезни при переломах длинных костей нижних конечностей способствуют снижению инфекционных осложнений после операции и минимизируют неудовлетворительные функциональные результаты остеосинтеза в ближайшие и отдаленные сроки лечения переломов. Внедрение предложенных тактических подходов позволяет повысить эффективность диагностики инфекции в первичной и операционной ранах, после остеосинтеза, оценить качество профилактических мероприятий на стадии предоперационной подготовки, во время остеосинтеза и послеоперационного ведения пациента с переломами длинных костей нижних конечностей.

В целом, применение предложенных подходов у пациентов основной группы способствовало снижению процента гнойных осложнений на 4,8% (соответственно, 2,0% и 6,8%). Ближайшие осложнения общего характера в основной группе удалось снизить на 23,3% (соответственно, 15,7% и 39%), в

отдаленном периоде – на 19,35% (соответственно, 7,9% и 27,2%), из них инфекционный процесс составляет, соответственно, 2% и 8,5%.

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

1. Установлено, что смещённые переломы длинных костей нижних конечностей в структуре травматизма подлежат остеосинтезу. При этом сроки, способы и виды остеосинтеза определяются тяжестью травмы, состоянием пациента, иммунодефицитом, характером и локализацией перелома, а также патофизиологическими сдвигами на разных стадиях травматической болезни.

2. Выявлено, что период выполнения хирургического вмешательства, равно как и выбор подходов к остеосинтезу, включая применяемые техники и типы фиксации, в значительной степени определяются совокупностью клиничко-патофизиологических факторов. К ним относятся общее состояние пациента, характер и степень поражения конкретного анатомического сегмента, наличие и выраженность висцеральных повреждений в структуре травматического синдрома, показатели гомеостаза, данные инструментальных и лучевых методов, отражающие масштаб и распространённость травмы. Также существенную роль играет выраженность синдрома острого воспалительного ответа, оцениваемая по динамике маркеров воспаления (СРБ, ПКТ, СОЭ и количество лейкоцитов крови), а также соматический фон пациента и стадия травматической болезни.

3. Доказано, что полиорганная дисфункция, тяжесть травмы по ISS свыше 25 баллов, объем кровопотери свыше 25% от ОЦК, сочетанная травма, синдром взаимного отягощения, выраженный синдром острого воспалительного ответа, косвенные признаки жировой эмболии являются непосредственными факторами развития инфекции операционной раны, неудовлетворительных функциональных результатов лечения конечности, замедления консолидации перелома, ложных суставов и остеомиелитического процесса.

**Степень достоверности результатов.** Достоверность полученных результатов базируется на полученной научной новизне, основных положениях, выносимых на защиту, критических выводах и практических рекомендациях, полученных в результате достоверного анализа достаточного количества

материала с использованием современных клинико-лабораторных и инновационных технологий. Критические результаты лабораторно-инструментальных методов исследования получены путем статистически достоверной обработки с позиции доказательной медицины. Основные научные результаты исследования отражены в оригинальных статьях, опубликованных в рецензируемых журналах, что также свидетельствует о достоверности научной работы и новизне.

**Соответствие диссертации паспорту научной специальности (с обзором и областью исследования).** Диссертация выполнена в соответствии с паспортом ВАК при Президенте Республики Таджикистан по специальности 3.1.15 – Травматология и ортопедия и соответствует разделу III по следующим пунктам: 1. Изучение этиологии, патогенеза и распространённости 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.

**Личный вклад соискателя ученой степени в исследование.** Личный вклад диссертанта при выполнении научной работы заключается в тщательном анализе современной литературы по теме диссертации, определении цели и задачи исследования, написании литературного обзора и других глав диссертационной работы. Автор вместе с научным руководителем разработал научный план исследования. Непосредственно участвовал в процессе обследования и подготовки больных к операции, в 70% случаев присутствовал во время операции и самостоятельно проводил операции на костях опорно-двигательного аппарата. Самостоятельно проводил статистическую обработку полученных результатов лабораторных методов исследования и функциональных результатов лечения переломов в ближайшие и отдаленные сроки наблюдения. На основании полученных данных диагностики и лечения

пациентов были сформулированы основные научные результаты, заключение и практические рекомендации научно-исследовательской работы.

**Апробация и реализация результатов диссертации.** Основные положения диссертационной работы доложены: на годичной научно-практической конференции с международным участием «Новые направления развития медицинской науки и образования» (Душанбе, 2020), на годичной научно-практической конференции с международным участием «Современные достижения медицинской науки и образования за годы независимости» (Душанбе, 2021), на межвузовском международном конгрессе «Высшая Школа: научные исследования» (Москва, 2022), на годичной научно-практической конференции с международным участием «Интеграция новых технологий в медицинскую науку и образование - основа современной подготовки кадров здравоохранения» (Душанбе, 2023), на II съезде травматологов и ортопедов Республики Таджикистан (Душанбе, 2024), на годичной научно-практической конференции с международным участием «Медицинская наука и образование - от традиций к инновациям» (Душанбе, 2024).

Результаты научного исследования внедрены в работу отделений травматологии и ортопедии ГУ «Городской медицинский Центр №3», ГУ «Комплекс здоровья "Истиклол" (г. Душанбе); в травматолого-ортопедическое отделение ГКБ им. Урунова (г. Худжанд Согдийской области). Основные положения диссертации используются в учебном процессе на кафедре травматологии и ортопедии ГОУ «Институт последипломного образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан».

**Публикации по теме диссертации.** По материалам диссертации опубликованы 14 работ, в том числе 4 – в изданиях, рекомендованных ВАК при Президенте Республики Таджикистан, получены 4 рационализаторских предложения.

**Структура и объем диссертации.** Материал диссертации изложен на 185 страницах компьютерного текста, состоит из введения, общей характеристики работы, обзора литературы, 4 глав собственных исследований, выводов,

практических рекомендаций и списка литературы. В списке литературы содержится 149 источников, в том числе 80 – на русском, и 69 - на иностранных языках. Работа иллюстрирована 24 таблицами и 45 рисунками.

# **ГЛАВА 1. ПРЕДЕЛЫ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПРОФИЛАКТИКА ИНФЕКЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ПОСЛЕ ОСТЕОСИНТЕЗА ДЛИННЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)**

## **1.1. Частота и характеристика инфекционных осложнений после остеосинтеза длинных костей конечностей.**

По данным литературы, ежегодно в мире в результате полученных травм погибают приблизительно 800 тыс. больных [1, с. 89-90; 4, с. 240; 5, 85, с. 37-44]. По данным Хромова А.А. и соавт. (2021), «...в этой группе пострадавших отмечаются наиболее высокие показатели смертности и инвалидности...», при этом «70% из этих пострадавших – люди молодого и наиболее трудоспособного возраста» [76].

На основании данных С.Б. Богданов. и соавторов: «Вышеуказанная статистика (травма - одна из причин летальности среди населения) в странах Европейского союза составляет 9%» [3, с. 107-114]. Ежегодно растет количество хирургических вмешательств и на органах опорно-двигательного аппарата. Параллельно этому увеличивается и количество инфекционно-воспалительных осложнений в послеоперационном периоде, исход которых не всегда заканчивается благоприятно [8, с. 97-104; 10, с. 108-119; 88, с. 168-174; 115, с. 31-36].

В том числе, в Республике Таджикистан за 2023 год в результате дорожно-транспортных происшествий травму получили 6123 пострадавших, среди них летальность составляет 6,4% [29, с. 149-153; 30, с. 80-87; 31, с. 95-106; 51, с. 45-55; 52, с. 84-89; 57, с. 55-64; 81, с. 200-207].

Местные и общие инфекционно-гнойные осложнения в послеоперационном периоде при остеосинтезе переломов длинных костей нижних являются наиболее серьезной проблемой травматологии и ортопедии, которые требуют значительных материальных расходов, способствуют

удлинению сроков стационарного лечения и реабилитационного этапа [7, с. 11-17; 9, 11, с. 99-103; 15, с. 469-474; 114, с. 102-835; 124, с. 87-106].

Как отмечается в литературе, «в структуре травматизма переломы длинных костей конечностей занимают приоритетное место и, в некоторых случаях, являются доминирующим фактором в тяжести состояния пострадавшего» [13, с. 251- 252]. По данным ряда авторов, «удельный вес указанных повреждений в структуре травматизма составляет от 16,7% до 49,8%» [110, с. 341], среди которых открытые переломы длинных костей верифицируется в 10% и 18% случаях [12, с. 41-45; 14, с. 29-36; 19, с. 95-103].

Анализ литературных источников показывает, что наиболее оптимальным вариантом лечения длинных костей в плане анатомического восстановления опорно-двигательного аппарата и функциональных реабилитаций сегмента является оперативное вмешательство путем использования различных вариантов остеосинтеза с учетом возможностей медицинского учреждения [16, с. 34-42; 17, с. 5-11; 18, с. 285-289; 23, с. 159-169; 26, с. 72; 104,120, с. 559-565; 130, с. 1-16].

Согласно опубликованным данным, «тактика консервативного лечения диафизарных переломов длинных костей конечности допускается в 3%-9% случаях, когда у пострадавшего имеется абсолютное противопоказание для проведения остеосинтеза на фоне отягощенной сопутствующей патологии» [109, с. 111-121]. Практика показывает, что при использовании консервативных способов лечения переломов длинных костей вероятность формирования ложного сустава составляет от 20% до 35% [24, с. 31-36; 30, с. 80-87; 143, с. 7407].

По мнению ряда авторов, «в структуре травмы опорно-двигательного аппарата переломы длинных костей часто встречаются (в 70% случаях) у лиц мужского пола и наиболее трудоспособного возраста» [44, с. 9-33].

Одними из самых вероятных факторов развития инфекционных осложнений операционной раны при операции на длинных костях конечностей является традиционный остеосинтез, нарушение гемодинамики, кровопотеря во время операции, травматическое повреждение мягких тканей, операция,

проведенная на фоне шока и гиповолемии [52, с. 84-89; 55, с. 457-473; 116, с. 10840; 117, с. 547-563].

Согласно данным литературы, «в настоящее время для остеосинтеза переломов длинных костей конечности отсутствует единый системный подход, несмотря на совершенствование оперативных доступов и внедрение инновационной технологии» [141, с. 48]. С каждым годом производители медицинской техники предлагают огромное количество имплантатов для остеосинтеза костей опорно-двигательного аппарата, чтобы улучшить качество фиксации и добиться хороших функциональных результатов лечения переломов [27, с. 315-317; 28, 93, с. 2-15; 137, с. 1-14].

По данным Овечкина А.М. и соавт. (2019): «...обезболивание признали неотъемлемым правом человека...» [44, с. 9-33]. Далее эти же авторы отмечают: «...каждый пациент имеет право на облегчение боли, связанной с заболеванием и (или) медицинским вмешательством...» [44, с. 9-33].

«Несмотря на весь прогресс медицинской науки последних лет в области травматологии и ортопедии, осложнения, связанные с инфекцией в области операционной раны, имеют тенденцию к увеличению. Поэтому их считают основной причиной неблагоприятного исхода повреждений опорно-двигательного аппарата в послеоперационном периоде» [89, с. 1587-1596]. По данным ряда авторов, «указанные осложнения после остеосинтеза длинных костей составляют до 30%» [64, с. 241-244;].

Осложнения в виде поверхностного нагноения при правильном тактическом подходе с учетом тщательной санации гнойного кармана, орошением антисептическими растворами, антибиотикотерапия с учетом бактериального роста, применение иммуномодуляторов, средств, улучшающих трофику мягких тканей вокруг раны, коррекция системы гемостаза и электролитного обмена всегда заканчиваются благоприятно [25, с. 6-14; 31, с. 95-106; 94, 95, 99, с. 59-71]. По данным P.S. Katimovna и соавт. (2022): «в случае длительного течения инфекционно-воспалительного процесса раневой

поверхности возможность развития остеомиелитического процесса составляет от 12% до 61%» [111, с. 2947-2954].

Качественный подход к остеосинтезу длинных костей конечности во многом зависит от профессионализма ортопеда, оснащения операционного блока, выбора видов имплантатов и индивидуальный подход с учетом локализации переломов, характера повреждений, возраста и соматического фона [35, с 17-22; 38, 46, с. 66-74; 49, с. 136-166; 106, с. 425; 108]. По данным Н. Тап и соавт. (2022): «эффективность и исход операции во многом зависит от характера травмирующего агента, времени с момента получения травмы, качество оказания первичной медицинской помощи на месте происшествия и способы транспортировки пациента в медицинские учреждения» [92, с. 1593-1605].

Согласно данным литературы, «с целью снижения осложнений острого периода травмы и своевременного оказания специализированной помощи пациентам с тяжелой травмой в развитых странах Европы и ближнего зарубежья разработана концепция поэтапной медицинской помощи на стадиях госпитальной эвакуации больных» [118, с. 414-449]. По данным О.Н. Ямщиков и соавт. (2021) «тактика оказания помощи пострадавшим широко используется в Российской Федерации, которая закреплена на законодательной основе» [63].

В рамках современной организации помощи пострадавшим с тяжёлой сочетанной травмой и политравмой ключевое значение имеют специализированные многопрофильные стационары и мультидисциплинарный подход, поскольку такие повреждения «...сопровождающиеся нарушением жизненно важных функций и требующие проведения реанимационных мероприятий, подлежащие лечению в специализированных многопрофильных стационарах...» [76]. При этом оказание помощи рассматривается как этапный процесс неотложного ведения, где «...последовательность оказания неотложной медицинской помощи... состояла из пяти этапов. Первый этап – ... реанимация... Второй этап – выполнение жизнеспасаяющих операций...» [76].

На сегодняшний день наиболее доступной и эффективной классификацией переломов конечностей является классификация АО [34, с. 48-63; 40, 45]. Ряд

авторов «для классификации открытых переломов предлагают классификацию Gustilo R.B., Anderson J.T., 1976, а также модифицированный вариант данной классификации, предложенный Gustilo R.B. 1984 г.» [42, с. 24; 59, с.4-9]. В структуре травм опорно-двигательного аппарата преобладают переломы костей голени 40%-60%, Как отмечает автор, «на втором месте – диафизарные переломы бедра, которые составляют от 25% до 34%, переломы костей предплечья и плеча составляют до 20%» [68, с. 102-108;].

Согласно литературным данным, «для оценки тяжести повреждения и состояния пострадавшего в клинической практике используют разные методики и подходы, на которых ориентируются клиницисты при определении тактики лечения пациентов в остром периоде травмы» [138, с. 1-15]. Наиболее эффективный способ оценки тяжести состояния пациента был предложен S.B. Baker с соав., 1974 г. Они предложили применять шкалу Injury Severity Score (ISS). Данная шкала была модифицирована в 1997 г. под названием New Injury Severity Score (NISS) и до сих пор используется в медицинской практике для оценки тяжести повреждения у больных с переломами длинных костей конечностей [67, с. 301-313; 70, с. 59-65; 131, 135, с. 469-478].

Необходимо отметить, что «кроме вышеуказанных индексов, для оценки тяжести состояния пострадавшего с переломами длинных костей конечности широко используется шкала военно-полевой хирургии, которая была разработана Е.К. Гуманенко с соав., 2011 г». [73, с. 911-930].

Для оценки ближайших и отдаленных результатов остеосинтеза клиницисты используют разные методики определения данного показателя [53, с. 48-62; 74, 80, с. 116-129]. Некоторые авторы «ориентируются на качество проводимого остеосинтеза, виды имплантатов и их характеристику, а также характер перелома и его локализацию» [87, с. 259-265].

Другие авторы предпочитают, что «результаты операции с учетом функциональных возможностей сегмента опорно-двигательного аппарата и реабилитации близлежащих суставов после остеосинтеза» [90, с. 271-282].

Необходимо отметить, что «с каждым годом увеличивается количество оперативных вмешательств на сегментах конечностей, например, в США ежегодно выполняется до 27 миллионов остеосинтезов при переломах конечностей» [96, с. 101-113]. В опубликованных работах показано, что «осложнения в послеоперационном периоде на фоне остеосинтеза диагностируются около 500 тыс. из общего количества проводимых операций и составляют 2,8%» [106, с. 425].

Согласно данным литературы, «наиболее распространённым осложнением среди внутрибольничных инфекций является инфекция после хирургического вмешательства, которая составляет до 38%» [146, с. 13-19; 147]. Осложнения, связанные с инфекцией в раневой поверхности при остеосинтезе, удлиняют сроки стационарного лечения и требуют значительных материальных затрат для лечения одного больного. В целом, указанные факторы удлиняют период реабилитации и неблагоприятно влияют на конечные результаты лечения [91, 100, 101, 105, с. 3048-3057; 119, 123, с. 58].

История остеосинтеза насчитывает более ста лет и неразрывно связана с развитием оперативных методов лечения переломов в начале XX века. Одним из первых систематическое применение хирургической фиксации костных отломков осуществил английский хирург-ортопед W.A. Lane, который выполнял «...фиксацию сломанных костей с помощью металлических пластин и винтов...» с целью достижения стабильности и точного сопоставления фрагментов [104]. Дальнейшее развитие метода связано с работами бельгийского хирурга A. Lambotte, предложившего сам термин «osteosintez» и обосновавшего его практическое применение, указав: «...термин «osteosintez» для обозначения хирургической фиксации костных фрагментов с помощью металлических винтов...» [130; с. 1-16].

По мере внедрения металлоконструкций в клиническую практику возникла потребность в использовании имплантатов высокого качества и прочности, чтобы обеспечивалась стабильность области перелома, независимо от объема и локализации, а также от характеристики костной ткани в

зависимости от причины перелома, возраста больного и сопутствующей соматической патологии [2, с. 62-68; 103, с. 473-481; 107, с. 8-17; 126, с. 100-105; 144, с. 59-63].

Авторы подчёркивают, что «в последующем были разработаны имплантаты высокого качества, виды наkostных пластин, аппараты для наружной фиксации, интрамедуллярные штифты, винты разного назначения, требования к которым были: безопасность, прочность и возможность использования независимо от возраста и пола, от характера перелома и прочности костной ткани» [140, с. 131-146].

Несмотря на вековую историю остеосинтеза, процесс разработки металлоконструкций продолжается и в настоящее время, целью которого является улучшение свойств металла высокотехнологической конструкции, минимизация осложнений, связанных с имплантатом и достижение хороших результатов лечения переломов конечностей [1, с. 89-90; 5, 56, с. 116-122; 128, 132, с. 327-339].

В одном из исследований установлено, что «независимо от внедрения и разновидности имплантатов в травматологии и ортопедии, риск развития инфекции в операционной ране при остеосинтезе сохраняется. Поэтому результаты хирургического лечения переломов длинных костей конечностей на современном этапе не удовлетворяет клиницистов и практических врачей» [145, с. 3300]. Как показывает клиническая практика, исход остеосинтеза зависит не только от вида имплантата, но и на конечные результаты лечения влияют такие факторы как характер и локализация перелома, сроки травмы, возраст и сопутствующие болезни у больного, а также технические моменты остеосинтеза [18, с. 285-289; 24, с. 31-36; 43, 74, 148, с. 204-211; 149].

Осложнения, связанные с остеосинтезом длинных костей конечностей, можно условно разделить на местные и общие, а также инфекционного и неинфекционного генеза [48, с. 174; 76, 86, с. 601-623]. Хотя инфекционные осложнения общего характера имеют место в клинической практике, но они носят единичный характер, в основном наблюдаются осложнения местного

характера, такие как нагноение раны, межмышечные флегмоны, посттравматический остеомиелит и металлоз [3, с. 107-114; 12, с. 41-45; 17, с 5-11; 114, с. 102]. Наиболее тяжело протекает глубокое нагноение послеоперационной раны. В таких случаях страдает общее состояние пострадавшего, подавляется иммунная система организма, происходят патофизиологические сдвиги, которые в целом влияют на сращение перелома и функциональные исходы [6, с. 15, с. 469-474; 54, с. 29-31; 117, с. 547-563; 123, с. 58; 131, с. 143-152].

Авторы отмечают, что «результаты исследования показывают, что летальность в раннем послеоперационном периоде у больных с переломами длинных костей, по данным ряда авторов, составляет от 0,2% до 4,5%, и данный показатель закономерно увеличивается у пострадавших старческого и пожилого возраста в отдаленном периоде после остеосинтеза и достигает 34,5%» [19, с. 95-103].

При тяжелых сочетанных и множественных травмах пострадавшие относятся к наиболее сложной категории пациентов, характеризующейся неблагоприятным прогнозом, поскольку «...пострадавшие с тяжелой сочетанной травмой и политравмой – пациенты, с высокими показателями смертности и инвалидности» [76]. Клиническое течение этой патологии обусловлено системной реакцией организма и высокой частотой жизнеугрожающих нарушений, так как такие повреждения нередко «...сопровождающиеся нарушением жизненно важных функций и требующие проведения реанимационных мероприятий...» [76]. В условиях выполнения хирургических вмешательств на фоне тяжёлого состояния и массивного повреждения тканей возрастает риск инфекционных осложнений: в травматологии и ортопедии «...соблюдение лишь правил асептики недостаточно для защиты области хирургического вмешательства от инфекции... ..таких как остеосинтез...» [69, с.168-175], а при тяжёлых открытых повреждениях риск инфекций может быть крайне высоким и «...при переломах типа 3 А–С превышает 50%...» [69, с.168-175].

По данным литературы «травматический шок сопровождает переломы длинных костей конечностей от 25% до 75% случаев, ... летальность до 54%» [16, с. 34-42].

Другим наиболее вероятным фактором, который влияет на течение операционной раны, считается гематома, которая бывает первичной во время получения травмы и вторичной на фоне остеосинтеза, неудаленная гематома в течение 12-18 часов после остеосинтеза является благоприятной средой для развития микробов в ране [22, с. 10-16; 31, с. 95-106; 46, с. 66-74; 88, с. 168-174; 111, с. 2947-2954].

Среди причин неблагоприятного исхода остеосинтеза конечности является местная гнойная рана. На сегодняшний день осложнения в виде гнойных ран локального характера, по данным ряда авторов, после остеосинтеза длинных костей составляют 0,2% - 12% в случаях закрытого характера перелома и достигают до 55,9% после операции на фоне открытых переломов [55, с. 457-473; 68, с. 102-108; 75, с. 32-36; 103, с. 473-481; 104, 122, с. 27-31].

Другие авторы считают, что «одной из причин развития инфекционных осложнений после остеосинтеза является использование массивных имплантатов (11,5%), и гораздо реже наблюдаются осложнения ран после операции миниинвазивным способом с использованием современных трансплантатов, таких как интрамедуллярный штифт» [62, с. 103-113]. Иные авторы констатировали случаи развития глубоких гнойных осложнений ран после остеосинтеза при сложных открытых переломах костей голени [5, 14, с. 29-36].

Наряду с гнойными осложнениями операционной раны, которые верифицируются после операции, тромбоэмболия сосудов конечностей на фоне переломов длинных костей наблюдается от 6% до 60% случаев, и которая отрицательно сказывается на динамике раневого течения [65, с. 92-146; 68, с. 102-108; 83, 90, с. 271-282]. Данный показатель при полифрактуре длинных костей конечности, в частности бедренного сегмента, составляет от 35% до 90%,

из них в 2%-10% случаях верифицируется тромбоэмболия легочной артерии [66, с. 271-283; 70, с. 59-65; 112, с. 839].

Среди осложнений общего характера, связанных с длительным постельным режимом, на фоне местного гнойного осложнения ран и нестабильности фиксатора появляется пневмония застойного или микробного характера или респираторный дистресс-синдром [27, с. 315-317; 37, с. 64-70; 92, с. 1593-1605; 99, с. 59-71]. В клинической практике указанные осложнения встречаются до 0,5% при изолированном переломе длинных костей, а при сочетанных и множественных переломах указанные цифры достигают 10,2% [6, 8, с. 97-104; 88, с. 168-174].

По данным литературы, «при переломах нижних конечностей также наблюдаются осложнения местного характера, связанные с нарушением регионарного кровотока, проявляется компартмен-синдром, или так называемый внутритканевой гипертензионный синдром, встречающийся в 35% случаев» [50, с. 105-111;]. В структуре переломов нижних конечностей компартмен-синдром чаще наблюдается при переломах костей голени на уровне нижней трети.

На сегодняшний день улучшение качества имплантатов для остеосинтеза, по возможности, решается за счёт внедрения новых имплантатов западного производства и совершенствования отечественной продукции, а также разработки новых доступов оперативного вмешательства [49, с. 136-166; 148, с. 204-211].

В последнее десятилетие во всем мире имеется направление к совершенствованию новых способов фиксации переломов конечностей с учетом атравматических доступов [23, с. 159-169; 26, с. 72; 125, с. 369; 149]. Как указывает Д.Ш. Махмудов и соавт. (2022) «несмотря на совершенствование новых технологий в травматологии и ортопедии и миниинвазивных способов остеосинтеза, гнойные осложнения после операций на длинных костях конечностей не имеют тенденции к снижению, о чем свидетельствуют опубликованные литературные данные» [78, с. 22-29].

Несмотря на реабилитационные возможности новейших имплантатов в травматологии и ортопедии, которые направлены на раннюю мобилизацию пострадавшего после операции, они не всегда дают желаемые результаты. Ранняя мобилизация больного обеспечивает улучшение гемодинамики сегмента, метаболическую активность области перелома и окружающих мягких тканей, улучшение тонуса мышц, снижение отечности области перелома и способствует эвакуации гематомы кнаружи, что положительно влияет на течение раневого процесса [19, с. 95-103; 20, с. 57-66; 70, с. 59-65; 110, с. 341; 112, с. 839].

Следовательно, вероятность развития инфекции в ране после остеосинтеза длинных костей сохраняется независимо от вида остеосинтеза, способов их фиксации, качества имплантата и появления новейших антимикробных препаратов четвертого поколения. По данным ряда авторов, «гнойно-воспалительные осложнения после хирургического вмешательства при переломах длинных костей достигает от 4% до 10,2% в случаях открытого перелома костей бедра и голени» [40, 93, с. 2-15].

Несмотря на регулярные профессиональные обсуждения проблем профилактики и лечения инфекций области хирургического вмешательства, инфекционные осложнения после травматолого-ортопедических операций с применением металлоконструкций сохраняют высокую актуальность: отмечаются «рост числа поздних инфекционных осложнений... необходимость удаления или замещения металлических конструкций» [69, с. 168-175]. Более того, в травматологии и ортопедии подчёркивается, что «соблюдение лишь правил асептики недостаточно... после чистых плановых операций, таких как остеосинтез» [69, с. 168-175]. В современной концепции fracture-related infection (FRI) также указывается, что данное состояние является «тяжёлым осложнением после костной травмы и может представлять серьёзные диагностические трудности» [107, с. 8-17], а существующие сложности «подчёркивают необходимость стандартизированных междисциплинарных диагностических и лечебных подходов» [107, с. 8-17].

В ряде европейских стран для устранения или минимизации негативных последствий остеосинтеза у пострадавших с переломами опорно-двигательного аппарата разработаны различные концепции оказания квалифицированной помощи больным с травмой на этапах госпитальной помощи, а также разрабатываются национальные программы травматизма и пути совершенствования оказания травматолого-ортопедической помощи, целью которой является повышение финансирования материально-технической базы. Все эти предпосылки способствуют повышению качества оказания первичной специализированной и квалифицированной помощи пострадавшим с переломами опорно-двигательного аппарата на стадиях эвакуации и профильно-госпитальном этапе [4, с. 240; 10, с. 108 - 119; 42, с. 24; 51, с. 45-55; 64, с. 241-244; 124, с. 87-106; 144, с. 59-63].

Таким образом, анализ литературных источников свидетельствует о том, что инфекционные осложнения после оперативных вмешательств на длинных костях конечностей остаются закономерной и клинически значимой проблемой травматологии и ортопедии, что проявляется «ростом числа поздних инфекционных осложнений... и необходимостью удаления или замещения металлических конструкций» [69, с. 168-175]. Формирование инфекционного процесса связано как с системной ответной реакцией организма на травму и хирургическое вмешательство, так и с локальными изменениями тканей, поскольку даже «после чистых плановых операций, таких как остеосинтез, соблюдение лишь правил асептики недостаточно для защиты области хирургического вмешательства от инфекции» [69, с. 168-175]. Одновременно подчёркивается, что инфекция, ассоциированная с переломами, представляет собой тяжёлое осложнение, которое «является серьёзной проблемой после костной травмы и может создавать значительные диагностические трудности» [107, с. 8-17], а отсутствие единых унифицированных тактических подходов «подчёркивает необходимость стандартизированных междисциплинарных диагностических и лечебных решений» [107, с. 8-17]. В совокупности эти положения обосновывают целесообразность разработки и внедрения новых

методов прогнозирования микробных осложнений и совершенствования технологий остеосинтеза, направленных на снижение частоты гнойных процессов после операций на длинных костях конечностей [69, с. 168-175].

## **1.2. Сравнительная оценка эффективности использования способов остеосинтеза костей нижних конечностей на современном этапе.**

Одним из важных и наиболее существенных этапов оказания помощи пациентам с переломами костей нижних конечностей на фоне травматического шока и продолжающегося внутреннего или наружного кровотечения является стабилизация области перелома [34, с. 48-63; 65, с. 92-146; 115, с. 31-36].

С этой целью были предложены и внедрены в клиническую практику множество способов и методов остеосинтеза, начиная с аппаратов наружной фиксации и заканчивая погружным остеосинтезом, фиксацией винтами, спицами и пр. [37, с. 64-70; 40, 113, с. 160-168].

Термин «остеосинтез» впервые появился в 70-годы XIX века и автором является бельгийский ортопед Албину Ламботте [67, с. 301-313; 143, с. 7407]. Внедрение остеосинтеза в клиническую практику является заслугой английских хирургов Джозефа Листера и Роберта Данниса [30, с. 80-87; 79, с. 241-252; 102, с. 131-137]. В 1958 году в Швейцарии была создана Ассоциация Остеосинтеза, основателями которой является группа ортопедов во главе М. Muller, M. Allgower, R. Schneider и H. Willenegger, одной из задач данной ассоциации являлось изучение особенностей внутреннего остеосинтеза [3, с. 107-114; 90, с. 271-282; 131].

На сегодняшний день в травматологии и ортопедии для оперативного лечения переломов конечностей с применением остеосинтеза традиционно выделяют три основных направления - внеочаговый, накостный и интрамедуллярный, каждое из которых имеет свои показания и ограничения. Исторически одним из первых вариантов внеочаговой фиксации стал аппарат, предложенный бельгийским ортопедом А. Lambotte, который «представлял собой систему спиц, проведённых через костные отломки и соединённых между собой металлическими элементами» [55, с. 457-473]. Несмотря на

прогрессивность данной методики для начала XX века, в дальнейшем было показано, что «отсутствие достаточной стабильности фиксации между удерживаемыми отломками ограничивало клиническое применение аппаратов ранних конструкций» [73, с. 911-930], в связи с чем предложенный способ постепенно утратил широкое распространение в клинической практике [77, с. 262-268].

Следующий этап внедрения аппаратной конструкции для остеосинтеза принадлежит Steinmann A., 1907 г., хотя гвоздь, который впервые разработан автором, был предназначен для накладывания скелетного вытяжения. В клинической практике Steinmann использовал свой гвоздь для остеосинтеза перелома в качестве фиксатора. Автор вводил гвозди в каждый отломок по отдельности и соединял металлоконструкции между собой с помощью медицинского гипса [36, с. 89-90; 78, с. 22-29; 85, с. 37-44; 87, с. 259-265; 94]. Преимуществом данного метода явилась одномоментная репозиция отломков и удержание их в одном положении до полного сращения перелома.

Другой продвинутый этап в разработке аппарата внешней фиксации принадлежит в 1932 году Key J., он предложил аппарат, с помощью которого возможно сближение костных отломков и стабильная фиксация последних до полного сращения. Он предпочитал провести через каждый отломок по 2 стержня в поперечном направлении, сблизил их с помощью винтов и, таким образом, дал возможность произвести аппаратную компрессию между отломками [2, с. 62-68; 22, с. 10-16; 45, 81, с. 200-207].

O. Stader в 1937 году впервые использовал аппарат для внеочагового остеосинтеза длинных костей на собаках. Это был более совершенный аппарат, на котором можно было произвести репозицию отломков в нескольких плоскостях. С помощью данного аппарата возможно не только создать компрессию между отломками, но и произвести дистракцию в случае необходимости [14, с. 29-36; 17, с. 5-11; 25, с. 6-14; 119, 146, с. 13-19].

R. Anderson в 1941-1943 гг. предложил модифицированный вариант аппарата для наружной фиксации, где впервые для фиксации отломков кроме стержня использовались спицы [28, 47, 113, с. 160-168].

В условиях тяжелой сочетанной травмы и травматического шока приоритетное значение имеют методы быстрой и надежной стабилизации переломов длинных костей, направленные на предупреждение вторичных повреждений и усугубления системных нарушений. Как отмечают В.Н. Лапшин и соавт., «в остром периоде травматической болезни при шокогенных повреждениях приоритетными являются мероприятия, направленные на быструю стабилизацию состояния пострадавшего и предотвращение вторичных повреждений тканей» [14, с. 29-36]. В этой связи аппараты наружной фиксации получили широкое применение на этапе оказания неотложной помощи, поскольку «на этапе оказания неотложной помощи и при тяжелой сочетанной травме допускается использование аппаратов наружной фиксации в качестве временной стабилизации перелома» [40]. Дополнительным преимуществом временной внешней фиксации является снижение операционной травмы и уменьшение выраженности шоковых реакций, что подтверждается данными о том, что «применение методов временной внешней фиксации при политравме позволяет сократить время операции и снизить выраженность шоковых реакций» [76].

«Прорыв в области внеочагового остеосинтеза связан с именем Г.А. Илизарова, который в 1954 году получил авторское свидетельство по сращиванию костей опорно-двигательного аппарата с помощью предложенного способа аппаратной фиксации» [32, с. 120-130]. Аппарат состоит из колец, спиц и резьбовых строжней для соединения колец. Спицы проводятся в каждый отломок в перекрещивающихся направлениях и фиксируются в кольцах по отдельности, которые, в свою очередь, соединяются между собой с помощью 4 резьбовых строжней. Аппарат Илизарова считается многофункциональным, который можно использовать при обычных переломах, ложных суставах

конечностей и артродезирования суставов, а также применяется для удлинения костей в случае укорочения сегмента или дефекта кости травматического генеза.

В практической травматологии и ортопедии с успехом использовали аппараты О.Н. Гудушаури (1954), М.В. Волкова и О.В. Оганесяна (1972). Эти аппараты широко использовались при лечении диафизарных переломов длинных костей, ложных суставах и разработки крупных суставов конечностей при контрактуре [66, с. 271-283; 77, с. 262-268; 111, с. 2947-2954].

Внедрение в клиническую практику травматологии и ортопедии интрамедуллярного блокирующего остеосинтеза открыло возможность шире использовать данный метод оперативного лечения при переломах длинных костей конечностей независимо от тяжести состояния пострадавшего и характера перелома кости [6, 14, с. 29-36; 134, 147,]. Автором данной методики остеосинтеза является немецкий ортопед G. Kuntzcher. Он в 1940 году впервые использовал интрамедуллярный остеосинтез для соединения переломов длинных костей.

Предложенный способ остеосинтеза получил всемирное признание после публикации I. Kempf и A. Grosse о результатах оперативного лечения 436 пациентов с переломами длинных костей [20, с. 57-66; 33, 114, с. 102-835].

Имеются исторические факты, что «в практике травматологии и ортопедии накостный остеосинтез как способ фиксации отломков и лечения переломов выполнен в 1873 году, автором которого является Джозеф Листер, он прооперировал пациента с перелом надколенника» [118, с. 414-449]. Хотя в литературе не указано, каким фиксатором он использовался во время операции.

В Российской Федерации полноценный оригинальный остеосинтез был выполнен Н.В. Склифосовским и И.И. Насиловым. Они соединили отломки между собой по типу «Русский замок», концы отломков адаптировали в ступенчатообразной форме и их укладывали друг на друга [67, с. 301-313; 73, с. 911-930; 128]. Учитывая отсутствие антибиотиков и несоблюдение асептики и антисептики, почти во всех случаях исходы были неблагоприятными. С учетом развития осложнений со стороны операционной раны и неудовлетворительные

результаты операции в данном направлении на определенное время наступило затишье.

После определенного промежутка времени английский хирург W.A. Lane «впервые успешно провел операцию остеосинтеза переломов с помощью пластины с учетом обеззараживания металла и операционного поля» [55, с. 457-473].

По данным литературы, что «с ростом производства и новейших технологий в медицине, а именно в травматологии и ортопедии, появились фиксаторы наиболее стабильной прочности, что позволяло улучшить качество остеосинтеза и результаты лечения переломов» [84, с. 399-414]. Как отмечают авторы, «преимуществом предложенных конструкций является прочность и стабильность фиксации перелома, и заблаговременное начало реабилитационного этапа, который является залогом удовлетворительного исхода лечения» [3, с. 107-114].

Накостные трансплантаты последнего поколения имеют указанные свойства и это преимущество используется у пациентов разного возрастного аспекта, у которых имеются места нарушения плотности костной ткани и локального кровотока [17, с. 5-11; 27, с. 315-317; 35, с. 17-22; 148, с. 204-211]. Кроме того, после использования указанных конструкций отпадает надобность в применении дополнительных наружных способов иммобилизации.

Авторы указывают, что «в ходе реализации и внедрения имплантатов для накостного остеосинтеза технология производства металлов претерпела много изменений, сутью которых является достижение тех качеств фиксатора, которые удовлетворяли бы потребность специалиста и пациента в получении удовлетворительных результатов хирургического лечения переломов» [140, с. 131-146]. По характеристике накостные имплантаты должны быть жесткими, прочными и эластичными, чтобы удерживать отломки в нужном направлении. Кроме того, пластины должны противостоять напряжению мышц и веса пациента. А также для профилактики электрохимической коррозии винты для фиксации должны быть изготовлены из того же материала. Накостные пластины

по форме бывают разные, изготавливаются в зависимости от физиологической деформации костей опорно-двигательного аппарата и локализации перелома.

В литературе также подчёркивается, что «с учетом биомеханики и физиологических свойств накостные пластины классифицируются следующим образом: нейтрализующие, компрессирующие, пластины с угловой стабильностью и блокирующие пластины» [25, с. 6-14; 101].

Нейтрализующие пластины используют в случае, когда переломы предварительно адаптируются и фиксируются с помощью винтов, задачей имплантата в таких случаях является предотвращение скручивания отломков в послеоперационном периоде и стадии реабилитации пациента [61, с. 49-64; 67, с. 301-313; 102, с. 131-137].

По данным J. Lojk, J. Marc и соавт. (2021) «функции компрессирующих пластин заключаются в сближении отломков и создании достаточной компрессии между фрагментами, которая способствует сращению перелома за счет интрамедиальной костной мозоли. Область применения - переломы диафиза длинных костей конечностей, которые смещаются по длине и по ширине, указанные повреждения относятся к категории нестабильных переломов» [116].

Опорные поддерживающие пластины имеют определенную предизогнутую форму и предназначены для остеосинтеза эпиметафизарных и мышелковых переломов длинных костей конечностей. А также, в зависимости от локализации перелома, они бывают латеральные и медиальные [67, с. 301-313; 107, с. 8-17].

И последняя блокирующая компрессионная пластина (LSP) является передовым достижением травматологии и ортопедии последних лет. Клиническое испытание доказало прочность пластины LSP к деформации в проекции блокируемых отверстий и меньшую устойчивость в области свободных отверстий. Для выполнения остеосинтеза с помощью указанной пластины имеется специальный набор инструментария, который предназначен для четкой технологии фиксации имплантата [7, с. 11-17; 12, с. 41-45; 71, с. 1559-

1564; 94, 99, с. 59-71]. Кроме преимущества, данная пластина имеет некоторые недостатки - на фоне компрессии при внутренней фиксации в проекции блокирующих винтов формируется зона повышенного напряжения, которая вызывает нарушение метаболизма костной ткани.

В литературе также подчёркивается, что «блокирующие пластины нового поколения имеют преимущество перед предыдущими имплантатами, где отверстия для винтов предназначены как для блокирующих винтов, так и для обычных шурупов, их можно использовать независимо от локализации и характера перелома кости» [27].

Таким образом, клиническая практика показывает, что пластины последнего поколения имеют существенные преимущества, по сравнению с предыдущими фиксаторами, и, безусловно, считаются прорывом в остеосинтезе, но широкое внедрение указанных имплантатов в практике ограничено. Обширный хирургический доступ, оголенная костная ткань, нарушение микроциркуляции и травматизация мягких тканей способствуют развитию инфекционных осложнений в операционной ране [69, с. 168-175; 80, с. 116-129; 132, с. 327-339].

Интрамедуллярный блокирующий остеосинтез является новым направлением внедрения инновационной технологии в травматологии и ортопедии, который решает ряд существующих проблем в остеосинтезе переломов опорно-двигательного аппарата и ортопедических патологий. Внедрение интрамедуллярного блокирующего остеосинтеза способствует проведению остеосинтеза из небольшого доступа без обнажения области перелома. Отсутствие операционной раны в проекции перелома положительно сказывается на исходе травмы, сроках сращения перелома, функционального восстановления близлежащих суставов, дает возможность качественно и в ранние сроки начать реабилитационный этап [39, с. 78-84; 40, 118, с. 414-449; 147].

Пионером и основоположником интрамедуллярного остеосинтеза, безусловно, является немецкий хирург Kuntscher G. Он впервые внедрил в

клиническую практику интрамедуллярный остеосинтез при переломах конечности, в частности, бедренной кости. Изначально автор использовал металлический стержень-гвоздь, который вводил в костномозговой канал бедренной кости, улучшал биомеханику конечности и, таким образом, ускорял сроки мобилизации пострадавшего с постели [20, с. 57-66; 95, с. 4185- 4195].

Понятие «блокирующий интрамедуллярный остеосинтез» также связано с именами американских ученых Modny M.T. и Levert A.N. Они в 1952 году разработали четырехгранный штифт с множеством сквозных отверстий для введения винтов, что блокирует движение отломков по длине, ширине и вокруг оси конечности. В дальнейшем данный способ получил широкое признание благодаря европейским травматологам Klemm K., Shellmann W.D., и Grosse A. (1958), они успешно использовали в клинической практике данный метод при лечении переломов голени и бедра [19, с. 95-103; 20, с. 57-66; 34, с. 48-63; 84, с. 399-414; 107, с. 8-17].

По данным ряда авторов, интрамедуллярный блокирующий остеосинтез в 82,2% случаях даёт хорошие функциональные результаты, неудовлетворительные результаты лечения отмечены у 5,36% пациентов [68, с. 102-108; 87, с. 259-265]. С истечением времени интрамедуллярный блокирующий остеосинтез начали использовать не только при переломах, а также при ортопедических последствиях травмы [34, с. 48-63].

Последние годы данный способ остеосинтеза широко используется у пострадавших с сочетанной травмой и политравмой, который позволяет в ранние сроки активизировать пациента и провести адекватное лечение повреждений других органов и систем организма [46, с. 66-74; 65, с. 92-146; 90, с. 271-282].

В литературе последних десятилетий указывается «на эффективность блокирующего остеосинтеза фиксатором Блискунова при лечении переломов и ложных суставов голени, которые выполнены в 291 случаях у пострадавших с травмой. Разновидности интрамедуллярного блокирующего остеосинтеза Блискунова позволяют создать стабильную фиксацию между отломками, раньше активизировать пострадавшего и отпадает необходимость динамического

рентгенологического контроля области перелома или ложного сустава [87, с. 25219-265].

Первоначально интрамедуллярные штифты изготавливали для остеосинтеза диафиза бедра и костей голени, то есть область применения была ограничена. Блокирующие штифты последнего поколения можно использовать при остеосинтезе плеча, костей предплечья, ключицы и костей таза. После появления гамма-штифтов, которые предназначены для остеосинтеза переломов вертельной области, снизилось количество неудовлетворительных результатов хирургического лечения переломов данной локализации. Указанные переломы чаще наблюдаются у людей пожилого и старческого возраста после низкоэнергетической травмы в быту. Раньше для остеосинтеза поражения данной локализации специалисты обычно использовали накостные трансплантаты, которые не всегда давали желаемые результаты, что связано с нестабильностью перелома, уменьшением плотности костной ткани и массой сопутствующей патологии, характерной для данного возраста. Обычно после накостного остеосинтеза пластиной активизация пострадавшего в ближайшем послеоперационном периоде не была возможна, и с этими связаны ближайшие и отдаленные результаты лечения [45, 67, с. 301-313; 78, с. 22-29; 112, с. 839].

Таким образом, не зависимо от усовершенствования технологии остеосинтеза, наблюдаются ошибки и осложнения в процессе лечения переломов длинных костей конечностей. На данный момент отсутствует единый стандарт в плане тактического подхода, выбора фиксатора и оперативного доступа при лечении переломов опорно-двигательного аппарата.

### **1.3. Анализ полученных результатов хирургического лечения пострадавших с переломами костей нижних конечностей.**

Успешное лечение переломов опорно-двигательного аппарата зависит от ряда факторов: выполнение остеосинтеза с использованием современных качественных имплантатов, которые соответствуют требованиям ассоциации остеосинтеза к металлоконструкциям, и оптимального выбора способа

оперативного доступа оперирующим хирургом [3, с. 107-114; 44, с. 9-33; 89, с. 1587-1596].

При этом необходимо соблюдать основные принципы остеосинтеза, которые рекомендуют многие авторы при лечении переломов [5, 21, с. 635-639; 81, с. 200-207]. Также В.В. Хоминец и соавт. (2021) описывают, что «основными требованиями к остеосинтезу являются: используемые фиксаторы должны соответствовать анатомическим, физиологическим и биомеханическим особенностям костей конечности; остеосинтез должен проводиться в течение 72 часов; необходимо использовать миниинвазивный доступ и осуществлять обязательный рентгенологический контроль в ходе оперативного вмешательства» [46, 66-74].

Оценка качества остеосинтеза дается по разным методикам, некоторые авторы рекомендуют результаты лечения переломов оценивать по истечении четырёхмесячного срока с момента операции. За этот срок можно определить функциональное состояние конечности, степень консолидации перелома, а также биомеханические возможности организма [23, с. 159-169; 49, с. 136-166; 140, с. 131-146].

Согласно литературным источникам, в Российской Федерации для оценки результатов хирургического лечения переломов длинных костей необходимо наблюдение пациента в течении года, т.к. вероятность развития инфекции за указанное время сохраняется [1, с. 89-90; 25, с. 6-14].

Заподозрить инфекционное осложнение послеоперационной раны на фоне остеосинтеза длинных костей, ориентируясь исключительно на местные клинические проявления, не всегда возможно и достоверно, поскольку «одних только клинических признаков и симптомов часто недостаточно для достоверной диагностики инфекции, связанной с переломом, особенно в раннем послеоперационном периоде» [107, с. 8-17].

Общие клинические признаки инфекционного процесса, включая повышение температуры тела, слабость, снижение аппетита и другие симптомы интоксикации, могут носить стертый и неспецифический характер; при этом

отмечается, что «клинические проявления инфекционных осложнений после ортопедических вмешательств могут быть стертыми и неспецифическими, что затрудняет их раннюю диагностику» [69, с. 168-175].

В связи с ограниченной диагностической ценностью клинической симптоматики, верификация инфекционных осложнений после остеосинтеза требует применения дополнительных методов обследования. Существенное значение при этом имеют лабораторные и инструментальные подходы, поскольку «методы лучевой диагностики, включая рентгенологическое исследование, ультразвуковую диагностику и магнитно-резонансную томографию, играют ключевую роль в выявлении послеоперационных осложнений и уточнении их характера» [67, с. 301-313].

Организационные и технические аспекты инфекционного осложнения остеосинтеза длинных костей конечностей на сегодняшний день остается актуальной проблемой травматологов и ортопедов во всем мире. По мнению некоторых авторов, решение задачи инфекционного осложнения ран после остеосинтеза должно быть комплексным, включая радикальное хирургическое вмешательство, широкую антибактериальную терапию с учетом чувствительности микроорганизмов, иммунологическую коррекцию, а также применение физиопроцедур и лечебной физкультуры [77, с. 262-268; 79, с. 241-252; 92, с. 1593-1605; 102, с. 131-137].

Ряд исследователей предпринимали попытки стандартизировать подходы к диагностике и классификации инфекционных осложнений после остеосинтеза длинных костей, поскольку клиническая разнородность таких состояний затрудняет выработку унифицированной тактики лечения [15, с. 469-474; 101, 129, с. 1161]. В зарубежной литературе для обозначения данной патологии используется концепция инфекции, связанной с фиксацией перелома, при этом подчеркивается необходимость системного подхода к её оценке. Так, указывается, что «для диагностики инфекции, связанной с переломом, требуется сочетание клинических, рентгенологических, микробиологических и гистопатологических критериев, а не полагаться на один единственный

параметр» [107, с. 8-17]. Предлагаемый подход ориентирован на комплексную классификацию инфекционных осложнений с учётом пути инфицирования, локализации и характера перелома, времени манифестации инфекции после остеосинтеза, состояния костной мозоли по данным лучевых методов исследования, а также микробиологических характеристик и общего соматического состояния пациента, поскольку «стандартизированная система определений и классификации необходима для повышения сопоставимости исследований и оптимизации принятия клинических решений» [107, с. 8-17].

В последующем появились другая классификация инфекционных осложнений при остеосинтезе длинных костей, в которую было включено семь параметров: особенности клинических проявлений болезни, этиологические факторы, локализация перелома, соматический фон, вид микроба по результатам посева, характеристика тяжести повреждения с наличием дефекта костной ткани или мягких тканей. В последующем предложенную классификацию доработали, изменив подход к остеосинтез-ассоциированной инфекции, где считали, что его надо разделить на 3 типа, с учетом степени сращения перелома и стабильности имплантата [8, с. 97-104; 94]. Модифицированная классификация называется ICS (I – Infection, C – Callus progression, S – Stability) [Romano C.L. et al., 2018].

Но, к сожалению, предложенная классификация мало отличается от предыдущих, в ней главный акцент делается на инфекции, причиной которой является металл, насчет поверхностной или глубокой инфекции речь не идет. По мнению ряда авторов, деление инфекции на поверхностную и глубокую не всегда показывает тяжесть и течение воспалительного процесса [49, с. 136-166; 58, с. 111-112]. В ряде случаев клиническое течение поверхностных и глубоких инфекций не отличается друг от друга и условная граница между ними - фасциальная оболочка - не является гарантом нераспространения инфекции до костей и металла [37, с. 64-70; 89, с. 1587-1596].

Так, Старосельников соавт. (2021) указывают, что «в настоящее время в зарубежных клиниках для оценки инфекционных осложнений ран после остеосинтеза длинных костей конечностей используют классификацию IDSA -

Infectious Diseases Society of America (Американское общество инфекционных заболеваний)» [39, с. 78-84]. Предложенная классификация отличается от других по срокам развития инфекции, допустим, в Российской Федерации этот срок составляет 12 месяцев, в США данный промежуток времени составляет 90 дней. Таким образом, судя по данным литературы, на сегодняшний день отсутствует стандартная классификация лечения инфекции при остеосинтезе длинных костей, а также отсутствует единый подход при формулировке диагноза инфекционных осложнений после операции на опорно-двигательном аппарате [61, с. 49-64; 88, с. 168-174].

Существующие классификации остеосинтез-ассоциированной инфекции можно использовать при постановке диагноза гнойных осложнений операционной раны после операций на костях конечностей, но указанные классификации не позволяют прогнозировать развитие гнойно-септических осложнений в послеоперационном периоде и проводить профилактику данных осложнений, так как они не верифицируют наличие микробов в ране и после остеосинтеза [45, 130, с. 1-16].

Некоторые авторы, считают, что «ликвидировать инфекционно-воспалительный процесс на фоне остеосинтеза без удаления имплантата невозможно. Однако преждевременное удаление металлоконструкции нарушает биомеханику конечности, что приводит к её укорочению, деформации сегмента и принуждает пациента к использованию дополнительных ручных приспособлений во время ходьбы и в повседневной жизни, а также удлиняет сроки реабилитации пострадавшего» [141, с. 48].

На сегодняшний день сформулированы основные факторы, способствующие развитию осложнений инфекционного генеза после оперативных вмешательств на костях конечностей, к ним относятся: тактические, технические, организационные, санитарно-эпидемиологические и соматические [18, с. 285-289; 148, с. 204-211; 149]. В настоящее время данной формулировки придерживаются большинство клиницистов, занимающихся

проблемой инфекции на фоне металлоостеосинтеза переломов конечностей [36, с. 89-90; 51, с. 45-55; 103, с. 473-481].

По мнению некоторых авторов, что «в развитых странах мира имеется государственный регистр, куда вводят данные пациента с переломами длинных костей конечностей, начиная с даты получения травмы, сроков поступления в стационар, объема оказанной помощи на госпитальной стадии. Фиксируют все параметры пациента, начиная с даты остеосинтеза, наличия осложнений в послеоперационном периоде, даты выписки, качества остеосинтеза и начала реабилитационных мероприятий, состояния пострадавшего и сегмента на день выписки из стационара, и заканчивая сроками повторного осмотра у профильного врача по месту жительства» [55, с. 457-473].

Например, в США имеется две национальных базы данных, первая — это общенациональный стационарный регистр (Nation wide Inpatient Sample - NIS). Вторая база данных - это национальная программа хирургического профиля, целью которой является повышение качества специализированной помощи пациентам (National Surgical Quality Improvement Program - NSQIP). На сегодняшний день в этих базах заложено несколько тысяч данных больных, которые подвергались остеосинтезу переломов конечности, необходимо акцентировать, что переломы конечностей фиксируются отдельно с учетом их локализации, что позволяет провести сравнительную статистическую оценку полученных результатов после остеосинтеза [34, с. 48-63; 36, с. 89-90; 105, с. 3048-3057].

Хотя в настоящее время в медицинских учреждениях имеется огромное количество современных эффективных антибиотиков последнего поколения, но они не являются гарантом первичного заживления ран после остеосинтеза переломов. Однако, до сих пор отсутствует единый подход к использованию антибактериальных препаратов при развитии инфекционно-воспалительного процесса операционной раны после остеосинтеза, указанные недостатки диктуют необходимость в углубленной оценке существующих проблем в травматологии и ортопедии. [82, с. 1517-1522].

Тщательный анализ литературы свидетельствует о том, что вопросы инфекционных осложнений ран после остеосинтеза волнуют не только травматологов и ортопедов, но и являются первостепенной задачей практического здравоохранения, которая направлена на снижение процента осложнений и инвалидности среди пациентов с травмой опорно-двигательного аппарата. Ряд исследователей сходятся во мнении, что единственным правильным подходом в лечении инфекционных осложнений ран после металлоостеосинтеза является удаление металлоконструкции или замена последней на другой метод с тщательной санацией очага инфекции и адекватной этиотропной антибактериальной терапией, что дает желаемые результаты [63, 69, с. 169-175; 120, с. 559-565].

Таким образом, в литературе последних лет имеются разные взгляды в вопросах профилактики и лечения инфекционных осложнений после оперативного вмешательства на костях конечностей, ряд исследователей предлагают способы прогнозирования данного осложнения у пациентов путем изучения маркеров воспалительного процесса на стадии предоперационной подготовки. Специалисты, которые изучают данную проблему, считают, что прогностические оценки и целенаправленная профилактика инфекции способствуют снижению инфекционных осложнений ран после остеосинтеза.

#### **1.4. Способы прогнозирования и профилактика гнойно-септических осложнений в ближайшем послеоперационном периоде при различных вариантах остеосинтеза длинных костей.**

Анализ литературных источников свидетельствует о том, что «вопросы прогнозирования течения и исходов патологических состояний всегда обсуждались и являлись первостепенной задачей специалистов разного профиля. И раньше были попытки прогнозировать исход болезни путем оценки клинического проявления патологического состояния в динамике наблюдения с учетом субъективных ощущений пациента и местных проявлений



течение болезни и развитие возможных осложнений [36, с. 89-90; 45, 80, с. 116-129].

Так, указывается, что «последние годы практическая медицина в тесном контакте с наукой проводит исследования для повышения качества лечения пациента, которые базируются на прогнозировании осложнений и исхода болезни. В зарубежных странах для решения поставленной задачи ежегодно выделяются огромные ресурсы, чтобы улучшить способы диагностики и профилактики осложнений на стадии предоперационной подготовки» [113, с. 168].

В Республике Таджикистан по мере внедрения инновационной технологии появилась возможность провести диагностические и прогностические тесты в лабораторных условиях для прогнозирования ранних осложнений и контроля эффективности проводимого консервативного или оперативного лечения пациента с травмой опорно-двигательного аппарата, которые позволяют снизить количество осложнений и улучшить ближайшие и отдаленные результаты хирургического лечения [47, 66, с. 271-283; 139].

Некоторые авторы, считают, что «сосудистой хирургии для прогнозирования атеросклероза сосудов головного мозга и сердца используют математическое моделирование прогноза и осложнений данного заболевания. В гастроэнтерологии сообщают об успешном использовании прогностических тестов для оценки отдаленных результатов лечения язвы двенадцатый перстной кишки. В настоящее время для прогнозирования сепсиса у больных с ожоговой болезнью успешно используют специальные прогностические тесты. В травматологии и кардиохирургии для профилактики и лечения тромбоэмболических осложнений внедрены прогностические тесты, которые выявляют ранние признаки тромбоэмболии. Некоторые специалисты рекомендуют для прогнозирования и течения патологического процесса провести анализ иммунной системы организма.» [5].

Другие авторы рекомендуют прогнозировать течение болезни с учетом лабораторных тестов и клинического проявления болезни у пациента. Считают,

что предикторами неблагоприятного исхода при ампутации конечности при сахарном диабете у людей преклонного возраста являются показатели альбумина, чем выше уровень ампутации и ниже альбумина, тем выше риск развития нежелательных осложнений и неблагоприятного исхода у больных [3, с. 107-114; 21, с. 635-639; 79, с. 241-252].

В абдоминальной хирургии разработан ряд прогностических предикторов, прогнозирующих местные гнойные осложнения после операции при вентральных грыжах. В травматологии и ортопедии последних лет разработан ряд прогностических тестов, которые базируются на выявлении групп риска у определенного контингента больных, которые способствуют снижению процента осложнений и летальности в послеоперационном периоде [46, с. 66- 74; 61, с. 49-64; 94].

Ряд исследователей считают, что основными критериями неблагоприятного течения и исхода болезни у травматологических пациентов является возраст, соматический фон, неправильный тактический подход, отягощенный анамнез, декомпенсированный и субкомпенсированный сахарный диабет, ожирение тяжелой степени, продолжительность операции, кровопотеря и интраоперационные осложнения [25, с. 6-14; 67, с. 301-313; 99, с. 369-375; 122, с. 27-31; 149].

Некоторые авторы считают, что время с момента получения травмы и операции остеосинтеза является основным прогностическим критерием при лечении переломов длинных костей конечностей. Другие считают, что инфекционные осложнения ран в послеоперационном периоде при остеосинтезе конечности необходимо прогнозировать на стадиях предоперационной подготовки и в ближайшие периоды после остеосинтеза на основе генетических предрасположенных факторов [51, с. 45- 55; 102, с. 131-137; 109, с. 111-121]. Они считают, что информативным показателем в таких случаях, который прогнозирует инфекционные осложнения, является генотип под номером 308A/A гена TNF $\alpha$  и генотип типа 589T/T гена IL- 4 [34, с. 48-63; 40, 133, с. 796-805].

Некоторые авторы, считают, что «для улучшения результатов лечения перелома бедренной кости совместно с ортопедами и гериатрами разработали комплексную программу, которая основана на внедрении ряда профилактических мероприятий в течение посттравматического периода. Предложенная программа в практическом плане позволила получить хорошие функциональные результаты остеосинтеза у 571 больного с переломами бедренной кости, что сократило сроки стационарного лечения, дало возможность снизить материальные затраты на лечение одного больного до 5000\$, уменьшить летальность с 5,0% до 2,1%» [35, с. 17-22].

В литературе также упоминается «об эффективности скринингового ультразвукового исследования как профилактического мероприятия гнойного осложнения послеоперационных ран для своевременного обнаружения полостей с наличием гематомы в толще мягких тканей. Своевременная эвакуация содержимого указанных полостей в результате оперативного вмешательства способствует предотвращению гнойно-воспалительного процесса» [114, с. 102-835].

Другие специалисты, занимающиеся проблемой хирургии повреждений, рекомендуют использовать оксигенбаротерапию как способ профилактики гнойных осложнений у пациентов с переломами конечности. Учитывая доступность и малую стоимость указанного метода, его можно использовать в других медицинских учреждениях, занимающихся лечением больных с травмой [58, с. 111-112; 89, с. 1587-1596; 136, с. 3500].

Ряд авторов из США «сформулировали предикторы гнойно-воспалительного процесса у травматологических больных» [7, с. 11-17; 97, с. 369-375]. «Они считают, что к данной группе относятся спортсмены, дети, которые воспитываются в детских садах, наркоманы, лица без определенного места жительства, гомосексуалисты, военнослужащие и лица, находящиеся или находившиеся в исправительных колониях. Факторами риска у данной категории пациентов является длительное использование антибиотиков, нарушение

целостности кожных покровов, плохое санитарное состояние, недоедание и иммунодефицит» [142, с. 450-454].

Как указывают авторы «Американский исследователь провел анализ результатов диагностики и лечения 1611 пострадавших с переломами опорно-двигательного аппарата и пришёл к выводу, что развитию гнойно-воспалительного процесса способствуют 6 независимых факторов, к ним относятся: дренирование послеоперационной раны, 2 и более хирургических доступа в одном сегменте, патология сердечно-сосудистой системы, повреждения области локтевого сустава и берцовых костей» [125, с. 369].

Как указывают авторы, «маркером инфекционных осложнений при переломах костей на стадии планирования является С-реактивный белок, интерлейкин (ИЛ – 6) и прокальцитонин сыворотки крови, кроме того, лимфоциты, в частности CD3 – CD4 + Т-клетки и IgG, указывающие на риск инфекционно-воспалительного процесса после остеосинтеза» [121, с. 386].

Таким образом, «анализируя данные литературы последних лет, можно сказать, что инфекционно-гнойные осложнения после остеосинтеза переломов имеет тенденцию к росту, независимо от способов диагностики и профилактических мероприятий, широкого внедрения антибиотиков последнего поколения, а также видов и способов остеосинтеза, несмотря на вид имплантата и сроки проведения оперативного вмешательства. Причин развития осложнений и предрасполагающих факторов неоднозначно много. Естественно, осложнения местного и генерализованного характера, которые связаны с операцией на конечности, усугубляют состояние пострадавшего и становятся причиной неудовлетворительного исхода и инвалидности пациента. Предложенные способы математического моделирования, а также прогностические мероприятия с помощью лабораторных маркеров воспалительного процесса отражены в единичных публикациях и в клинической практике не нашли широкого внедрения и, порой, недоступны практическому врачу» [4, с. 240].

## **ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **2.1. Обобщенная характеристика материалов для клинических наблюдений.**

Работа основана на анализе результатов диагностики и остеосинтеза переломов у 110 пациентов, которые находились на стационарном лечении в условиях Государственного учреждения «Городской медицинский центр №3» и Государственного учреждения «Комплекс здоровья "Истиклол" за период с 2016 до 2024 гг.

Пострадавших разделил на 2 группы - основную и контрольную. В контрольную группу включены данные 59 (53,6%) пострадавших с переломами нижних конечностей, лечившихся путем остеосинтеза за период 01.01.2016 по 31.12.2020 гг. (ретроспективная группа). Отдаленные результаты хирургического лечения переломов конечности были изучены у 52 (88,1%) пострадавших, а в 7 (11,9%) случаях связь с пациентами потеряна.

Основная группа составила 51 (46,4%) пациента, у которых остеосинтез и профилактика инфекций операционной раны проводилась с учетом маркеров воспалительного процесса.

Сравнительная оценка результатов остеосинтеза больных основной группы проводилась на основании математического расчета проведенного исследования с помощью инновационной технологии. Оценка маркеров воспаления и анализ результатов лечения проводились в 2 этапа - на стадии планирования и динамического контроля в послеоперационном периоде. На основе полученных результатов исследований разработан комплекс мер по профилактике инфекционных осложнений послеоперационных ран в ранние и позднее сроки оперативного лечения, независимо от способа и вида остеосинтеза.

Функциональные результаты лечения переломов нижних конечностей у 46 (90,2%) пациентов основной группы оценены через 1 год после операции, в 5 (9,8%) случаях в связи с изменением места постоянного проживания нам не удалось найти контакт с пациентами. Пострадавшим оперативное

вмешательство по поводу переломов длинных костей конечности выполнено в промежутке с 01.01.2021 по 31.12.2024 гг.

Клиническая апробация диссертационной работы базировалась на анализе полученных результатов лабораторно-инструментального и клинического проявления оперированных конечностей у основной группы в динамике наблюдения, ближайших и отдаленных периодах остеосинтеза.

Среди исследуемых пациентов мужчины составляют 48,2%, женщины - 51,8%. Средний возраст составляет, соответственно,  $41,7 \pm 16,8$  и  $40,3 \pm 18,0$ . Распределение больных по полу и возрасту представлено в таблице 2.1.

**Таблица 2.1 – Распределение больных по полу и возрасту**

Показатель	Основная группа (n=51)	Контрольная группа (n=59)	p
Пол: муж, абс (%)	25 (49,0%)	28 (47,5%)	>0,05
жен, абс (%)	26 (51,0%)	31 (52,5%)	
Средний возраст, лет (M±SD)	$41,7 \pm 16,8$	$40,3 \pm 18,0$	>0,05*

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между группами (по критерию  $\chi^2$ , \*по U-критерию Манна-Уитни)

В сравниваемых группах по возрастным аспектам превалирует возраст до 39 лет, который составляет 48,2%, и возраст от 40 до 49 лет – 21,8%. Распределение больных с учетом возрастного аспекта представлено в таблице 2.2.

**Таблица 2.2 – Распределение больных по возрасту, абс. (%)**

Возрастная категория	Основная группа (n=51)	Контрольная группа (n=59)	p
до 39 лет	24 (47,1%)	29 (49,2%)	>0,05
40-49 лет	11 (21,6%)	13 (22,0%)	>0,05
50-59 лет	9 (17,6%)	8 (13,6%)	>0,05*
60-69 лет	3 (5,9%)	3 (5,1%)	>0,05**
70-90 лет	4 (7,8%)	6 (10,2%)	>0,05**

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между группами (по критерию  $\chi^2$ , \*с поправкой Йетса, \*\*по точному критерию Фишера)

Как видно из приведенных таблиц, обе группы оказались сопоставимыми между собой по половозрастным характеристикам.

Сроки обращения больных за медицинской помощью определяют результаты лечения, осложнения острого периода и исход травмы в ближайшем и отдаленном посттравматическом периоде (таблице. 2.3).

**Таблица 2.3 – Сроки обращения больных за медицинской помощью**

Сроки обращения	Основная группа (n=51)		Контрольная группа (n=59)		P	Всего (n=110)	
	Абс.	%	Абс.	%		Абс.	%
До 12 часов	41	80,4	30	50,8	<0,01	71	64,5
От 12 до 24 часов	8	15,7	7	11,9	>0,05*	15	13,6
От 24 до 72 часов	1	2,0	14	23,7	<0,001**	15	13,6
Свыше 72 часов	1	2,0	6	10,2	>0,05**	7	6,4
Не указано	0	0	2	3,4		2	1,8

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между группами (по критерию  $\chi^2$ , \*с поправкой Йетса, \*\*по точному критерию Фишера)

Из представленной таблицы видно, что, до 12 часов с момента травмы обратились в медицинские учреждения, соответственно, 80,4% и 50,8% пострадавших, от 12 до 24 часов, соответственно, 15,2% и 11,9%, свыше 72 часов – соответственно, 2,0% и 10,2% больных.

Результативность остеосинтеза и сроки проведения его у пострадавших непосредственно связана с механизмом получения травмы и характером повреждения опорно-двигательного аппарата. При низкоэнергетических повреждениях сроки проведения остеосинтеза и объем вмешательств существенно не влияет на общее состояние пациента и оперируемой конечности. При высокоэнергетическом переломе сроки металлоостеосинтеза и объем операции зависят от патофизиологических нарушений, которые проходят на фоне механического повреждения. Механизмы получения травмы представлены в таблице 2.4

**Таблица 2.4 - Механизм получения травмы**

Механизм травмы	Основная группа (n=51)	Контрольная группа (n=59)	P	Всего (n=110)
-----------------	---------------------------	------------------------------	---	---------------

	Абс.	%	Абс.	%		Абс.	%
Бытовой	41	80,4	41	69,5	>0,05	82	74,5
Уличный	9	17,6	17	28,8	>0,05*	26	23,6
ДТП	1	2,0	-	-		1	0,9
Прочие	-	-	1	1,7		1	0,9

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между группами (по критерию  $\chi^2$ , \*с поправкой Йетса)

Как показано в таблице 2.4, среди обследуемых пациентов превалирует бытовой травматизм, что составляет, соответственно, 80,4% и 69,5%, и на втором месте уличная травма, которая составляет, соответственно, 17,6% и 28,8%.

В структуре травматизма превалирует сочетанная травма, которая составляет в группах, соответственно, 86,3% и 81,3%, на втором месте – изолированная травма, соответственно, 13,7% и 15,3% (таблице 2.5).

**Таблица 2.5. - Структура травматизма**

Вид травмы	Основная группа (n=51)		Контрольная группа (n=59)		Всего (n=110)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Изолированная	7	13,7	9	15,3	16	14,5
Множественная	0	0,0	2	3,4	2	1,8
Сочетанная	44	86,3	48	81,4	92	83,6
p	0,673					

Примечание: p – статистическая значимость различий между группами по точному критерию Фишера

Согласно таблице 2.5, обе сравниваемые группы сопоставимы по характеру повреждения опорно-двигательного аппарата в структуре травматизма.

Тяжесть травмы и её клинические проявления зависят от локализации перелома и частоте встречаемости (таблице 2.6). В сравниваемых группах наблюдались переломы одностороннего характера, в частности, перелом бедра в

группах встречается в 62,7% и 55,9% случаев, соответственно, а переломы берцовых костей, составляет 37,3% и 44,1%, соответственно, в группах.

**Таблица 2.6. - Распределение пациентов с учетом локализации и частоты встречаемости переломов**

Расположение переломов		Основная группа (n=51)		Контрольная группа (n=59)		p	Всего (n=110)	
		Абс.	%	Абс.	%		Абс.	%
Бедро	Односторонний	32	62,7	33	55,9	>0,05	65	59,1
	Двусторонний							
Голень	Односторонний	19	37,3	26	44,1	>0,05	45	40,9
	Двусторонний							

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между группами (по критерию  $\chi^2$ )

Как показывает таблица, частота односторонних и двусторонних переломов бедра и голени не дают статистически значимых различий между основной и контрольной группами.

Виды и способы остеосинтеза при переломах конечности взаимосвязаны с локализацией перелома. Как видно из таблицы 2.7, часто наблюдаются переломы бедренной кости на уровне верхней трети, которые составляют, соответственно, 25,5% и 27,1%; переломы костей голени, наоборот, преобладают на уровне нижней трети костей, и составляют 25,5% и 20,3% случаев в группе.

**Таблица 2.7. – Локализация переломов конечности**

Локализация переломов	Основная группа (n=51)		Контрольная группа (n=59)		Всего (n=110)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
<b>Бедро</b>						
Верхняя треть	13	25,5	16	27,1	29	26,4
Диафиз	10	19,6	13	22,0	23	20,9

Нижняя треть	7	13,7	7	11,9	14	12,7
<b>Голень</b>						
Верхняя треть	3	5,9	3	5,1	6	5,5
Диафиз	5	9,8	8	13,6	13	11,8
Нижняя треть	13	25,5	12	20,3	25	22,7
р	0,891					

Примечание: р - уровень значимости различий распределения локализации переломов между основной и контрольной группами, рассчитанная с использованием точного критерия Фишера для таблицы сопряжённости 6×2

С учетом полученных результатов исследования можно сделать выводы, что переломы конечности по локализации в группах примерно одинаково и существенных различий между этими группами в контексте данного исследования не выявлено.

С учетом характера перелома, тяжести состояния пострадавшего и механизма получения травмы определяли сроки проведения операции по остеосинтезу. Данные о сроках проведения остеосинтеза у исследуемых больных приведены в таблице 2.8.

**Таблица 2.8. – Сроки проведения остеосинтеза в группах**

Сроки остеосинтеза	Основная группа (n=51)		Контрольная группа (n=59)		Всего (n=110)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Первые сутки	3	5,9	19	32,2	22	20,0
Первые трое суток	17	33,3	13	22,0	30	27,3
Первая неделя	22	43,1	21	35,6	43	39,1
Вторая неделя	9	17,7	6	10,2	15	13,6
р	0,006					

Примечание: р – статистическая значимость различий распределения сроков проведения остеосинтеза между группами, рассчитанная с использованием точного критерия Фишера для таблицы сопряжённости 4×2

Остеосинтез при поступлении больных проводился, соответственно, у 5,2% и 32,2% пострадавших, в течении второй недели посттравматического периода - соответственно, у 17,7% и 10,2% пациентов.

С учетом механизма травмы и сроков выполнения операций в группах показатели примерно одинаковы и статистически значимых различий по ним не наблюдалось.

Для остеосинтеза использовались разные способы фиксации, которые были подобраны с учетом характера перелома и его локализации. Виды остеосинтеза представлены в таблице 2.9.

**Таблица 2.9. - Виды остеосинтеза**

Вид остеосинтеза	Основная группа (n=51)		Контрольная группа (n=59)		Всего (n=110)	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Аппарат наружной фиксации	3	5,9	6	10,2	9	8,2
Интрамедуллярный остеосинтез штифтом блокирования	34	66,7	16	27,1	50	45,5
Накостная пластина	13	25,5	31	52,5	44	40,0
Комбинированный остеосинтез	1	2,0	4	6,8	5	4,5
Фиксация спицами	0	0,0	2	3,4	2	1,8
р	<0,001					

Примечание: р - статистическая значимость различий распределения видов остеосинтеза между основной и контрольной группами, рассчитанная с использованием точного критерия Фишера для таблицы сопряженности 5×2

Как видно из данных таблицы, среди способов остеосинтеза превалирует интрамедуллярная фиксация, которая в группах составляет, соответственно, 66,7% и 27,1%, накостный остеосинтез пластиной имеет место в 25,4% и 52,5% случаев. Аппарат наружной фиксации был использован, соответственно, в 5,9% и 10,2% случаев. Отмечается наличие статистически значимой разницы между группами по частоте выполнения остеосинтеза штифтом.

Одним из показателей эффективности остеосинтеза является течение операционной раны и наличие осложнений местного и общего характера, связанных с операцией. Наличие осложнений в группах, связанных с остеосинтезом, представлено в таблице 2.10.

**Таблица 2.10. - Ранние осложнения остеосинтеза**

Виды осложнений	Основная группа (n=51)		Контрольная группа (n=59)		P	Всего (n=110)	
	Абс.	%	Абс.	%		Абс.	%
Инфекция операционной раны	1	2,0	4	6,8	>0,05	5	4,5
Болевой синдром	3	5,9	3	5,1	>0,05	6	5,5
Фуглярный синдром	1	2,0	2	3,4	>0,05	3	2,7
Жировая эмболия	-	-	2	3,4		2	1,8
Тромбофлебиты конечности	1	2,0	4	6,8	>0,05	5	4,5
Гипостатическая пневмония	1	2,0	3	5,1	>0,05	4	3,6
Инфекция мочевыводящих путей	1	2,0	4	6,8	>0,05	5	4,5
Посттравматическая невропатия	-	-	1	1,7		1	0,9
Итого	8	15,7	23	39,0	<0,01	31	28,2

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между группами (по точному критерию Фишера, \*по критерию  $\chi^2$ )

Из данных таблицы по отдельным видам осложнений статистически значимых различий по частоте их встречаемости не отмечено ( $p>0,05$ ), однако имеются отличия с учетом общего количества осложнений в группах, то есть – 8 (15,7%) против 23 (39,0%) случаев в контрольной группе ( $p<0,01$ ). Гнойные осложнения ран после остеосинтеза, которым уделяют внимание многие специалисты данного профиля, считаются одними из показателей неудовлетворительного исхода и в наших наблюдениях составляют, соответственно, 2,0% и 6,8%. Осложнения, связанные с нарушением обмена липидов, в частности синдром жировой эмболии, диагностирован в 3,4% случаях у пациентов контрольной группы.

Для оценки тяжести, масштаба вовлеченности воспалительного процесса и прогнозирования исхода инфекции оперированной раны нами была

использована классификация инфекций области хирургического вмешательства, которая приведена в Российской клинической рекомендации «Хирургические инфекции кожи и мягких тканей» под редакцией Гельфанд Б.Р. с соавт., 2015. Предложенная классификация базируется на рекомендации американского общества инфекционных заболеваний (Infectious Diseases Society of America – IDSA) и нашла широкую поддержку в ряде школ хирургического профиля западных стран. Согласно данной классификации, воспалительный процесс после хирургического вмешательства разделяется по распространённости инфекционно-воспалительного процесса и степени вовлеченности окружающих мягких тканей области операции следующим образом: первый тип — это поверхностная инфекция, сроки развития составляют до 30 дней с момента хирургического вмешательства, локализуется в пределах кожи и подкожно-жировой клетчатки. Второй тип - развитие процесса спустя месяц с момента операции на мягких тканях или после операции на органах полостных областей. В случаях переломов костей конечности - спустя 1 год после остеосинтеза, в западных школах этот срок составляет три месяца, но в Российской Федерации в законодательстве фигурирует 12 месяцев с момента остеосинтеза, в указанный срок процесс переходит на более глубокие слои мягких тканей и мышц.

Третий тип инфекционных осложнений ран, согласно предложенной классификации, относится к глубокой инфекции и процесс распространяется, кроме мышц и мягких тканей, в кости, то есть развивается остеомиелитический процесс. В зарубежной литературе данный термин обозначают как феномен остеосинтез-ассоциированной инфекции. Указанный инфекционно-патологический процесс обычно развивается спустя 1 год после операции на полостных органах или после остеосинтеза костей.

Таким образом, проспективно анализируя параметры у пострадавших основной группы и ретроспективно у пациентов контрольной группы выявлено, что обследуемый контингент, в большинстве случаев, составляют лица мужского пола и наиболее трудоспособного возраста, чаще наблюдаются сочетанные повреждения конечности в структуре травматизма, которые

указывают на тяжесть течения переломов и состояние пострадавших. Позднее обращение больных за медицинской помощью с момента получения травмы отрицательно сказывается на тяжести состояния пострадавших и способствует развитию осложнений местного характера, что удлиняет сроки проведения оперативного вмешательства.

## **2.2. Лабораторно-инструментальные методы исследования.**

В программу комплексного исследования больных входили общепринятые лабораторные исследования, биохимические анализы, система гемостаза, УЗИ полостных органов, дуплексное сканирование сосудов, функциональная диагностика сердца и, при необходимости, головного мозга.

Кроме того, для оценки тяжести синдрома острого воспалительного процесса нами изучено изменение лабораторных показателей: С-реактивный белок (СРБ), СОЭ, лейкоциты венозной крови, белок острой фазы (прокальцитонин) как маркеры воспалительного процесса. А также изучено течение раневого процесса с учетом лабораторных показателей (маркеров воспалительного процесса) при динамическом наблюдении. С целью прогнозирования инфекционного процесса у пострадавших после остеосинтеза и профилактики инфекционного осложнения нами изучен параметр концентрации прокальцитонина в венозной крови, который является маркером прогрессирования инфекционного процесса. Показатели прокальцитонина изучены при поступлении больных, на стадии предоперационной подготовки, на 7 сутки после остеосинтеза, 10 и 15 сутки послеоперационного периода.

Исследования показателей прокальцитонина проводились путем иммуноферментного метода (ИФА) на аппарате Stat Fax 4200, в Национальной «Референс-лаборатории» г. Душанбе, анализ проводила врач-лаборант Инатулоева Шоира Давлатшоевна.

Из лучевых методов диагностики были использованы: рентгенография конечностей в 2 стандартных положениях, компьютерная томография (КТ), при сложности диагностики повреждения костей таза, позвоночника, полостных органов выполнялась магнитно-резонансная томография (МРТ). Обычная

рентгенография конечностей выполнялись при поступлении больных, в динамике после остеосинтеза и в отдаленном периоде для оценки качества сращения переломов.

У исследуемых больных при первичном обращении для диагностики переломов использовалась классификация АО/ОТА (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthese fragen / Ассоциации ортопедической травмы) 2018 года. Для оценки тяжести повреждения и прогнозирования исхода повреждений у пострадавших мы использовали шкалу ISS по Baker S.P. et al., 1972. Для оценки тяжести открытых переломов была использована классификация Gustilo R.B. and Anderson J.T. (1976). Тяжесть черепно-мозговой травмы и уровень сознания у пострадавших были оценены с помощью шкалы комы Глазго (Glasgow Coma Scale; Teasdale G.M., Jennet B., 1974), которая для получения результатов использует 3 параметра: это открывание глаз, двигательная и речевая активность пациента. Градация баллов по шкале комы Глазго составляет от 3 до 15 баллов, ясное сознание - 15 баллов, оглушение - при сумме в 13-14 баллов, сопор – 9-12 баллов, состояние комы расценивается, когда сумма баллов составляет от 3 до 8 баллов.

Оценка объема кровопотери у обследуемых больных проводилась по классификации Гостищьева В.К. и Евсеева М.А. (2005 г.), где учитывается клиническое проявление болезни (уровень сознания, признаки периферических дисциркуляций, артериальное давление, частота сердечных сокращений, частота дыхательных движений, ортостатическая гипотензия, диурез), а также лабораторных показателей красной крови – величина гемоглобина и гематокрита.

Отдаленные функциональные результаты лечения переломов нижних конечностей путем остеосинтеза оценивали спустя 1 месяц, 3, 6 месяцев и год с момента операции, согласно шкале, предложенной авторами Lower Extremity Functional Scale – LEFS (Binkley J.M. et al., 1999). Для оценки функциональных результатов переломов конечности пациентам предлагают заполнить анкету, где

трудности выполнения определенных функций конечности указаны в баллах (таблица 2.11).

**Таблица 2.11. – Анкета для оценки функциональной возможности сегмента конечности после остеосинтеза**

Вид деятельности		Трудности				
1	Какие-либо трудности с работой	0	1	2	3	4
2	Ваше обычное хобби, отдых, спорт	0	1	2	3	4
3	Пользование ванной	0	1	2	3	4
4	Передвижение по квартире	0	1	2	3	4
5	Надевание обуви, носков	0	1	2	3	4
6	Сидение на корточках	0	1	2	3	4
7	Поднимание сумки с продуктами с пола	0	1	2	3	4
8	Тяжелая работа по дому	0	1	2	3	4
9	Тяжелая работа во дворе	0	1	2	3	4
10	Посадка и высадка из автомобиля	0	1	2	3	4
11	Прогулка (два квартала)	0	1	2	3	4
12	Прогулка (два километра)	0	1	2	3	4
13	Спуск или подъем по лестнице 10 ступенек	0	1	2	3	4
14	Стояние в течение одного часа	0	1	2	3	4
15	Сидение в течение одного часа	0	1	2	3	4
16	Бег по ровной местности	0	1	2	3	4
17	Бег по неровной местности	0	1	2	3	4
18	Резкие повороты во время быстрого бега	0	1	2	3	4
19	Прыжки	0	1	2	3	4
20	Повороты в кровати	0	1	2	3	4
Итоги по столбцам:						

Полученные результаты оценены следующим образом: отличные результаты - до 20 баллов; хорошие - от 21 до 40; удовлетворительные - при сумме баллов от 41 до 60; неудовлетворительными результаты считаются, когда сумма баллов составляет 60.

Для статистической обработки была использована программа Statistica 10.0 (StatSoft, США). Нормальное распределение больных в группах проводилось по критерию Колмогорова-Смирнова. Достоверные показатели с учетом количественного характера представлены в виде М и означают среднее значение и стандартное отклонение ( $\pm SD$ ). Сравнительная оценка между группами проводилась по U-критерия Манна-Уитни, при сравнениях по категориальным параметрам применялся критерий  $\chi^2$ , в том числе с поправкой Йетса и точного критерия Фишера. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### **ГЛАВА 3. ВЕРОЯТНОСТЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ГНОЙНО-ИНФЕКЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ В ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ ПРИ ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИИ ОСТЕОСИНТЕЗА ДЛИННЫХ КОСТЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ**

#### **3.1. Маркеры инфекционно-гнойных осложнений операционной раны в послеоперационном периоде при остеосинтезе длинных костей нижних конечностей.**

Проведена сравнительная статистическая обработка результатов хирургического лечения пациентов основной (51) и контрольной (59) групп. Полученные результаты хирургического лечения переломов контрольной группы оценены ретроспективно, то есть на основе анализа историй болезней пострадавших. Полученные необходимые результаты исследования занесены в базу данных компьютера для дальнейшей статистической обработки.

Всем больным при поступлении в стационар проведены клиничко-лабораторные и инструментальные методы исследования с целью верификации диагноза по поводу переломов конечностей, а также дана оценка тяжести повреждения и состояния пациента. Все исследования проводились с согласия пациента или близких родственников в соответствии с законодательно подтвержденной юридической документацией, которая защищает права пациента и клинициста.

Подбор материала для проведения научно-исследовательской работы реализован согласно требованиям этического комитета Государственного образовательно учреждения «Институт последипломного образования в сфере здравоохранения Республики Таджикистан», который одобрен на Ученом совете протоколом №11/1 от 29.02.2016 года.

Предикторами прогнозирования и профилактики инфекции операционной раны у пациентов основной группы (n=51) были прокальцитонин (белок острой фазы воспаления), С-реактивный белок, СОЭ и L венозной крови. Полученные результаты лабораторных тестов сопоставляли с результатами оценки

соматического фона, тяжестью состояния и параметрами функций жизненно важных органов после механического повреждения.

При обследовании больных в стационаре оценивалась частота встречаемости того или иного признака, которые наблюдались у пострадавших основной и контрольной групп. Вышеуказанные параметры у контрольной группы были взяты из историй болезней пациентов. Полученные данные предварительно занесены в специальную анкету для дальнейшего анализа и статистической обработки, в последующем эти данные были использованы для сравнительной оценки с данными основной группы.

На этапах предоперационной подготовки все больные проходили доскональный осмотр врачей других специальностей, начиная с кардиолога, общего хирурга, нейрохирурга, терапевта, эндокринолога, окулиста, а также рентгенолога и анестезиолога. Параллельно с диагностическими мероприятиями больным проводились противошоковые мероприятия - иммобилизация поврежденного сегмента, остановка наружного кровотечения (путем наложения давящих повязок или турникет), внутривенная инфузионная терапия с учетом тяжести состояния пациента. Из лабораторных тестов накануне поступления больного оценено количество эритроцитов, гемоглобина и гематокрита. Указанные параметры необходимы для оценки тяжести травматического шока, дефицита объема циркулирующей крови и восполнение последнего. После визуального и клинического осмотра, а также предварительного определения области повреждения, приступали к очередному диагностическому мероприятию.

Если пострадавшие находились в ясном сознании и позволяли гемодинамические показатели, после иммобилизации области перелома пациент переводится в рентген-кабинет для последующего обследования. Рентгенография переломов опорно-двигательного аппарата выполняется в 2 стандартных проекциях, при переломах костей таза возможна и косая проекция для достоверной оценки расположения линии излома с учетом анатомической особенности костей таза.

Если состояние пациента не позволяет провести диагностические пособия во время поступления, такие случаи в практике обычно встречаются при тяжелой сочетанной травме или политравме, то их проводят в отделении реанимации (в 17 (33,3%) и 15 (25,4%) случаях, соответственно).

В указанных ситуациях оценивали тяжесть доминирующего повреждения, при переломах конечности накладывали иммобилизующие повязки, проводилась катетеризация не менее 2 магистральных вен для инфузионной терапии, вставлялся желудочный зонд, катетер в мочевой пузырь и обеспечивалась проходимость дыхательных путей. Указанные манипуляции проводились совместно с профильными врачами.

У пациентов основной группы сочетанные повреждения конечностей имели место в 86,3% случаях, из них в 33,3% случаях доминировала сочетанная черепно-мозговая травма. Для оценки тяжести повреждения черепа и головного мозга мы использовали шкалу комы Глазго (таблице 3.1).

**Таблица 3.1. – Оценка тяжести черепно-мозговой травмы по шкале комы Глазго**

Уровень сознания	Основная группа (n=51)		Контрольная группа (n=59)		p	Всего (n=110)	
	Абс.	%	Абс.	%		Абс.	%
Ясное	34	66,7	39	66,1	>0,05	73	66,4
Оглушение	10	19,6	11	18,6	>0,05*	21	19,1
Сопор	5	9,8	6	10,2	>0,05*	11	10
Кома	2	3,9	3	5,1	>0,05*	5	4,5

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между группами (по критерию  $\chi^2$ , \* по точному критерию Фишера)

Как видно из таблицы 3.1, согласно шкале комы Глазго, ясное сознание в группах составляет, соответственно, 66,7% и 66,1% случаев, оглушение отмечено у 19,6% и 18,6% больных, сопор имеется у 9,8% и 10,2% и кома диагностирована у 3,9% и 5,1% пациентов.

У 7 (15,9%) пострадавших основной и у 9 (15,3%) контрольной групп при поступлении отмечалась дыхательная недостаточность, в связи с чем они были

переведены на искусственную вентиляцию легких. В отделении реанимации и интенсивной терапии совместно с врачами-анестезиологами и нейрохирургами выработан комплекс интенсивной терапии с целью восполнения объема циркулирующей крови, ликвидации гиповолемии, проведена противошоковая терапия, профилактика жировой эмболии и тромбоэмболии. Продолжительность искусственной вентиляции легких у данной категории больных составляла  $4,7 \pm 3,1$  день.

По мнению Y. Plumagot и соавт. (2021) «процесс обследования больных и полученные результаты диагностики и оказания квалифицированной помощи показывают, что необходимо сделать акцент на доминирование повреждений органов и систем организма в структуре сочетанной травмы на госпитальном этапе. Согласно концепции контроля за повреждениями (Damage Control), поэтапное оказание специализированной помощи с учетом доминирующего повреждения снижает процент осложнений, летальности в остром периоде и инвалидности больных в отдаленном периоде» [133, с.796-805].

В представленной таблице 3.2 приведены сведения о локализации и доминировании повреждений органов в структуре сочетанной травмы в группах.

**Таблица 3.2. - Локализация доминирующего повреждения в структуре сочетанной травмы**

Доминирующие повреждения	Количество пострадавших (n=110)				p	Всего	
	Основная группа (n=51)		Контрольная группа (n=59)			Абс.	%
	Абс.	%	Абс.	%			
Череп	17	33,3	15	25,4	>0,05	32	29,1
Грудная клетка	2	3,9	1	1,7	>0,05*	3	2,7
Органы брюшной полости	3	5,9	2	3,4	>0,05*	5	4,5
Таз	1	2,0	1	1,7	>0,05*	2	1,8
Позвоночник	1	2,0	1	1,7	>0,05*	2	1,8
Конечности	24	47,0	35	59,3	>0,05	59	53,7

Взаимоконкурирующие повреждения	3	5,9	4	6,8	>0,05*	7	6,4
---------------------------------	---	-----	---	-----	--------	---	-----

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между группами (по критерию  $\chi^2$ , \*по точному критерию Фишера)

Согласно таблице 3.2, в структуре сочетанной травмы преобладают переломы конечностей, которые составляют, соответственно, 47,0% и 59,3%, на втором месте по встречаемости - травма черепа и головного мозга, соответственно, 33,3% и 25,4%. Среди пострадавших взаимодействующая травма составляет 5,9% и 6,8%, соответственно.

Необходимо отметить, что у пострадавших с доминирующими повреждениями других органов в момент поступления акцент делается на: оказание квалифицированной помощи пострадавшим, выведение пациентов из состояния шока и стабилизацию показателей жизненно важных органов, минимизацию осложнений острого периода травмы. В таких случаях переломы конечностей временно иммобилизованы облегченной гипсовой повязкой, остеосинтез переломов был выполнен в отсроченном или плановом порядке. Из 17 пострадавших основной группы с доминирующей травмой других органов переломы бедренной кости наблюдались у 10 пациентов и переломы костей голени – у 7 пострадавших. Так как диафизарные переломы бедренной кости относятся к категории нестабильных переломов, удержать такие переломы в гипсовой повязке невозможно и вероятность развития осложнений, связанных с подвижностью области перелома, таких как жировая эмболия, велика. С учетом вышесказанного, с целью ухода, профилактики гипостатического характера, жировой эмболии, тромбоэмболии, футлярного синдрома и гемостаза области перелома в 7 (41,2%) случаях накладывали стержневой аппарат. В 3 (17,6%) случаях дистального внутрисуставного перелома бедра ограничили наложением гипсовой повязки до ягодичной складки. У пациентов с переломами костей голени гипсовая повязка накладывалась до средней трети бедра.

Для детальной характеристики вероятности развития инфекции в операционной ране после остеосинтеза и сравнительной оценки полученных результатов лечения переломы конечностей распределяли согласно классификации АО/ОТА. Характеристика переломов конечностей представлена в таблице 3.3.

**Таблица 3.3. – Характеристика переломов по АО (Asif)**

Характер перелома по АО (Asif)		Количество пациентов (n=110)				p	Всего	
		Основная группа (n=51)		Контрольная группа (n=59)			Абс.	%
		Абс.	%	Абс.	%			
Бедро	31.A2	3	5,9	4	6,8	>0,05	7	6,4
	31.B2	5	9,8	4	6,8	>0,05	9	8,2
	31.B3	4	7,8	6	10,2	>0,05	10	9,1
	32.A3	5	9,8	7	11,8	>0,05	12	11
	32.B3	3	5,9	4	6,8	>0,05	7	6,4
	32.C1	4	7,8	4	6,8	>0,05	8	7,3
	33.A2	4	7,8	4	6,8	>0,05	8	7,3
	33.B3	2	3,9	3	5,1	>0,05	5	4,5
Голень	41.A2	2	3,9	3	5,1	>0,05	5	4,5
	41.B3	3	5,9	2	3,4	>0,05	5	4,5
	42.A3	4	7,8	4	6,8	>0,05	8	7,3
	42.B3	5	9,8	5	8,5	>0,05	10	9,1
	42.C2	2	3,9	3	5,1	>0,05	5	4,5
	43.A2	3	5,9	2	3,4	>0,05	5	4,5
	43.B3	1	1,9	2	3,4	>0,05	3	2,7
	43.C1	1	1,9	2	3,4	>0,05	3	2,7

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между группами (по точному критерию Фишера)

Как видно из таблицы, из числа переломов конечностей в группах чаще наблюдались диафизарные переломы, переломы на уровне проксимального метафиза бедренной кости и голени находятся на втором месте. Переломы бедра в метафизарной зоне составляют, соответственно, 23,5% и 25,4%, а перелом

метафиза бедренной кости, соответственно, 23,5% и 23,7%. Диафизарные переломы голени составляют, соответственно, 21,6% и 20,3%, а переломы голени на уровне верхней трети, соответственно, 9,8% и 8,5%.

Исход остеосинтеза длинных костей взаимоконкурирует с характером перелома, то есть, открытого или закрытого характера. При открытых переломах вероятность развития инфекции в ране на фоне травмы и операционного генеза очень велика, учитывая степень первичной обсеменённости раны на фоне полученной механической травмы. Даже первичная хирургическая обработка, выполненная специалистом в первые часы с момента получения травмы, не гарантирует полного удаления микроорганизмов из раны. Дополнительная хирургическая агрессия во время оперативного вмешательства способствует нарушению кровотока, антиоксидантной депрессии окружающих тканей, а также костной структуры, что позволяет размножаться патогенной микрофлоре в области операции после остеосинтеза.

Среди исследуемых групп больных наблюдались открытые характеры переломов конечности, данные о которых представлены в таблице 3.4.

**Таблица 3.4. - Распределение больных по классификации Gustilo R.B. and Anderson J.T.**

Степень открытого перелома		Количество больных (n=110)				p	Всего	
		Основная группа (n=51)		Контрольная группа (n=59)			Абс.	%
		Абс.	%	Абс.	%			
Бедро	I	2	3,9	3	5,1	>0,05	5	4,5
	II	3	5,9	2	3,4	>0,05	5	4,5
	III	1	1,9	3	5,1	>0,05	4	3,6
Голень	I	3	5,9	1	1,7	>0,05	4	3,6
	II	4	7,8	5	8,5	>0,05	9	8,1
	III	2	3,9	3	5,1	>0,05	5	4,5
Итого:		15	29,4	17	28,8	>0,05	32	29,1

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между группами (по точному критерию Фишера)

Исходя из таблицы 3.4, в группах преобладают открытые переломы костей голени на уровне диафиза, которые составляют, соответственно, 17,6% и 15,3%. Открытые переломы бедренной кости в группах составляют, соответственно, 11,8% и 13,6%.

Исход травмы и течение травматической болезни в стадии предоперационной подготовки и после остеосинтеза взаимосвязаны с наличием у больного соматических заболеваний. При сердечно-сосудистых заболеваниях удлиняется срок диагностических процедур и, зачастую, становятся причиной отказа от дачи наркоза или других видов анестезии, а сахарный диабет в анамнезе является предиктором инфекционных осложнений в области раны после остеосинтеза. Наличие соматической патологии у больных приведено в таблице 3.5.

**Таблица 3.5. – Соматическая патология в группах**

Соматическая патология	Количество больных (n=110)				p	Всего	
	Основная группа (n=51)		Контрольная группа (n=59)			Абс.	%
	Абс.	%	Абс.	%			
Сердечно-сосудистая	3	5,9	4	6,8	>0,05	7	6,36
Органов дыхания	4	7,8	3	5,1	>0,05	7	6,36
Эндокринная патология	7	13,7	4	6,8	>0,05	11	10
Аллергический фон							
Неврологическая патология	2	3,9	1	1,7	>0,05	3	2,7

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между группами (по точному критерию Фишера)

Данные таблицы 3.5 показывают, что в группах преобладает патология эндокринной системы, которая составляет, соответственно, 13,7% и 6,8%; болезни органов дыхания имеют место, соответственно, в 7,8% и 5,1% случаев, сердечно-сосудистые заболевания занимают третье место и составляют, соответственно, 5,9% и 6,8%.

Особое внимание нами было уделено пациентам, у которых в анамнезе выявлен сахарный диабет, так как операция по остеосинтезу переломов длинных костей в таких случаях проводилась с учетом типа и стадии сахарного диабета, показателей глюкозы крови натощак и гликированного гемоглобина, а также существующих осложнений, связанных с диабетом. Пациенты тщательно проходили обследование у врача-эндокринолога с целью оценки тяжести и течения сахарного диабета, компенсаторных возможностей организма и состояния коморбидности. Типы сахарного диабета у больных приведены в таблице 3.6.

**Таблица 3.6. – Сахарный диабет у пострадавших**

Сахарный диабет	Количество больных (n=110)				p	Всего	
	Основная группа (n=51)		Контрольная группа (n=59)			Абс.	%
	Абс.	%	Абс.	%			
I	2	3,9	1	1,7	>0,05	3	2,7
II	5	9,8	3	5,1	>0,05	8	7,2
Итого:	7	13,7	4	6,8	>0,05	11	9,9

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между группами (по точному критерию Фишера)

Как видно из таблицы 3.6, что в группах превалирует сахарный диабет II типа, который составляет, соответственно, 9,8% и 5,1%, диабет I типа имеет место, соответственно, у 3,9% и 1,7% пострадавших.

Имеется научное обоснование, что у больных сахарным диабетом I типа иммунодефицит развивается раньше и течение болезни протекает тяжелее, вероятность развития инфекции на фоне оперативного вмешательства, в том числе после остеосинтеза переломов, возрастает, тем более что остеопороз на фоне основного заболевания способствует уменьшению плотности костной ткани и нарушению метаболизма. Вышеуказанные факторы усугубляют процессы сращения переломов и становятся причиной нестабильности области перелома и фиксирующих компонентов, получения неудовлетворительного результата в отдаленном периоде.

У больных с переломами костей нижних конечностей, независимо от механизма повреждения, структуры повреждений органов и систем, полифакторности, от которых зависит исход операционной раны, качество и сроки сращения переломов, а также восстановление физиологической функции статики и движений в сегменте конечности. К указанным факторам относятся: возраст, соматический фон, время с момента получения травмы, объем помощи, оказанной на госпитальном этапе, профессия, образ жизни, а также социальная жизнь пациента, сроки, виды и способы остеосинтеза, ортопедический режим в послеоперационном периоде.

Кроме вышеуказанных факторов, для оценки возможности развития инфекционно-воспалительного процесса у больных, подвергшихся оперативному лечению на фоне травмы или иной болезни, в мировой медицинской практике ориентируются на показатели маркеров, отвечающих за патологические процессы в организме человека. В нашем материале для оценки прогнозирования развития инфекционного процесса в ране после остеосинтеза были использованы следующие маркеры воспалительного процесса: прокальцитонин, СРБ, СОЭ, лейкоциты плазмы венозной крови. Динамическая оценка указанных лабораторных данных пациентов основной группы приведена в таблице 3.7.

**Таблица 3.7. – Показатели прокальцитонина, СРБ, СОЭ и лейкоцитов в плазме венозной крови у пациентов основной группы,  $M \pm SD$  (n=51)**

Сутки наблюдения	Прокальцитонин, нг/мл	СРБ, мм/лг	СОЭ, мм/ч	Лейкоциты вк x 10 <sup>9</sup> /л
Норма, Me (min-max)	<0,01	4 (3-5)	8,5 (2-15)	6,5 (4-9)
1 сутки	1,5±0,2	7,9±0,3	11,5±0,6	12,2±0,8
7 сутки	0,9±0,1	5,2±0,3	8,9±0,5	8,2±0,4
10 сутки	1,1±0,1	6,3±0,3	9,9±0,6	10,4±0,4
15 сутки	0,65±0,02	3,92±0,16	6,76±0,43	6,61±0,20
p	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей в динамике наблюдения (однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA))

Судя по таблице, в течении 24 часов с момента поступления больных уровень прокальцитонина был достоверно повышен на 1,49%, по сравнению с нормой у здоровых людей, на 7 сутки данный показатель на фоне патогенетической терапии составляет  $0,9 \pm 0,1$ , то есть, на 0,6% меньше, по сравнению с показателями первых суток. Указанный показатель на 7 сутки остался повышенным на 0,89% относительно нормы. На 10 сутки посттравматического периода лабораторный показатель прокальцитонина на 0,2% достоверно повышен ( $p < 0,001$ ), по сравнению с данными 7 дня, на 0,4% меньше первого дня и на 1,09% относительно нормы. На 15 сутки данный показатель достоверно ( $p < 0,001$ ) снижается на 0,45%, по отношению к показателям 10 дня; на 0,25% меньше по сравнению с показателями 7 дня; на 0,85% - относительно первого дня; и на 0,64% выше, по отношению к здоровым.

Показатели СРБ в первые сутки на 3,9% больше нормы ( $p < 0,001$ ); на 7 день на фоне оптимизированного подхода достоверно уменьшены на 2,7%, по сравнению с первыми 24 часами, и повышены на 1,2% по отношению к норме. На 10 день с момента поступления больных на фоне комплексного патогенетического подхода с учетом лабораторных показателей и остеосинтеза переломов, то есть хирургической агрессии, уровень СРБ стал, повышен на 1,1% по отношению к 7 дню; уменьшился на 1,6% относительно первого дня; и остаётся высоким на 2,3% по отношению к норме. В конце второй недели данный показатель стал меньше на 2,38% относительно 10 дня; на 1,28% - в сравнении с 7 днем посттравматического периода; на 3,98% - относительно данных при поступлении, и на 0,08% снижен, по сравнению с нормой.

Показатель СОЭ при поступлении достоверно повышен ( $p < 0,001$ ) на 3%, по сравнению со здоровыми; на 7 сутки после операции он достоверно снижен ( $p < 0,001$ ) на 2,6%, по сравнению с показателем первого дня, и выше на 0,4% относительно здоровых людей. По истечении 10-тидневного стационарного лечения, а также на фоне комплексного подхода и оперативного вмешательства

СОЭ достоверно повышена на 1%, по сравнению с 7 днём; на 1,6% снижена по отношению к первому дню и на 1,4% - относительно нормы. На 15 день с момента травмы и остеосинтеза после комплексного подхода параметр достоверно ( $p < 0,001$ ) снижен на 3,14% по отношению к показателям 10 дня; на 2,14% выше относительно 7 дня; на 4,74% увеличен по отношению к первому дню и на 1,74% - в сравнении с показателем у здоровых людей.

Концентрация лейкоцитов плазмы крови на фоне механического повреждения в первые часы с момента обращения стала повышена на 5,7%, по сравнению с нормой у здоровых; в послеоперационном периоде, на 7 сутки указанный параметр достоверно ( $p < 0,001$ ) снижен на 4%, по сравнению с показателями первых 24 часов; и увеличен на 1,7% относительно нормы. На фоне терапии и проведенной операции (10 день) концентрация лейкоцитов достоверно повышена на 2,2%, по сравнению с показателями 7 дня; снижен на 1,8%, по сравнению с моментом поступления; увеличен на 3,9% по отношению к здоровым людям. В конце второй недели (15 сутки) после остеосинтеза и медикаментозной терапии снижается на 3,79% относительно 10 дня, повышен на 1,59% по отношению к 7 дню, выше на 5,59% по сравнению первых 24 часов; и достоверно выше на 0,11% по сравнению со здоровыми людьми.

Таким образом, полученные результаты клинико-лабораторных обследований показывают, что динамику течения посттравматического периода у больных с переломами длинных костей конечностей можно прогнозировать. Для этого необходима тщательная оценка состояния пострадавшего при поступлении и в динамике наблюдения, тяжести повреждения, структуры травмы, характера перелома и сопутствующей патологии, а также на этапах предоперационной подготовки необходимо лабораторно оценить показатели прокальцитонина, СРБ, СОЭ и лейкоцитов плазмы венозной крови.

**3.2. Общая и местная профилактика инфекционных осложнений раневого течения в послеоперационном периоде при остеосинтезе длинных костей нижних конечностей.**

Объем оказания экстренной помощи и диагностических мероприятий у основной группы были выработаны в отделении экстренной помощи в момент поступления больных. Результаты диагностических мероприятий показывают, что в 17 (33,3%) случаях у пострадавших основной группы доминируют повреждения черепа и головного мозга, о чём свидетельствует оценка полученных результатов по шкале комы Глазго. У данной категории пациентов диагностические мероприятия проводились не в полном объеме с учетом тяжести состояния больных. Соответственно, диагностические мероприятия проводились совместно с врачом-нейрохирургом, использовались миниинвазивные способы, которые не влияли на общее состояние пострадавшего. Целью диагностических пособий была оценка тяжести травмы, состояния пострадавшего, степень дисфункций поврежденных органов, выработка тактики неотложной помощи, направленной на стабилизацию гемодинамики, газообмена, устранение гипоксии и снижение риска осложнений.

Всем больным первая квалифицированная помощь была оказана в палате интенсивной терапии отделения приемного покоя, после восстановления проходимости дыхательных путей, временной иммобилизации поврежденного сегмента конечности и стабилизации гемодинамических показателей выше критического уровня, а также после УЗИ полостных органов, которое исключает повреждения последних, пострадавшие были переведены в отделение реанимации и интенсивной терапии. Все оставшиеся диагностические манипуляции и неотложная помощь продолжалась на фоне динамического контроля параметров красной крови, гемостаза, электролитного обмена и антиоксидантного статуса.

Для прогнозирования течения острого периода и исхода травмы, а также последовательности тактического подхода, параллельно с другими мероприятиями, проводили оценку тяжести травмы и состояния пострадавших по шкале ISS. Полученное количество баллов по указанной шкале приведено в таблице 3.8.

**Таблица 3.8.- Оценка тяжести повреждения по ISS**

Оценка в баллах	Основная группа (n=51)		Контрольная группа (n=59)		p	Всего (n=110)	
	Абс.	%	Абс.	%		Абс.	%
<9 Незначительные повреждения	31	60,8	37	62,7	>0,05	68	61,8
9 – 15 Умеренные повреждения	7	13,8	9	15,3	>0,05*	16	14,6
16 – 25 Тяжелые повреждения	9	17,6	8	13,5	>0,05*	17	15,4
> 25 Крайне тяжелые повреждения	4	7,8	5	8,5	>0,05**	9	8,2

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между группами (по критерию  $\chi^2$ , \* с поправкой Йетса, \*\* по точному критерию Фишера)

Исходя из таблицы, в 60,8% и 62,7% случаях, соответственно в группах, тяжесть повреждения оценивается как незначительная, то есть угроза для жизни отсутствует. Тяжелые травмы по данной шкале диагностированы, соответственно, у 17,6% и 13,5% пациентов; в 7,8% и 8,5% случаях, соответственно, выявлено крайне тяжелое состояние пациентов, суммарный балл которых составляет свыше 25.

Учитывая, что в 16 (31,3%) случаях у пациентов основной группы в результате обследования была выявлена сопутствующая патология, они были осмотрены профильными специалистами. На стадии предоперационной подготовки всем больным проведена патогенетическая терапия с учетом выявленных соматических заболеваний и минимизации осложнений, связанных с дисфункцией органов. У данной категории пострадавших в 11 (21,6%) случаях превалировали переломы берцовых костей, и у 5 (90,8%) пациентов имел место перелом бедра. С целью стабилизации области перелома на диагностических стадиях при переломах голени использовали гипсовые повязки, при переломах бедра скелетное вытяжение наложена в 2 (3,9%) случаях, и у 3 (5,9%) пациентов стабилизация осуществлена с помощью аппаратов внешней фиксации.

Всем пострадавшим, независимо от тяжести состояния, с целью выявления патологии сосудов конечностей и их проходимости проводили УЗ

доплерографию в предоперационном периоде и на третий день после остеосинтеза. Учитывая, что при повреждениях голени часто встречается футлярный синдром за счет повышения давления в межфасциальном пространстве, который в последующем усиливает болевой симптом на голени и стопе, указанное клиническое проявление является косвенным признаком тромбоза глубоких вен голени, формирующегося на фоне переломов костей голени и повреждения мягкотканых образований.

«Для диагностики футлярного синдрома в клинической практике используют ряд тестов, одним из которых является метод Хоманса - при тыльном сгибании стопы в голеностопном суставе усиливается боль в проекции ахиллового сухожилия» [21, с. 635-639].

В 11 (21,6%) случаях при переломах костей голени закрытого характера на следующий день отмечено нарастание отёка и боли в проекции голеностопного сустава. Всем пациентом проведен тест Хоманса, в 3 случаях проба была положительной, в связи с этим выполнено УЗИ сосудов конечности и отмечено снижение кровотока за счет нарастания гематомы. Конечностям придали возвышенное положение, назначены анальгетики, спазмолитики для снятия спазма сосудов, а также антиагрегантная терапия, витамины группы В и С. С целью профилактики инфекционного осложнения назначены антибиотики цефалоспоринового ряда. Независимо от проводимой терапии, в 2 (3,9%) случаях отек конечности и болевая симптоматика нарастали, хотя кровоток был компенсирован. Учитывая малую эффективность проводимой терапии, решено провести операцию декомпенсированного характера, которая проводилась на 4 сутки посттравматического периода, выполнена подкожная фасциотомия под регионарной анестезией. На следующий день отек конечности и болевой симптом стали меньше, увеличился объем движения в близлежащих суставах.

В 15 (29,4%) случаях открытого характера перелома конечности у пациентов основной группы взято содержимое раневой поверхности для бакпосева и определения чувствительности к антибиотикам. После стабилизации состояния пострадавшего в условиях операционного блока или перевязочного

кабинета проведена первичная хирургическая обработка ран, наложена асептическая повязка с раствором вевегана. Из общего количества больных с открытым характером перелома конечности III типа по Gustilo R.V. and Anderson J.T. в 3 (5,9%) случаях после радикальной хирургической обработки рану оставили открытой, учитывая степень загрязненности раневой поверхности и степени жизнеспособности мягких тканей вокруг ран. В динамике наблюдения, кроме ежедневной смены повязки, в толщу мягких тканей до наложения асептической повязки вводили раствор антибиотиков и проводилось кварцевое облучение ран, подавляющее рост микроорганизмов. В указанных случаях после очищения раневой поверхности и купирования воспалительного процесса с целью восстановления целостности кожных покровов были наложены наводящие швы на рану.

У всех больных с открытым характером перелома в первые дни из раневой поверхности брали материал для бактериального посева для выявления роста микроорганизмов и первичной обсемененности ран на фоне травмы. Результаты исследования показывают, что в 4 случаях высеян *Staph. aureus*, у 3 пострадавших *Staph. epidermidis* и у 2 - *Proteus mirabilis* (таблице 3.9).

**Таблица 3.9. - Рост микроорганизмов в ранах**

Виды микроорганизмов	Количество больных (n=15)	
	Абс.	%
<i>Staphylococcus aureus</i>	4	26,7
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	3	20,0
<i>Proteus mirabilis</i>	2	13,3
Роста нет	6	40,0

Примечание: Процентное распределение видов микроорганизмов рассчитано от общего числа больных (n=15)

Исходя из полученных результатов бактериального посева, можно сделать выводы, что одним из факторов развития инфекции в послеоперационном периоде является характер перелома конечности. При открытых повреждениях не исключается первичное обсеменение ран микроорганизмами, которые становятся причиной инфекционного осложнения после остеосинтеза.

С учетом полученных результатов микробиологического исследования и определения чувствительности микроорганизмов к антибиотикам, больным с целью профилактики назначена антибиотикотерапия в зависимости от переносимости препаратов пациентом. В частности, в случае высева золотистого стафилококка применяли левофлоксацин по 500 мг внутривенно 3 дня с последующим переходом на пероральный приём, и ципрофлоксацин по 400 мг внутривенно 2 раза в день в течение 7 дней. При выявлении эпидермального стафилококка был назначен ванкомицин по 500 мг каждые 8 часов, продолжительность терапии 5-7 дней. При наличии роста микробов *Proteus mirabilis*, которые чувствительны к группам цефалоспоринового ряда, применялся цефтазидим по 1 г 2 раза в день в течение 7 дней.

Кроме вышеуказанной антибиотикопрофилактики, у больных при открытом переломе в первые часы с момента поступления в стационар, параллельно с диагностическими мероприятиями, выполнена первичная хирургическая обработка ран, гемостаз и, по показаниям, произведено дренирование раневой полости полиэтиленовой трубкой с целью активного дренажа и приточно-отточенного промывания. Для механической очистки раневой поверхности от частиц и загрязнений использовались антисептические растворы, которые были применены под давлением.

Как указывают авторы, «для промывания раны и дезинфекции раневой поверхности, кроме общеизвестных антисептических растворов, был использован 0,9% раствор гипохлорита натрия, который за счет атомарного кислорода обладает бактерицидными свойствами, выраженными в отношении грамотрицательных и грамположительных микроорганизмов. При свежих ранах раствор гипохлорита натрия купирует альтеративную и экссудативную фазы воспаления, улучшает микроциркуляцию, способствует раневому некролизу, ускоряет созревание грануляционной ткани и развитие краевой эпителизации» [51, с. 45-55].

Среди обследуемых больных в 7 (13,7%) случаях диагностирован сахарный диабет, у 2 инсулинозависимый и у 5 пациентов - второго типа. У всех

больных имелись переломы костей голени, у 3 - на уровне средней трети, у 4 пациентов переломы находились на уровне нижней трети костей голени. По характеру в 5 случаях отмечались многооскольчатые переломы, у 2 пострадавших – поперечный перелом. По механизму повреждения во всех случаях была бытовая травма - падение на неровности или на лестничной площадке, то есть у пострадавших имелись повреждения низкоэнергетического характера. С другой стороны, на фоне сахарного диабета и гипогликемической терапии развивается остеопороз, который способствует перелому кости даже на фоне незначительной травмы. Для оценки стадии сахарного диабета и диагностики осложнений, связанных с основным заболеванием, всем больным назначен комплекс диагностических процедур, включающий лабораторную оценку уровня глюкозы крови, УЗ доплерография конечностей, осмотр глазного дна, определение степени остеопороза путем денситометрии или кортикального индекса на основании рентгенографии костей, осмотр врача-эндокринолога, окулиста, невропатолога и кардиолога. Кроме обычных тестов определения концентрации глюкозы крови по рекомендации врача-невропатолога утром натощак брали венозную кровь для определения уровня гликозированного гемоглобина (HbA<sub>1c</sub>). Результаты лабораторных анализов показывают, что показатель HbA<sub>1c</sub> в 4 случаях составляет свыше 9,0 mmol/L, а у 3 больных указанный показатель составляет >12 mmol/L.

Допплерографические исследования показывают, что во всех случаях отмечено снижение кровотока в дистальном отделе голени и в магистральных артериальных сосудах стопы за счет сужения просвета сосудов, склероза, уплотнения и деформации эндотелия, наличия атеросклеротических бляшек, хотя выявленные бляшки имели стабильный характер. Указанные изменения сосудов у больных выявлены также на уровне подколенной области и в проекции голеностопного сустава. Нарушение магистрального кровотока у обследуемых больных не превышало 30%, которое не является критическим для жизнеспособности поврежденного сегмента.

В литературе также отмечено, что «для определения линейной скорости кровотока и степени окклюзионного поражения сосудов конечности мы использовали лодыжечно-плечевой индекс (ЛПИ). ЛПИ вычисляются по формуле  $\text{ЛПИ} = \text{систолическое артериальное давление (САД) на артериальных сосудах лодыжки} / \text{САД на плечевой артерии}$ » [51, с. 45-55]. Как указывает А.Н. Старосельников и соавт. (2023), «ЛПИ является наиболее доступным и простым методом определения облитерирующего атеросклероза сосудов нижних конечностей при сахарном диабете и артериальной гипертензии. Данная методика впервые была предложена 2007 году со стороны Европейского общества кардиологов» [60, с. 447-458]. Нормальная величина ЛПИ считается от 1,0 до 1,3, значение указанного показателя свыше 1,3 свидетельствует от кальцинозе эндотелия сосудов конечности при сахарном диабете.

Хотя на фоне перелома и отека сегмента конечности вследствие гематомы данная методика малоэффективна, но мы использовали предложенный способ в динамике наблюдения у больных в послеоперационном периоде, чтобы скорректировать медикаментозную терапию, улучшающую гемодинамику дистального отдела конечности.

Исход прогнозирования повреждения в посттравматическом периоде коррелирует с объемом кровопотери, который оценивается у пациента при поступлении и в динамике наблюдения на фоне остеосинтеза. Фактор кровопотери и уменьшения объема, циркулирующей крови является причиной иммунодефицита, гемической гипоксии, нарушения антиоксидантной защиты, которые, в совокупности, способствуют развитию инфекции в ране после остеосинтеза.

Адекватная коррекция потерянной крови на стадии планирования и после остеосинтеза считается залогом удовлетворительного течения ран в послеоперационном периоде. У обследуемых пациентов при поступлении и в динамике наблюдения определяли объем кровопотери согласно классификации, которая приведена во второй главе диссертации.

Полученные результаты оценки кровопотери у больных по Гостищеву В.К. и Евсееву М.А. представлены в таблице 3.10.

**Таблица 3.10. – Объем кровопотери у больных**

Степень кровопотери	Количество наблюдений (n=110)				p	Всего	
	Основная группа (n=51)		Контрольная группа (n=59)			Абс.	%
	Абс.	%	Абс.	%			
I	17	33,3	21	35,6	>0,05	38	34,5
II	21	41,2	23	39,0	>0,05	44	40
III	8	15,7	10	16,9	>0,05*	18	16,4
IV	5	9,8	5	8,5	>0,05**	10	9,1

Как видно из таблицы, I степень кровопотери в структуре травмы наблюдается, соответственно, в 33,3% и 35,6% случаев. Для I степени (легкая кровопотеря) клинические симптомы отсутствуют, возможна умеренная тахикардия, показатель гемоглобина выше 100 г/л, гематокрит составляет не менее 40%, дефицит от объема циркулирующей крови составляет до 15%.

Кровопотеря II степени наблюдается, соответственно, у 41,2% и 39% пострадавших. Для II степени кровопотери характерна артериальная гипотензия более чем на 15 мм рт. ст., увеличение частоты сердечных сокращений более чем на 20 ударов в минуту, уровень гемоглобина составляет в пределах 80-100 г/л, показатель гематокрита - в пределах 30-40%, дефицит объема циркулирующей крови составляет в пределах 15-25%.

Третья (III) степень кровопотери (тяжелая кровопотеря), для которой характерны признаки периферической дисциркуляции, дистальные отделы конечности холодные на ощупь, отмечается бледность кожных покровов и слизистых оболочек, снижение систолического артериального давления в пределах 80-100 мм.рт.ст., выраженная тахикардия, частота сердечных сокращений более 100 в минуту. Кроме того, имеется тахипноэ, частота дыхательных движений более 25 в минуту, возможен ортостатический коллапс,

олиго- и анурия, моча менее 20 мл/час, уровень гемоглобина в пределах 60-80 г/л, гематокрит – 20-30%. Вышеуказанные признаки отражают дефицит объема циркулирующей крови в 25-35%. Тяжелая кровопотеря была диагностирована в 15,7% и 16,9% случаев у пострадавших, которые имеют сочетанные повреждения конечности.

Кровопотеря IV степени (крайней степени тяжести) диагностирована у 9,8% и 8,5% пациентов, для которых характерно нарушение уровня сознания, выраженная гипотония, систолическое артериальное давление ниже 80 мм рт. ст., тахикардия более 120 ударов в минуту. Со стороны дыхательных органов - частота дыхательных движений в пределах 30 в минуту и более, признаки периферической дисциркуляции, анурия, уровень гемоглобина ниже 60 г/л, гематокрит составляет 20%. Вышеуказанные параметры отражают величину дефицита объема циркулирующей кровопотери до 35%.

С учетом тяжести кровопотери и повреждений доминирующего органа, совместно с другими профильными специалистами, врачом-реаниматологом был выработан тактический подход в помощи, в которой нуждался пациент. Первоочередной задачей интенсивной терапии является восполнение объема циркулирующей крови, остановка внутреннего кровотечения, устранение гипотензии и гиповолемии, а также борьба с гипотермией, обеспечение газообмена в легких и устранение гемической гипоксии головного мозга с целью профилактики интерстициального отека. В 7 (13,7%) случаях при показателях гемоглобина ниже 70 г/л, гематокрита ниже 28%, систолического артериального давления менее 80 мм рт. ст., анурии, тахикардии 120 ударов в минуту была назначена инфузионно-трансфузионная терапия, имеющая в составе компоненты крови и свежезамороженную плазму из расчета 1:2 до стабилизации жизненных показателей. В состав инфузионной терапии, кроме компонентов крови, входили кристаллоиды и коллоиды.

У пострадавших с сочетанной травмой и III - IV степенью кровопотери, показатель гемоглобина был до 80 г/л, гематокрита - до 30%, частота дыхательных движений - до 30 в минуту, систолическое артериальное давление

до 80 мм.рт.ст., частота сердечных сокращений - до 100 ударов в минуту. Для получения клинического эффекта этим пострадавшим применялась инфузионно-трансфузионная терапия в другом составе, куда входили кристаллоиды и свежезамороженная плазма из расчета 3:1.

Кроме вышеуказанной инфузионно-трансфузионной терапии острого периода с целью купирования синдрома острого воспалительного ответа, профилактики инфекционных осложнений, коррекции дисфункций эндотелия сосудов конечности, нами разработана оптимизированная схема инфузионно-медикаментозной терапии. В состав включен 4,2% раствор L-аргинина по 100 мл внутривенно, эссенциале форте 250 мг по 10 мл внутривенно 2 раза в день, 33% раствор этилового спирта по 100-200 мл внутривенно, антибиотики цефалоспоринового ряда (цефозалин) по 1г внутривенно 2 раза в день после биологической пробы. Чтобы уменьшить реологические осложнения всем больным со второго дня после обращения назначен Клексан по 0,4 МЕ подкожно 3 дня, начиная со второй недели - ривароксобан по 20 мг внутрь в течение пятнадцати дней под контролем свёртываемости крови.

Оптимизированная схема терапии проведена всем больным основной группы, независимо от лабораторных результатов. Продолжительность назначенной терапии зависела от тяжести состояния пострадавшего, взаимоконкурирующего повреждения и вышеназванных лабораторных показателей, указывающих на вероятность инфекционно-воспалительного процесса. После остеосинтеза или операции на других поврежденных органах, которые наблюдались у пациентов в структуре сочетанного повреждения, мы продолжили назначенную терапию в послеоперационном периоде, независимо от положительной динамики состояния пострадавшего и операционной раны. В 21 (41,2%) случае у пациентов с повышенными показателями прокальцитонина, СРБ, СОЭ, лейкоцитов плазмы венозной крови мы продлили сроки для проведения оперативного вмешательства до нормализации указанных показателей.

С учетом сдвига маркеров воспалительного процесса в положительную или отрицательную сторону нами разработаны способы и виды остеосинтеза переломов конечности. При отрицательной динамике нами были использованы щадящие и миниинвазивные способы остеосинтеза, к которым относится интрамедуллярный блокирующий без обнажения области перелома, то есть, закрытый способ, который даёт возможность избежать дополнительной травматизации костной и мягких тканей в области перелома, а также инфекционного процесса. Продолжительность комплекса интенсивной терапии была дольше у пациентов с группой риска развития инфекции в послеоперационном периоде.

Из 21 (41,2%) пострадавшего группы риска развития инфекционно-воспалительного процесса в послеоперационном периоде с учетом маркеров инфекционного генеза, осложнение в виде поверхностного нагноения раны в ближайшем послеоперационном периоде наблюдалось у одного пациента и инфицирование гематомы, спустя 3 недели с момента остеосинтеза, было отмечено в 1 случае. Данные инфекционные осложнения были купированы после вскрытия гнойника и дренирования ран на фоне антибиотикотерапии и общеукрепляющих препаратов.

В динамике в исследуемых группах больных наблюдались осложнения следующего характера: лигатурные свищи, флегмона, остеомиелитический процесс, слабokonсолидирующие переломы, ложные суставы, деформация сегмента, контрактуры крупных суставов. Наличие осложнений позднего характера у больных приведено в таблице 3.11.

**Таблица 3.11. – Поздние осложнения переломов конечности**

Название осложнений	Количество пациентов (n=110)				p	Всего	
	Основная группа (n=51)		Контрольная группа (n=59)			Абс.	%
	Абс.	%	Абс.	%			
Лигатурный свищ	1	2,0	2	3,4	>0,05	3	2,8

Флегмона	0	0,0	1	1,7	>0,05	1	0,9
Венозная тромбоэмболия конечности	1	2,0	3	5,1	>0,05	4	3,6
Слабоконсолиди- рующий перелом	2	3,9	3	5,1	>0,05	5	4,5
Остеомиелит	0	0,0	2	3,4	>0,05	2	1,9
Контрактура	2	-	4	6,8	>0,05	6	5,5
Ложный сустав	0	0,0	1	1,7	>0,05	1	0,9
Итого:	6	7,9	16	27,2	=0,006	22	20,1

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между группами (по точному критерию Фишера)

Как видно из таблицы, можно сделать выводы, что частота осложнений со стороны конечностей на фоне остеосинтеза переломов в посттравматическом периоде превалирует у пациентов контрольной группы. В частности, венозная тромбоэмболия в группах составляет, соответственно, 2,0% и 5,1%, которые были диагностированы с помощью цветного дуплексного сканирования сосудов. Во всех случаях пристеночный тромб локализовывался на уровне дистального отдела голени, что серьезно не повлияло на гемодинамику дистального сегмента. Данные осложнения были диагностированы спустя три месяца после операции в результате динамического осмотра больных.

Осложнения, связанные с шовными материалами, которые стали причиной инфекции, наблюдались, соответственно, в 2,0% и 3,4% случаев. Флегмона в проекции операционного рубца имела место в одном случае у пациента контрольной группы, у которого остеосинтез был выполнен с использованием накостной пластины. Остеомиелитический процесс развился у 2 (3,4%) пострадавших сравнительной группы - у одного на фоне накостного остеосинтеза и в другом случае - после наложения аппарата Илизарова.

Таким образом, профилактику инфекции в операционной ране после остеосинтеза длинных костей нижних конечностей необходимо проводить комплексно, учитывая тяжесть состояния, травмы, характер повреждений,

возраст пострадавшего и соматический фон, объем кровопотери, органические дисфункции, сроки оперативного вмешательства и способы остеосинтеза. Также важным аспектом является изучение лабораторных показателей маркеров инфекционно-воспалительного процесса на стадии предоперационной подготовки и после остеосинтеза, а также проведение целенаправленной этиопатогенетической терапии, целью которой является снижение риска развития инфекции в послеоперационном периоде.

## **ГЛАВА 4. ОПТИМИЗИРОВАННЫЙ ТАКТИЧЕСКИЙ ПОДХОД ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЕРЕЛОМОВ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ С УЧЕТОМ ПРОФИЛАКТИКИ ИНФЕКЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ НА СТАДИИ ПРЕДОПЕРАЦИОННОЙ ПОДГОТОВКИ И ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО НАБЛЮДЕНИЯ**

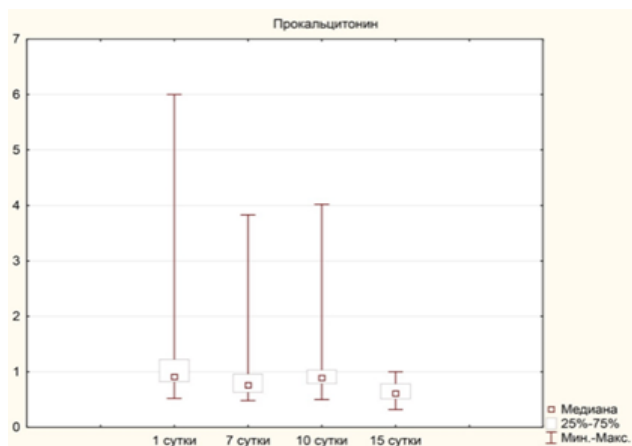
### **4.1. Оценка показателей маркеров инфекционно-воспалительных осложнений операционной раны у пострадавших с переломами длинных костей нижних конечностей после перенесенного остеосинтеза.**

В нашем материале, независимо от лабораторных показателей маркеров инфекционно-воспалительного процесса, всем пострадавшим была применена предложенная нами схема терапии. Отличие заключается в том, что у тех больных, у которых указанные параметры невысоки, продолжительность предложенной терапии составляла до 3 дней и сроки проведения остеосинтеза сокращались с учетом возможностей пациента, его состояния, возможностей учреждения для проведения запланированных видов операции и анестезиологического обеспечения. Другим пациентам сроки проведения операции были скорректированы с учетом положительных сдвигов со стороны лабораторных результатов обследования, которые оценивались в динамике наблюдения на фоне специальной терапии и характера доминирующего повреждения.

Среди пострадавших основной группы (n=51) существенные сдвиги маркеров инфекционного процесса были выявлены в 21 (41,2%) случае, поэтому остеосинтез переломов выполнен в разные сроки динамического наблюдения на фоне проводимой разработанной терапии. В частности, в 12 (23,5%) случаях возможности проведения операции соответствовали концу первой недели посттравматического периода и у 9 (17,6%) пациентов остеосинтез был выполнен на 15-16 сутки с момента получения травмы.

Критериями сроков оперативного вмешательства у пострадавших данной группы являлись изменения показателей ПКТ, СРБ, СОЭ, L в лучшую сторону.

Из общего количества больных указанной группы переломы бедренной кости имели место в 12 (57,1%) случаях, переломы костей голени отмечены у 9 (42,9%) пациентов. Динамика изменений показателей прокальцитонина как маркера инфекционно-воспалительного процесса, показана на рисунке 4.1.



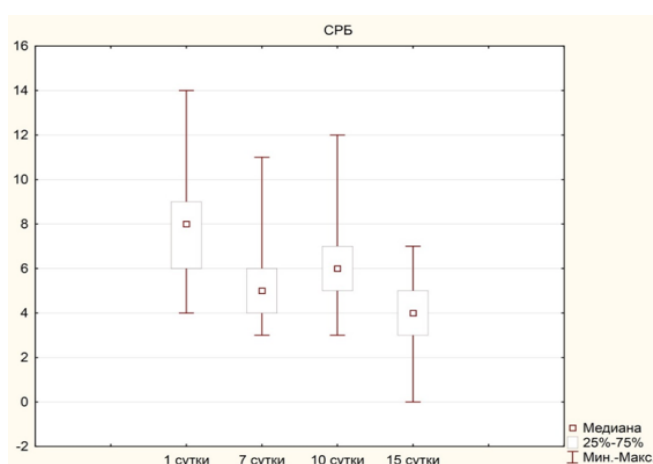
**Рисунок 4.1. Концентрация прокальцитонина в динамике наблюдения**

Как видно из диаграммы, высокая концентрация ПКТ отмечена в первые часы с момента получения травмы, что указывает на тяжесть и масштаб повреждений у пострадавшего и является ответной реакцией организма на повреждение и скорость подключения симпатико-адреналовой системы. Размах концентрации острофазного белка на фоне механического повреждения достигает своего максимума в течение первых 24 часов. В ходе динамического контроля на фоне адекватного тактического подхода и оптимизированной терапии показатели умеренно снижаются на 7 сутки с момента травмы, но остаются достаточно высокими, что указывает на тяжелое течение синдрома острого воспалительного ответа и высокий риск развития травматического сепсиса. На 10 сутки с момента травмы и вторые сутки после оперативного вмешательства концентрация ПКТ стала увеличиваться, по сравнению с 7 днем, причиной является дополнительная хирургическая агрессия на фоне остеосинтеза. Концентрация ПКТ в крови составляет 4 нг/мл, то есть на 3,9 больше, по сравнению с нормой, и риск развития тяжелого течения синдрома острого воспалительного ответа и травматического сепсиса сохраняется. Концентрация ПКТ приближается к норме только на 15 сутки с момента травмы

на фоне оптимизированной комплексной терапии и остеосинтеза конечности, что указывает на благоприятное течение травматической болезни.

Таким образом, концентрация острофазного белка ПКТ, отвечающего за вероятность тяжелого течения синдрома острого воспалительного ответа и развития тяжелого травматического сепсиса, которые являются неблагоприятным прогностическим исходом, повышается с первых часов посттравматического периода и достигает максимума в течение суток. Полученные результаты исследования свидетельствуют о том, что предоперационное планирование и остеосинтез переломов длинных костей конечностей необходимо оптимизировать с учетом размаха концентрации указанного белка в остром периоде с целью минимизации инфекционных осложнений операционной раны и развития органных дисфункций на фоне травматического сепсиса и синдрома острого воспалительного ответа.

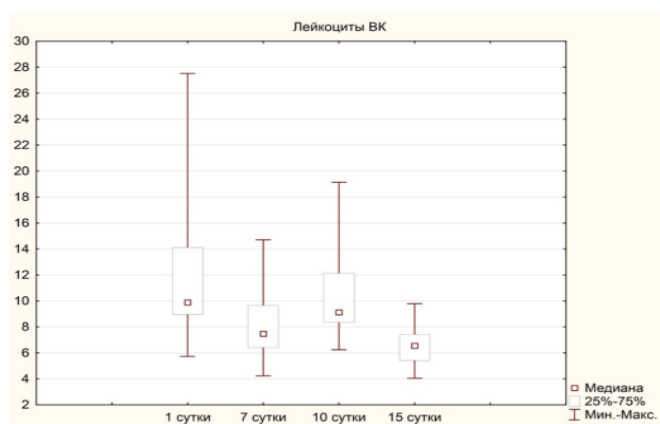
С-реактивный белок как индикатор воспаления относится к белкам острой фазы и синтезируется в печени в ответ на попадание в организм возбудителей инфекции и продуктов токсического распада (Рисунок 4.2). В наших наблюдениях высокий пик показателей СРБ наблюдается в первые сутки и на 7 день. На фоне остеосинтеза и комплексного подхода достоверное уменьшение концентрации СРБ зафиксировано на 10-15 сутки посттравматического периода.



**Рисунок 4.2. Показатели СРБ в процессе динамического наблюдения**

В 3 (5,9%) случаях концентрация СРБ оставалась высокой, причиной явилось развитие воспалительного процесса в послеоперационной ране и бронхолегочная патология.

Показатели лейкоцитов венозной крови у пострадавших с переломами длинных костей конечностей меняются с учетом тяжести травмы. Результаты обследования свидетельствуют о том, что при множественных повреждениях высокие показатели лейкоцитоза приходятся на 2-3 сутки, а при сочетанных повреждениях, сопровождающихся кровопотерей, шоком и полиорганной дисфункцией, наблюдаются в первые сутки (Рисунок 4.3).

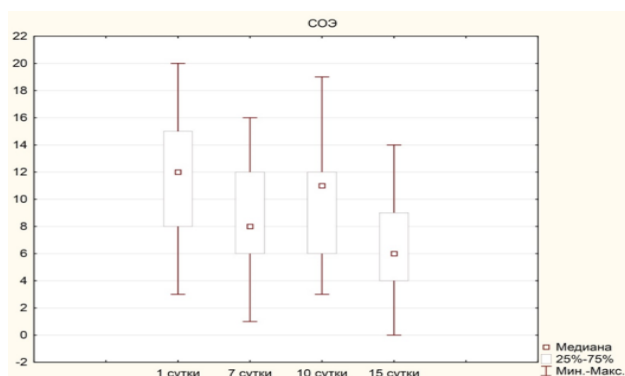


**Рисунок 4.3. Показатели лейкоцитов венозной крови в динамике**

На фоне проводимой противошоковой терапии и адекватного тактического подхода, а также оптимизированного комплексного лечения патофизиологических сдвигов, которые происходят на фоне травматической болезни, показатель лейкоцитов резко уменьшается на 7 день. И умеренные скачки наблюдаются на 10 сутки, что указывает на реакцию организма на хирургическую агрессию. В конце второй недели показатели лейкоцитов приближаются к норме при благоприятном течении раневого процесса и нормализации патофизиологических сдвигов у пострадавшего.

Скорость оседания эритроцитов, как непрямой метод выявления воспаления, аутоиммунной патологии или онкологических заболеваний, используется при травмах в сочетании с другими лабораторными тестами. Склеивание эритроцитов между собой при травмах происходит в результате

появления в составе жидкой среды крови патологических белков острой фазы (Рисунок 4.4). Поэтому высокие показатели СОЭ при травматических повреждениях были отмечены в начале вторых суток и после оперативного вмешательства, которое было выполнено на 7-10 сутки посттравматического периода. При изолированных и множественных повреждениях показатели СОЭ начинают повышаться на 5-6 сутки с момента механического повреждения, а при сочетанных травмах указанный показатель начинает повышаться со второго дня после травмы. В наших исследованиях высокие показатели СОЭ у пострадавших наблюдались в начале вторых суток с момента поступления и в конце второй недели посттравматического периода на фоне остеосинтеза.



**Рисунок 4.4. СОЭ у пострадавших с момента травмы и на фоне комплексного подхода**

По рисунку видно, что скорость оседания эритроцитов в конце второй недели снижается, но остается высокой, по сравнению с нормой.

#### **4.2. Комплексный обоснованный подход к ведению пациентов с переломами длинных костей конечностей на стадии планирования и в послеоперационном периоде на фоне остеосинтеза.**

Предоперационное планирование пациентов с травмами опорно-двигательного аппарата начинается с оценки тяжести состояния пострадавшего, патофизиологических сдвигов организма, гемодинамических показателей, степени органной дисфункции, состояния поврежденного сегмента, характера перелома и его локализации, возможностей операционного блока, видов и

разнообразности имплантатов, отвечающих биологической совместимости организма и соответствующих критериям ассоциации остеосинтеза.

В нашей работе мы провели комплексное обследование пострадавших с переломами длинных костей конечностей основной группы, дали сравнительную оценку полученных результатов диагностики и хирургического лечения переломов в ближайших и отдаленных сроках посттравматического периода. Разделение пациентов на основную и контрольную группу способствовало получению статистически достоверных данных. Ближайшие результаты обследования и лечения у пациентов контрольной группы оценены путем проведенного анализа историй болезней, которые находились в архиве медицинских учреждений, где проходили лечение пострадавшие после получения травм опорно-двигательного аппарата. А отсроченные результаты получили путем очного обследования пациентов и анкетирования.

Также для достижения поставленных задач научной работы мы сделали акцент на результаты обследования и хирургического лечения переломов у пострадавших основной группы (n=51). Чтобы добиться статистически достоверных результатов и уменьшить процент гнойных осложнений послеоперационной раны, были изучены маркеры воспалительного процесса.

После получения результатов лабораторных тестов у пациентов основной группы нами был выработан объем помощи для минимизации первичного удара, который присущ острому периоду травматической болезни, коррекции патофизиологических сдвигов, которые происходят на фоне синдрома острого воспалительного ответа. С учетом выявленных сдвигов со стороны лабораторных тестов и показателей маркеров воспалительного процесса индивидуально больным назначен комплекс интенсивной терапии, который приведен в предыдущих главах диссертационной работы.

На фоне консервативной терапии и динамического контроля показателей маркеров инфекционно-воспалительного процесса у пациентов основной группы выработаны сроки проведения оперативного вмешательства и виды остеосинтеза. Анализ результатов остеосинтеза показывает, что в первые сутки

посттравматического периода при переломах конечности операции были выполнены, соответственно, в 5,9% и 32,2% случаев, что свидетельствует о реализации цели и задачи научно-исследовательской работы.

У 3 больных основной группы проведение остеосинтеза в первые сутки было связано с характером перелома. У всех пострадавших имелись открытые переломы II и III типа по Андерсону с признаками наружного кровотечения и костные отломки были оголены. Экстренный остеосинтез выполнен с целью ревизии раны и костных отломков, выявления источника кровотечения и последующего гемостаза, механического удаления инородных тел, тщательного орошения раны антисептическими растворами, сопоставления или устранения деформации костей и укрытие выступающих концов отломков кожными лоскутами во избежание высыхания костной ткани. После первичной хирургической обработки ран и переломов с целью временной фиксации отломков нами был использован стержневой аппарат.

Необходимо отметить, что первичная рана у троих пациентов основной группы, которым при поступлении накладывали стержневой аппарат, зажила вторично на фоне развившегося краевого некроза, что удлиняло сроки окончательного остеосинтеза. Окончательный остеосинтез этим пострадавшим выполнен в конце второй недели. В 2 случаях, где был использован аппарат наружной фиксации на фоне стабилизации состояния пациента, выполнен интрамедуллярный остеосинтез закрыто, у третьего пациента из-за воспаления места проведения стержня от стержневой системы, её заменили наложением аппарата Илизарова. Воспалительный процесс области раневой поверхности купирован спустя 4 недели с момента госпитализации пациента.

В первые трое суток с момента поступления больных оперативное вмешательство по остеосинтезу переломов конечности было выполнено, соответственно, в группах в 33,3% и 22% случаев. Поводом для проведения остеосинтеза у пациентов основной группы в указанный срок стало снижение показателей маркеров воспалительного процесса на фоне оптимизированного комплекса инфузионной и медикаментозной терапии, а также коррекции

кровопотери и гиповолемии. Во всех случаях операция проводилась на фоне спинальной анестезии, переломы локализовывались на уровне костей голени, накануне остеосинтеза всем пострадавшим провели доплерографию сосудов конечностей с целью исключения венозного тромбоза и выявления флотирующего тромба.

В конце первой недели с момента получения травмы прооперировано 22 (43,1%) пациента основной группы, у которых на фоне оптимизированного комплекса инфузионной и медикаментозной терапии лабораторные показатели маркеров гнойно-воспалительного процесса снизились достоверно, по сравнению с моментом получения механического повреждения. В течение указанного срока оперативному вмешательству подверглись 35,6% пациентов сравнительной группы, показаниями для остеосинтеза послужили общеклинические лабораторные показатели и общее состояние пострадавших.

«Необходимо отметить, что 4,2% раствор L-аргинина, который входит в состав инфузионной терапии, относится к группе незаменимых аминокислот и проявляет протекторный эффект при критических состояниях организма. Данный препарат обладает антигипоксическим, мембранстабилизирующим, антиоксидантным и дезинтоксикационным свойствами и непосредственно участвует в энергоснабжении организма. Под действием L-аргинина активизируется гуанилатциклазная активность, которая способствует повышению уровня гуанозинмонофосфата в эндотелиальных клетках сосудов. Гуанозинмонофосфат, в свою очередь, уменьшает активацию и адгезию лейкоцитов и тромбоцитов, подавляет синтез протеина адгезии и препятствует формированию атеросклеротических бляшек. Кроме того он ограничивает синтез эндотелина I, последний является мощным вазоконстриктором и стимулирует пролиферацию и миграцию гладких миоцитов. Кроме того, аргинин является хорошим стимулятором функции вилочковой железы, которая вырабатывает Т-клетки, регулирует синтез глюкозы крови и непосредственно участвует в регуляции кислотно-щелочного равновесия» [73, с. 911-930].

Второй препарат, входящий в состав инфузионной терапии, - эссенциале, за счет фосфолипидов, составляющих его основу, способствует регуляции метаболизма липопротеинов, переносит свободные жирные кислоты и холестерин для окисления. Это происходит благодаря способности липопротеидов высокой плотности связываться с холестерином.

Как указывают авторы, что «использование этилового спирта на 5% растворе глюкозы с целью профилактики синдрома жировой эмболии является спорным вопросом, вокруг которого до сих пор в литературе идут дискуссии. Ряд исследователей считают, что этиловый спирт способствует снижению количества хиломикронов, уменьшает долю жировой эмболии легких тяжелой степени и картину морфологического проявления острого дистресс-синдрома легких у взрослых, при этом не влияет на регуляцию липидного и белкового обмена» [60, с. 447-458].

На второй неделе посттравматического периода остеосинтез конечностей в группах был выполнен, соответственно, в 17,7% и 10,2% случаев. Причинами отсроченного остеосинтеза у 9 пациентов основной группы, были повышенные лабораторные показатели маркеров воспаления. Из числа пациентов основной группы, которым остеосинтез выполнен в конце второй недели, в 7 случаях были переломы бедренной кости и в 2 случаях - костей голени. С целью транспортировки и ухода за больными при доминировании повреждений других органов на поврежденную конечность накладывали стержневой аппарат. При остеосинтезе переломов бедра нами были использованы накостные пластины в 5 случаях, применение гамма-штифта - в 2 случаях, при переломах костей голени были использованы интрамедуллярные блокирующие штифты.

В процессе динамического контроля лабораторных показателей маркеров инфекционного процесса и на фоне комплекса квалифицированного и специализированного лечения пациентам основной группы в зависимости от локализации перелома сегментов конечности, а также тяжести состояния пострадавшего, подобран способ и вид остеосинтеза, выполнение которых не

усугубляли течение посттравматического периода. Способы остеосинтеза с учетом локализации перелома приставлены в таблице 4.1.

**Таблица 4.1. – Остеосинтез переломов с учетом поврежденного сегмента**

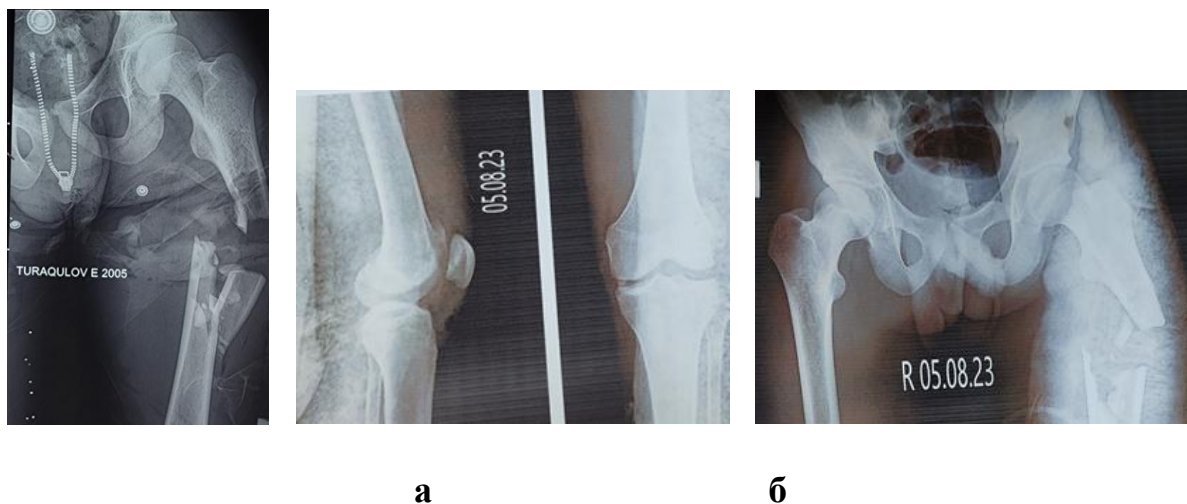
Способ остеосинтеза с учетом локализации переломов	Количество пострадавших (n=110)								Всего	
	Основная группа (51)				Контрольная группа (59)					
	Бедро		Голень		Бедро		Голень		абс.	%
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%		
Аппарат наружной фиксации	1	2,0	2	3,9	1	1,7	5	8,4	9	8,2
Интрамедуллярный остеосинтез штифтом блокирования*	21	41,2	13	25,4	7	11,9	9	15,3	50	45,5
Накостная пластина *	8	15,7	5	9,8	16	27,1	15	25,4	44	40
Комбинированный остеосинтез	1	2,0	-	-	2	3,4	2	3,4	5	4,5
Остеосинтез спицами	-	-	-	-	2	3,4	-	-	2	1,8

Примечание: \*  $p < 0,01$  – при сравнении между группами (по критерию  $\chi^2$ )

Как видно из таблицы, интрамедуллярный остеосинтез в основной группе при переломах бедра и костей голени составляет соотношение 41,2%:25,4%, остеосинтез пластиной произведен в 15,7% и 9,8%. В группах остеосинтез штифтом, по отношению бедра и голени, составляет 11,9% и 15,3%, остеосинтез пластиной выполнен в 27,1% и 25,4% случаев. Результаты исследования показывают, что миниинвазивные виды остеосинтеза превалируют у основной группы на 16% (30,9% против 14,5%).

**Клинический пример:** Больной Т., 20 лет, поступил в стационар 22.08.2023г. Диагноз при поступлении: ЗЧМТ, сотрясение головного мозга. Открытый оскольчатый перелом бедренной кости на уровне верхней трети со смещением. Отрывной перелом наружного надмыщелка бедренной кости и оскольчатый перелом головки малоберцовой кости слева (Рисунок 4.5). По классификации АО Asif – 32 C3, по Gustilo-Anderson, которые относят открытый

перелом к III типу. По шкале ISS тяжесть травмы оценивается в 17 баллов и относится к категории тяжелых. Потеря объема циркулирующей крови по Гостищеву В.К. и Евсееву М.А. соответствует II степени и дефицит объема ОЦК составляет 20%. По шкале комы Глазго уровень сознания составляет 14 баллов.



**Рисунок 4.5. Рентгенография бедренной кости и коленного сустава при поступлении (а.б.в)**

Из анамнеза: травму получил в результате дорожно-транспортного происшествия, обратился в стационар без оказания первичной медицинской помощи на месте происшествия. При осмотре больного в отделении экстренной помощи выявлено, что он в сознании, обстоятельства травмы помнит, сознание не терял, жалобы на сильные боли в области левого бедра, коленного сустава, головные боли и чувство тревоги. Объективно кожные покровы и видимые слизистые бледноватого оттенка, кожа покрыта холодным потом. Дыхание самостоятельное, поверхностное, частота составляет до 20 в минуту, при снятии одежды видимых изменений со стороны грудной клетки не выявлено, при пальпации определяется умеренная болезненность по боковой поверхности грудной клетки, аускультативно дыхание равномерно проводится, хрипов нет. Локально определяется деформация на уровне бедра, верхняя одежда пропитана кровью, отмечается умеренное наружное кровотечение, дистальный сегмент холодный на ощупь, чувствительность не нарушена, движения в пальцах стопы

осуществляются, пульсация на берцовых сосудах определяется, но пульс слабого наполнения.

Параллельно с диагностическими мероприятиями совместно с врачом-анестезиологом проведены противошоковые мероприятия, включающие катетеризацию не менее 2 вен, в частности, были использованы подключичная и кубитальная вены. Инфузию начали с кристаллоидных растворов, целью являлось восполнение объема циркулирующей крови, в последующем перешли на коллоидные растворы. С целью купирования болевых ощущений внутримышечно введен фентанил в дозе 0,05 мг – 1 мл. За данный промежуток времени выполнен забор венозной крови из подключичного катетера для лабораторного исследования, показателей Эр, Нв и Нт, определения группы крови, резус совместимости.

В условиях операционного блока, после снятия окровавленной одежды, отмечена рана на уровне верхней трети бедра на передненаружной поверхности размером 15x3 см с неровными рваными краями. Дном раны являются выступающие концы перелома бедренной кости, а также мышцы разгибателей бедра. Учитывая степень загрязненности раны, решено провести тщательную санацию, удаление нежизнеспособных мягких тканей, дренирование и наложение наводящих швов на кожу с целью погружения концов отломков бедренной кости. Для промывания раны открытого перелома использовали: 0,9% физиологический раствор натрия хлорида, фурацилин 0,02% и 0,9% раствор гипохлорита натрия, также для посева из раневой поверхности взят мазок. Выполнено первичная хирургическая обработка, наложены асептическая повязка и гипсовая лонгета.

Результаты лабораторных анализов показывают, что Нв составляет 80 г/л, Эр. – 3,2, Нт – 38%, общий белок - 57 г/л, уровень сахара крови – 6,7 ммоль/л. С учетом полученных результатов лабораторных анализов крови, а также тяжести состояния и повреждений, объема кровопотери в отделении реанимации больному введено 350 мл свежезамороженной плазмы.

Кроме того, с целью уменьшения внутренней кровопотери внутривенно введена транексамовая кислота из расчета 10-15 мг/кг, в день 2 раза на физиологическом растворе натрия хлорида. Хотя во время хирургической обработки ран не выявлено повреждений сосудов в данной локализации, продолжающееся кровотечение умеренного характера связано со сложным переломом проксимального отдела бедра.

На следующий день повторно произвели забор крови из кубитальной вены для лабораторной оценки показателей красной крови, биохимических тестов, в частности, общего белка, остаточного азота и мочевины, а также прокальцитонина, СРБ, СОЭ и лейкоцитов крови, как маркеров инфекционно-воспалительного процесса. Полученные результаты лабораторных анализов показывают, что Hb составляет 73 г/л, Эр. –  $2,9 \times 10^{12}$ , Ht – 30%, общий белок - 51 г/л, уровень сахара крови – 6,9 ммоль/л, прокальцитонин – 4,3 нг/мл (чувствительность 85%), СРБ – 17 мг/л, СОЭ – 29 мм/ч, лейкоциты крови –  $16 \times 10^9$ , тромбоциты крови –  $450 \times 10^9$ , фибриноген - 4,7 г/л, международное нормализованное отношение – 1,42 ЕД, протромбиновое время – 19 сек.

С учетом лабораторных показателей и состояния пациента повторно внутривенно введено 300 мл свежезамороженной плазмы и 500 мл цельной крови после определения биологической и групповой совместимости, а также антиоксидантный препарат мексидол 500 мг на 5% растворе декстрозы 2 раза в день.

Учитывая возможность кровотечения из области открытого перелома, на которую указывают повышение показателей тромбинового времени и международного нормализованного отношения со стороны системы гемостаза, решено продолжить введение транексамовой кислоты по 500 мг на физиологическом растворе 2 раза в день. С первого дня больному был назначен антибиотик широкого спектра действия из группы цефалоспоринов.

Необходимо отметить, что со второго дня посттравматического периода больной получил предложенный нами оптимизированный комплекс инфузионной терапии, который подробно описан во 2 и 3 главах диссертации.

На третьи сутки с момента поступления больной переведён в отделение травматологии и ортопедии на фоне стабилизации показателей функций важных органов. Несмотря на комплексный подход в плане профилактики осложнений и лечения перелома и поврежденных органов, на 4 сутки у больного отмечены: повышение температуры тела до 38,6 °С, боли в области перелома, отечность тканей и гиперемия кожи вокруг раны. В условиях операционной под проводниковой анестезией выполнена повторная ревизия раны, наводящие швы удалены, рана расширена по длине, иссечены изменённые края раны, из глубины раны выделилось около 30 мл изменённой гематомы, полость находилась в межфасциальном пространстве (Рисунок 4.6). Выполнена санация полости, максимально иссечены нежизнеспособные ткани, тщательно промыты антисептиками, включая 0,9% раствор гипохлорита натрия. Спустя 4 дня с момента взятия анализа на бактериальный посев и чувствительность к антибиотикам, получен рост *Staphylococcus aureus*. Назначен левофлоксацин по 500 мг 2 раза в день внутривенно на фоне инфузионной дезинтоксикационной терапии. Рану вели открыто, в сформировавшуюся полость ежедневно вставляли тампон, смоченный в 0,9% растворе гипохлорита натрия.

Снижение температуры тела у больного отмечалось на второй день после повторной санации раны. На фоне оптимизированного комплекса инфузионной терапии ежедневно 2 раза рану промывали антисептическими растворами и дренировали с помощью тампона, смоченного в 0,9% растворе гипохлорита натрия, кроме этого, перед сменой повязки на раневую поверхность применяли кварцевое облучение. Полное очищение раневой полости от гнойного процесса произошло спустя неделю с момента повторной ревизии.



**Рисунок 4.6. Состояние раневой поверхности, отмечено гнойное отделяемое**

На 10 сутки с момента травмы на фоне проводимой терапии и хирургической коррекции раны повторили лабораторные анализы. Результаты исследования показывают, что Hb составляет 96 г/л, Эр. – 3,4, Ht – 39%, общий белок - 61 г/л, уровень сахара крови – 6,3 ммоль/л, прокальцитонин – 1,6 нг/мл, СРБ – 9 мг/л, СОЭ – 17 мм/ч, лейкоциты крови –  $12 \times 10^9$ , тромбоциты крови –  $445 \times 10^9$ , фибриноген - 3,9 г/л, международное нормализованное отношение – 1,2 ЕД, протромбиновое время – 15 сек.

06.09.2023г. после соответствующей подготовки и анестезиологических пособий под спинальной проводниковой анестезией выполнен остеосинтез с помощью блокирующего штифта, вставочный отломок фиксирован дополнительно проволокой из тантала. Операция прошла без осложнений, интраоперационная кровопотеря составила около 200 мл, рана дренирована полиэтиленовой трубкой, произведено эластичное бинтование конечностей с целью профилактики тромбоэмболических осложнений. Через дренажные трубки рану ежедневно промывали растворами антисептиков, в состав которых входил 0,9% раствор гипохлорита натрия. На контрольной рентгенограмме бедра состояние костных отломков удовлетворительное, ось и длина конечности восстановлены, фиксация отломков стабильна (Рисунок 4.7).



**Рисунок 4.7. Контрольная R-грамма**

В послеоперационном периоде продолжили использовать разработанный нами комплекс интенсивной терапии с целью профилактики повторных гнойно-воспалительных осложнений, улучшения антиоксидантной защиты и метаболической активности раневой поверхности и костной ткани. В целом, указанные мероприятия направлены на получение удовлетворительных результатов лечения перелома в ближайшие и отдаленные сроки после остеосинтеза. Рана у больного зажила вторично, без дефекта мягких тканей (Рисунок 4.8), активизация была возможна на 4 сутки после остеосинтеза, передвигался больной с помощью костылей с умеренной нагрузкой на стопу. На 3 неделе послеоперационного периода визуально конечность умеренно отечна, в верхнем завороте коленного сустава определяется жидкость, пальпаторно - область умеренно болезненна, движения в коленном суставе ограничены. Проведено УЗИ – доплер сосудов конечности, кровоток не нарушен на всем протяжении, в проекции верхнего заворота имеется скопление жидкости. Произведена пункция коленного сустава, добыто 45 мл синовиальной жидкости без патологических изменений.



#### **Рисунок 4.8. Вид конечности и послеоперационный рубец после воспалительного процесса**

С целью профилактики и лечения посттравматической венозной недостаточности больному назначен клексан 0,4 МЕ из расчета 1 мг/кг веса подкожно каждые 12 часов, продолжительностью 5 дней, детралекс 500 мг 2 раза в день.

Повторные лабораторные анализы проводили на 20 день с момента поступления и спустя неделю после остеосинтеза. Получены следующие показатели: Нв составляет 105 г/л, Эр. – 3,6, Ht – 39%, общий белок - 62 г/л, уровень сахара крови – 6,1 ммоль/л, прокальцитонин – 1,3 нг/мл, СРБ – 7 мг/л, СОЭ – 14 мм/ч, лейкоциты крови –  $11 \times 10^9$ , тромбоциты крови –  $440 \times 10^9$ , фибриноген - 4,1 г/л, международное нормализованное отношение – 1,1 ЕД, протромбиновое время – 14 сек. С учетом полученных результатов лабораторных тестов и течения раневой поверхности, а также состояния пострадавшего, можно предварительно сделать вывод, что у пациента имеется благоприятное течение процесса.

Больной выписан на 21 день с момента получения травмы, рекомендован реабилитационно-восстановительный период в поликлинических условиях.

На повторном осмотре, спустя 2 месяца с момента травмы, больной самостоятельно передвигается с помощью трости. Обе нижние конечности в сравнительном отношении одинаковые, определяется умеренная отечность коленного сустава, пальпаторно выпота нет, послеоперационные рубцы интактные, без воспалительного процесса, пальпаторно определяется умеренная плотность мягких тканей, неврология отсутствует, движения в коленном суставе умеренно ограничены в сторону сгибания под углом  $90^0$  (Рисунок 4.9).

Оценили функциональные результаты лечения переломов конечности за прошедшее время с момента остеосинтеза по функциональной шкале Lower Extremity Functional Scale – LEFS, общая сумма составляет 35 баллов, что относится к категории хороших оценок.

Больному назначено УЗИ конечности, на котором проходимость сосудов в пределах нормы, выпота в крупных суставах не обнаружено. Рекомендованы препараты кальция, витамин D3 внутрь, общеукрепляющая терапия, повторное обращение спустя 6 месяцев и реабилитационные мероприятия в условиях поликлиники.



**Рисунок 4.9. Вид конечностей и функции суставов через 3 месяца с момента получения травмы и остеосинтеза бедра. (а,б,в)**

Спустя 6 месяцев с момента травмы, больной обратился повторно, выполнена контрольная рентгенограмма, где определяется консолидация перелома верхней трети бедренной кости и наличие интрамедуллярного имплантата (Рисунок 4.10). Больной ходит самостоятельно, без посторонней помощи, умеренно хромотает на левую нижнюю конечность. При осмотре конечности определяется умеренная отечность верхней трети бедра и верхнего заворота коленного сустава, пальпаторно имеются болезненные ощущения по ходу послеоперационного рубца, движения в коленном суставе - разгибание  $180^{\circ}$ , сгибание  $85^{\circ}$ , в голеностопном суставе движения в полном объеме.



#### **Рисунок 4.10. Определяется консолидация перелома бедра**

Функциональные результаты оперативного лечения перелома бедренной кости по предложенной нами функциональной шкале составляет 19 баллов, что говорит об отличном полученном результате остеосинтеза в отдаленном периоде.

**Клинический пример.** Больной Б., 30 лет, переведен в клинику 06.07. 2019 г. из центральной больницы города Турсунзаде по согласованности. Диагноз при поступлении: Политравма. Травма груди, подкожный разрыв легких, справа напряженный пневмоторакс. Травма таза, разрыв мочевого пузыря. Травматическая ампутация нижней трети левой голени. Закрытый многооскольчатый перелом обоих бедер со смещением (по АО 32В3; 32В2).

Из анамнеза: получил травму 15.06.2019 г., механизм - дорожно-транспортное происшествие, госпитализирован в больницу г. Турсунзаде попутными машинами.

В момент обращения в стационар общее состояние пациента крайне тяжелое, общий балл по шкале ISS составляет 25 (оценено как крайне тяжелое), сознание спутанное, на вопросы отвечает неадекватно. По шкале комы Глазго уровень сознания составляет 12 баллов (умеренное оглушение), умеренно возбужден, дыхание самостоятельное, учащено, поверхностного характера, частота дыхательных движений составляет 27 в минуту. Жалуется на боли по всему телу, отмечаются хаотичные движения верхних конечностей. Визуально: грудная клетка не деформирована, правая половина отстает в акте дыхания, пальпаторно болезненна, аускультативно выслушивается ослабленное дыхание справа и единичные хрипы. При осмотре обеих нижних конечностей определяется деформация на уровне обоих бедер, слева на уровне голени и голеностопного сустава верхняя одежда пропитана кровью, имеются признаки активного кровотечения. Общая кровопотеря по предложенной нами шкале относится к III степени, то есть 26% от объема циркулирующей крови.

После снятия окровавленной одежды на уровне нижней трети голени по передней поверхности с переходом в голеностопный сустав определяется разможжённая рана размером 10x15 см в циркулярном направлении. Края раны неровные, рваные, резко загрязнённые, в рану выступает суставная поверхность таранной кости, которая находится в состоянии вывиха, стопа резко деформирована, темного цвета, на ощупь холодная. Совместно с врачами-реаниматологами начаты реанимационные мероприятия, включающие катетеризацию подключичных и кубитальных вен с целью определения центрального венозного давления пациента и для проведения инфузионной терапии шока, вставлен назогастральный зонд и в мочевой пузырь. Через зонд в мочевом пузыре выделилось около 80 мл мочи с примесью крови, выполнена проба Зельдовича - введено 400 мл физиологического раствора в мочевой пузырь, обратно через катетер вышло около 250 мл раствора, окрашенного кровью.

Произведен туалет ран на уровне голеностопного сустава, наложены антисептические повязки, кровоточащие сосуды временно легированы. На обе нижние конечности с целью иммобилизации наложена шина Крамера до поясничной области.

На месте сделано УЗИ грудной клетки, брюшной полости и органов малого таза, на котором выявлено наличие воздуха в плевральной полости справа, брюшная полость без патологических изменений, в малом тазу наличие жидкости в количестве 150 мл, контуры мочевого пузыря нарушены, почки без особенностей.

На фоне продолжающейся инфузионной терапии шока, взяты необходимые лабораторные анализы для подтверждения степени тяжести травмы. На фоне временной стабилизации гемодинамических показателей произведена рентгенография грудной клетки и конечностей. На рентгенографии грудной клетки определяется нарушение структуры легких, органы грудной полости смещены в левую сторону, линия излома проходит на уровне средней трети бедренных костей с наличием осколков (Рисунок 4.11).



а

б

в

г

**Рисунок 4.11. Рентгенограмма бедренных костей и грудной клетки, оскольчатый перелом бедренных костей со смещением костных отломков, определяется смещение органов грудной клетки влево. (а,б,в,г).**

Со стороны лабораторных анализов: Нв составляет 78 г/л, Эр. – 3,23, Нт – 31%, общий белок - 57 г/л, уровень сахара крови – 6,7 ммоль/л., фибриноген - 4,7 г/л, международное нормализованное отношение – 0,8 ЕД, протромбиновое время – 11 сек.

В условиях операционного блока на фоне мультимодальной анестезии, выполнена проводниковая анестезия плечевого сплетения справа, на фоне анестезии произведена пункция плевральной полости, добыт воздух, решено дренировать плевральную полость дренажной трубкой. На уровне 8 межреберья справа наложена дренажная трубка по Бюлау и налажена система для нормализации давления в плевральной полости и расплавления легких. Дополнительно дренировано перидуральное пространство для анестезии нижних конечностей, на фоне которой произведена первичная хирургическая обработка ран на уровне левой голени. Учитывая тяжесть состояния пострадавшего, степень загрязненности раны и жизнеспособности мягких тканей выполнена гильотинная ампутация на уровне голеностопного сустава.

Одновременно бригада из хирурга и уролога выполняла симультанную операцию разнотипного характера - лапаротомия, ревизия органов малого таза,

выявлен разрыв мочевого пузыря, последний ушит, наложена эпицистома (надлобковый мочевой катетер Фолея) (Рисунок 4.12).



**Рисунок 4.12. Надлобковый мочевой катетер Фолея (Цистостома)**

С целью восполнения объема циркулирующей крови больному в процессе оперативного вмешательства введено 500 мл цельной одногруппной крови после определения групповой и индивидуальной совместимости, а также 450 мл свежезамороженной плазмы.

На вторые сутки с момента поступления и хирургического вмешательства повторно взята кровь для лабораторных исследований. Результаты исследования показывают: Нв составляет 93 г/л, Эр. – 3,5, Нт – 36%, общий белок составляет 56 г/л, сахара крови – 6,3 ммоль/л, показатели прокальцитонин – 3,2 нг/мл, СРБ – 16 мг/л, СОЭ – 27 мм/ч, лейкоциты крови –  $17 \times 10^9$ , тромбоциты крови –  $460 \times 10^9$ , фибриноген - 4,9 г/л, международное нормализованное отношение – 0,9 ЕД, протромбиновое время – 11 сек.

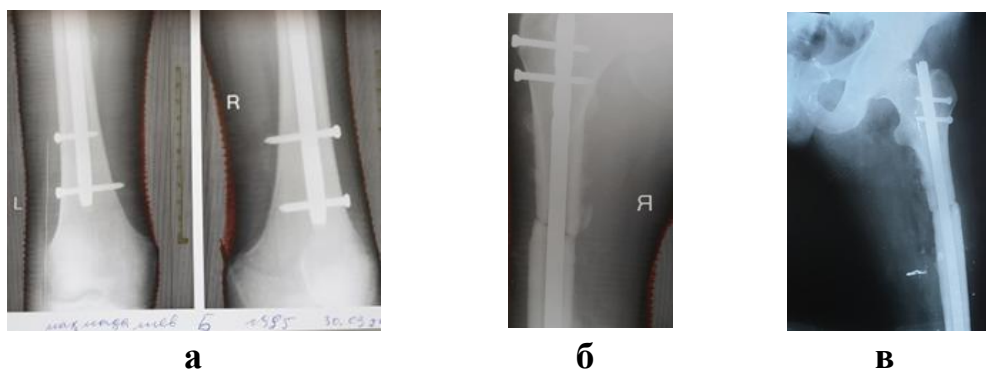
Увеличение показателей прокальцитонина, СОЭ, СРБ и лейкоцитов венозной крови свидетельствует о повышенном риске развития инфекционно-воспалительного процесса, а также некоторые параметры системы гемостаза показывают, что происходит нарушение системы свёртывания в сторону гиперкоагуляции. Исходя из полученных результатов лабораторного исследования, больному назначен разработанный нами оптимизированный комплекс инфузионной терапии, направленный на снижение тяжести первого удара, связанного с тяжестью механического повреждения, повышение резистентности организма, иммунного статуса, антиоксидантной защиты, которые, в совокупности, формируют защитный барьер на пути второго удара,

который происходит на фоне травматического сепсиса. А также с целью профилактики тромбоэмболических осложнений и улучшения реологических свойств крови назначен клексан 0,4 МЕ подкожно каждые 12 часов продолжительностью 5 дней под контролем реологии и свертываемости крови.

С целью предоперационной подготовки, наряду с оптимизированным комплексом инфузионной терапии, больному повторно введено 400 мл свежезамороженной плазмы, а также препараты железа и витамины С, В6, В12 внутримышечно.

Повторный анализ крови для лабораторного исследования взят на 7 день с начала комплексного лечения больного и 9 день с момента поступления в стационар. На фоне проводимой терапии получены следующие результаты лабораторных тестов: Нв составляет 100 г/л, Эр. – 3,6, Нт – 39%, общий белок – 61 г/л, уровень сахара крови – 6,5 ммоль/л, прокальцитонин – 2,1 нг/мл, СРБ – 10 мг/л, СОЭ – 13 мм/ч, лейкоциты крови –  $11 \times 10^9$ , тромбоциты крови –  $460 \times 10^9$ , фибриноген - 4,3 г/л, международное нормализованное отношение – 1,2 ЕД, протромбиновое время – 14 сек.

Учитывая благоприятную тенденцию со стороны лабораторных показателей, на 14 день с момента поступления выполнена операция с правой стороны - произведен остеосинтез бедренной кости блокирующим штифтом, операция протекала без осложнений. Послеоперационное течение протекало гладко, рана зажила первичным натяжением. В послеоперационном периоде продолжали использовать оптимизированный комплекс инфузионной терапии и антибиотики. Остеосинтез левого бедра с использованием интрамедуллярного штифта был выполнен спустя неделю с момента операции на правой бедренной кости (Рисунок 4.13).



**Рисунок 4.13. Рентгенограмма обеих бедренных костей после остеосинтеза. (а,б,в).**

Общее состояние пациента в динамике наблюдения остается средней тяжести, течение послеоперационной раны без воспалительного процесса, произведено УЗИ сосудов обеих нижних конечностей, нарушения кровотока не обнаружено. На третий день после остеосинтеза пострадавший начал осуществлять активные движения в суставах конечностей, активизирован в пределах кровати. Вертикализация пациента осуществлена на 6 сутки с момента остеосинтеза левого бедра (Рисунок 4.14).



**Рисунок 4.14. Фотография конечностей и вертикальное положение пациента после остеосинтеза обеих бедренных костей. (а,б).**

Учитывая, что у пострадавшего имеется ампутационная культя и гранулирующаяся рана в этой области, которые не позволяют ношение протеза для полноценной нагрузки и передвижения, а также полноценной реабилитации пациента, решено проконсультироваться со специалистами протезно-

ортопедического завода, который расположен и функционирует в городе Душанбе. После консультации специалистов данного профиля и определения уровня ампутации данного сегмента для дальнейшего ношения рабочего протеза, нами, после соответствующей подготовки и повторного обследования больного, на фоне спинальной проводниковой анестезии выполнена реампутация голени на уровне нижней трети голени. Операция реампутации голени выполнена по типу костно-пластический, по Пирогову (Рисунок 4.15).



**а**



**б**



**в**

**Рисунок 4.15. Начерченный уровень ампутации голени, сформированная реампутационная культя и рентгенограмма костей голени после резекции берцовых костей (а,б,в).**

Рана в области ампутационной культя зажила без воспалительных процессов, больной начал передвигаться с помощью костылей с упором на правую нижнюю конечность, независимо от наличия ран в области операционной культя голени.

В динамике наблюдения перед выпиской из стационара повторили лабораторные анализы крови. Полученные результаты выглядят следующим

образом: Нв составляет 105 г/л, Эр. – 3,5, Нт – 43%, общий белок - 62 г/л, уровень сахара крови – 6,4 ммоль/л, прокальцитонин – 1,4 нг/мл, СРБ – 9 мг/л, СОЭ – 15 мм/ч, лейкоциты крови –  $10 \times 10^9$ , тромбоциты крови –  $450 \times 10^9$ , фибриноген - 4,7 г/л, международное нормализованное отношение – 1,1 ЕД, протромбиновое время – 15 сек. Больной выписан на 28 день с момента поступления в стационар. Состояние пациента оценивается как средней тяжести, связанное с проведенными операциями на конечностях и мочевом пузыре, а также функционированием уретрального свища в половом органе (Рисунок 4.16).



#### **Рисунок 4.16. Уретральный свищ в области полового органа**

Повторное обращение через месяц с момента выписки из стационара: общее состояние пациента в момент осмотра удовлетворительное, передвигается с помощью костылей, адекватный, на вопросы отвечает по существу, жалуется на ограничение движения в коленных суставах и фантомные боли по ночам в левой нижней конечности. Визуально ампутационная культя без воспалительного процесса, мягкие ткани достаточно укрывают культю, подвижные, пальпаторно слегка болезненны по ходу малоберцового нерва, движения в коленном суставе - разгибание в полном объеме, сгибание - под углом  $90^0$ . Надлобковый катетер удален амбулаторно, операционный рубец спокоен, воспалительный процесс отсутствует (Рисунок 4.17), но уретральный свищ пока функционирует.



**Рисунок 4.17. Послеоперационный рубец в надлобковой области**

Краткосрочные функциональные результаты лечения переломов спустя один месяц с момента операции по шкале Lower Extremity Functional Scale – LEFS составляет 22 балла, что соответствует хорошим показателям.

Пациент был отправлен к специалисту по протезированию конечности в протезно-ортопедический завод для консультации и изготовления протеза. Больному приготовили рабочий протез для культи левой голени, чтобы приспособиться к новой жизни на протезе, а также с целью коррекции длины конечности (Рисунок 4.18).



**Рисунок 4.18. Фотография больного после ношения рабочего протеза слева (а,б).**

Больному рекомендовано санаторно-курортное лечение и реабилитация в поликлинических условиях, наблюдение у врача-уролога по поводу функционирующего уретрального свища, повторный осмотр - через 3 месяца с момента операций.

**Клинический пример.** Больной Т., 51 год, поступил в клинику 10.11.2021г. Доставлен из центральной районной больницы г. Файзабада.

Диагноз в момент поступления: Множественное повреждение. Перелом седалищной кости слева, многооскольчатый перелом нижней трети правого бедра со смещением (33В3). Поперечный перелом костей обеих голени со смещением отломков (43А3) (Рисунок 4.19). Травма получена в результате дорожно-транспортного происшествия, первые трое суток находился в ЦРБ указанного города, оказана первая специализированная помощь, проведена профилактика жировой эмболии и тромбоэмболии, конечности находятся в гипсовых повязках.

При поступлении общее состояние тяжелое, тяжесть повреждения по ISS составляет 23 балла, то есть относится к градации тяжелой травмы, кровопотеря по Гостищеву относится ко II степени, то есть дефицит составляет 24%. Сознание пациента по шкале комы Глазго составляет 15 баллов.



**Рисунок 4.19. Рентгенография таза, правого бедра и костей обеих голени (а,б,в).**

Локально: на обеих нижних конечностях имеются гипсовые повязки, движения в пальцах стопы осуществляются, конечность на ощупь теплая, чувствительность не нарушена. После снятия мягких бинтовых повязок на уровне средненижней трети по передневнутренней поверхности обеих голени имеются раны размерами 3x4 и 2x3 см, по классификации Андерсона относятся ко II типу открытого перелома (Рисунок 4.20).



**а**



**б**

**Рисунок 4.20. Фотография конечностей на фоне иммобилизации, имеются раны по передневнутренней поверхности обеих голени (а,б)**

При поступлении взята кровь для лабораторных исследований, произведена УЗ доплерография сосудов конечностей и таза, нарушения проходимости сосудов и наличие флотирующих тромбов в стенках сосудов не выявлено. Результаты лабораторных анализов крови: Нв составляет 79 г/л, Эр. – 2,9, Нт – 31%, общий белок - 53 г/л, уровень сахара крови – 7,1 ммоль/л, прокальцитонин – 1,3 нг/мл, СРБ – 13 мг/л, СОЭ – 23 мм/ч, лейкоциты крови –  $13 \times 10^9$ , фибриноген - 4,9 г/л, международное нормализованное отношение – 1,2 ЕД, протромбиновое время – 14 сек.

С учетом лабораторных показателей, тяжести повреждений и предстоящей операции на конечностях решено восполнить объем циркулирующей крови за счет компонентов крови. Пациенту введено 500 мл одногруппной крови и, спустя день, 450 мл свежезамороженной плазмы, гемотрансфузия прошла без осложнений. Кроме гемотрансфузии пациенту назначен разработанный нами оптимизированный комплекс инфузионно-медикаментозной терапии.

На 7 сутки после поступления в стационар повторили лабораторные исследования, получены следующие показатели: Нв составляет 103 г/л, Эр. – 3,5, Нт – 45%, общий белок - 60 г/л, уровень сахара крови – 6,9 ммоль/л, прокальцитонин – 1,1 нг/мл, СРБ – 7 мг/л, СОЭ – 11 мм/ч, лейкоциты крови –  $9 \times 10^9$ , фибриноген - 4,3 г/л, международное нормализованное отношение – 0,9 ЕД, протромбиновое время – 12 сек. С целью мобилизации пациента и

минимизации осложнений гомеореологического характера решено выполнить остеосинтез бедренной кости, так как нестабильный перелом указанной локализации является риском для развития жизнеопасных осложнений острого периода. На 7 день с момента поступления под спинальной анестезией выполнен остеосинтез бедра с применением накостной блокирующей пластины.

На фоне продолжающейся терапии выполнен одновременный остеосинтез костей голени на 14 день после госпитализации пациента и на 7 день после операции на бедре. Остеосинтез голени выполнен с использованием интрамедуллярных блокирующих штифтов, операция проведена под контролем рентген аппарата (Рисунок 4.21).



а



б

**Рисунок 4.21. Момент операции остеосинтеза костей голени (а,б)**

На рентгенограмме бедра и костей голени достигнута хорошая адаптация костных отломков и хорошая их фиксация (Рисунок 4.22).



#### **Рисунок 4.22. Рентгенограммы конечностей после остеосинтеза пластиной и блокирующим штифтом (а,б)**

Послеоперационное течение проходило гладко, раны зажили первично, без воспалительного процесса, мобилизацию начали на 3 день после остеосинтеза, рекомендованы активные и пассивные движения в смежных суставах, повороты на бок и на живот с целью профилактики пролежней и трофических нарушений. Ходьба при помощи костылей с нагрузкой на оперированные конечности начата с 7 дня после остеосинтеза костей голени, в динамике выполнено УЗИ сосудов конечностей, патологии не выявлено, кровоток в дистальных сегментах без особых изменений. Выписан на 15 день, рекомендован явка через 1 месяца. При повторном осмотре, состояние удовлетворительное, жалобы на тугоподвижность в коленных суставах. Ходьба с помощью костылей с полной нагрузкой на конечности. Послеоперационные рубцы без признаков воспаления, кожа не спаяна с подлежащими мягкими тканями, пальпаторно безболезненна. Функциональные результаты лечения переломов по шкале Lower Extremity Functional Scale – LEFS составляет 24 балла, что соответствует хорошим результатам операции. Рекомендованы физиотерапевтические процедуры, механотерапия и назначены препараты кальция из группы бифосфанатов.

Пациент на повторный осмотр пришел через шесть месяцев с момента выписки из стационара. Он активный, передвигается свободно, без посторонней помощи, имеет жалобы на ограничение движений в правом коленном суставе и боли в поясничном отделе позвоночника. С его слов, в течение дня проходит около трех километров, свободно поднимается по лестнице, особых трудностей не испытывает. Длина конечностей одинаковая, деформация вокруг оси отсутствует, движения в правом коленном суставе под углом  $95^{\circ}$ , послеоперационные рубцы без воспалительных процессов (Рисунок 4.23).



**а**



**б**

**Рисунок 4.23. Функциональные результаты лечения спустя 6 месяцев с момента травмы. (а,б)**

На контрольной рентгенограмме конечностей определяется сращение переломов, нестабильности металлоконструкции не наблюдается (Рисунок 4.24).



**а**



**б**



**в**

**Рисунок 4.24. Рентгенограмма конечностей через 6 месяцев после остеосинтеза (а,б,в)**

Таким образом, оптимизированный тактический подход при лечении переломов длинных костей конечностей с учетом маркеров инфекционно-воспалительного процесса и разработанного нами комплекса инфузионно-медикаментозной терапии на стадии предоперационной подготовки и в послеоперационном периоде способствуют минимизации гнойно-воспалительных процессов в операционной ране и улучшают функциональные результаты остеосинтеза в отдаленном периоде.

#### **4.3. Сравнительные результаты хирургического лечения переломов длинных костей конечностей с учетом способов прогнозирования и профилактики инфекционно-воспалительных осложнений операционной раны.**

В рамках научной работы, целью которой является проведение сравнительной оценки полученных результатов остеосинтеза переломов длинных костей конечностей с учетом маркеров прогнозирования инфекционно-воспалительного процесса и оптимизированной профилактики осложнений на стадии предоперационной подготовки, а также после остеосинтеза с теми тактическими подходами, которые используются и общеизвестны в практической травматологии, проведена оценка результатов хирургического лечения 110 пострадавших с переломами длинных костей конечностей, получивших травму в результате механического повреждения. Для получения достоверных ближайших и отдаленных результатов лечения пациентов разделили на две группы: основную (n=51) и контрольную (n=51). В исследуемых группах пациенты по всем параметрам, которые необходимы для получения достоверных данных, исходя из целей и задач диссертационной работы, сопоставимы. Особенно уделяли внимание подходу к подбору больных для исследования, максимально исключая тех пациентов, которые в анамнезе имеют склонность к иммунодефициту, тяжелый соматический фон, очаги латентной инфекции в организме и нарушение остеогенеза, а также тяжелые формы остеопороза. Указанная патология усугубляет тяжесть течения посттравматического периода и способствует развитию инфекции в послеоперационной ране, а также удлиняются сроки сращения переломов после остеосинтеза.

Отличительной особенностью тактического подхода у пациентов основной группы при диагностике и хирургическом лечении переломов, по сравнению с противоположной группой, является своевременное выявление факторов риска развития инфекции после остеосинтеза путем изучения маркеров воспаления. После верификации возможных рисков развития инфекционных

осложнений у пациентов путем лабораторных исследований поставлена цель – минимизировать процент ранних осложнений в послеоперационном периоде и после проведения адекватного остеосинтеза, который способствовал бы сращению перелома и восстанавливал функциональные способности сегмента конечности.

С целью профилактики развития возможных осложнений инфекционного генеза у пациентов и лечения после остеосинтеза мы продолжали использовать комплексную терапию. Данный тактический подход был направлен на повышение резистентности организма, улучшение метаболизма путем стабилизации электролитного обмена, кислотно-щелочного состава, антиоксидантной защиты, реологии и свертывающей системы, а также липидного обмена и эндотелиальной дисфункции. Указанные дисфункции являются попутчиками течения посттравматического периода, который свойственен повреждениям опорно-двигательной системы на фоне механической травмы.

У пациентов основной группы остеосинтез выполнен в 61 (55,5%) случае, в 10 (9,1%) случаях он носил временный характер, то есть применён с целью транспортировки пострадавшего или до улучшения состояния пациента. Здесь, в основном, были использованы аппараты внешней фиксации. Из 21 (41,2%) пострадавшего основной группы с высокими показателями маркеров воспалительного процесса остеосинтез блокирующим штифтом выполнен в 16 (76,2%) случаях и в 5 (23,8%) - накостной пластиной. Накостный остеосинтез у 3 пострадавших выполнен при метафизарных переломах бедренной кости и у 2 пациентов - при переломах проксимального отдела большеберцовой кости. Во всех случаях была использована блокирующая пластина LSP.

Ближайшее осложнение в виде поверхностного нагноения отмечено у одного пациента, и нагноившаяся гематома наблюдалась также в одном случае. После вскрытия инфицированной гематомы у одного и механического очищения поверхностной раны у второго больного исход лечения был благополучным, металлоконструкция в процесс не вовлечена.

В раннем послеоперационном периоде у пострадавших основной группы осложнения, связанные с течением раневого процесса, наблюдались в 3 случаях. У одного пациента развилось поверхностное нагноение, связанное с краевым некрозом кожи, у второго больного на 7 сутки появилась отечность по ходу операционной раны на бедре и наблюдалось повышение температуры тела. Выполнено УЗИ, выявлена гематома, под проводниковой анестезией вскрыт гнойник, добыто около 30 мл жидкого содержимого, произведена санация очага и оставлена дренажная трубка для оттока содержимого, в дальнейшем рана зажила вторичным натяжением. У третьего пострадавшего сформировался свищевой ход после снятия швов, отделяемое скудное, геморрагического характера, учитывая неэффективность ежедневной смены повязки, решено выполнить ревизию свищевого хода. В ходе манипуляций выявлено, что дном свища являются фасции мышц, был удалён несколько измененный шовный материал, рана зажила на 5-6 день после повторной операции. Тромбофлебит глубоких вен голени диагностирован у одного пациента, которому остеосинтез был выполнен на костной пластинкой. Больной проконсультирован ангиохирургом, назначена соответствующая терапия, в ходе динамического наблюдения был отмечен положительный результат, активные движения в суставах с полной нагрузкой на прооперированную конечность были разрешены спустя 1 месяц с момента верификации осложнений сосудистого характера. В 3 случаях был отмечен болевой синдром на голени, связанный с повышением подфасциального давления, который был купирован на фоне терапии, улучшающей реологию и восстановление метаболизма эндотелия конечности. Гипостатическая пневмония развилась у одного пострадавшего на фоне сочетанного повреждения, ранняя активизация пациента не была возможной из-за повреждения позвоночника.

В отдаленном посттравматическом периоде у пациентов основной группы наблюдались следующие осложнения: двое пациентов, спустя 6 месяцев с момента остеосинтеза по поводу диафизарного перелома бедра, обратились с жалобами на умеренные боли в проекции перелома во время динамической

нагрузки. В обоих случаях в качестве фиксатора был использован блокирующий штифт. У одного пациента характер перелома по классификации АО Asif соответствует 32B2 типу, у другого - 32C2. У одного пациента на контрольной рентгенограмме выявлен перелом штифта на уровне средней трети бедра, сращение имеет слабо консолидирующий характер, что привело к умеренной деформации бедра. Произведен повторный остеосинтез с заменой штифта, который был на один размер больше по толщине и длиннее, чем предыдущий имплантат. Рана зажила первично, без осложнений, выписан на второй неделе после остеосинтеза. У второго пациента консолидация перелома достигнута путем назначения бифосфанатов, витаминного комплекса и физиотерапевтических процедур, в частности, электрофорез с 10% раствором мумиё, который изготавливали из натурального горного мумиё нашей Республики.

Контрактура коленного сустава была отмечена у двоих пострадавших. Это связано с локализацией перелома конечности. У одного был эпиметафизарный внутрисуставной перелом бедренной кости, у второго - межмышечковый компрессионный перелом проксимального конца большеберцовой кости. В обоих случаях во время остеосинтеза были использованы LSP-пластины.

В контрольной группе произведены 64 операции остеосинтеза, в первые трое суток это количество составляет 32 (54,2%) и в течение первой недели - 21 (35,5%) случай. Остеосинтез аппаратами внешней фиксации выполнен в 10,2%, операция с интрамедуллярной фиксацией выполнена у 16 (27,1%) пациентов, другие общеизвестные способы остеосинтеза были реализованы в 62,7% случаев.

Из 19 (32,2%) случаев остеосинтеза, который был осуществлён в первые 24 часа с момента поступления в стационар, в 14 (23,7%) операция на сегментах конечностей была проведена в промежуток до 6 часов после поступления больных. Во-первых, мы считаем, что этот промежуток времени недостаточен для верификации всех патологических сдвигов, которые происходят в организме на фоне механической агрессии. Во-вторых, продолжающиеся травматический

шок, гиповолемия, нарушение реологии и свёртываемости крови, невосполненный ОЦК и нарушение липидного обмена, повышение свободных и неэстерифицированных жирных кислот, а также нарушение гемодинамики конечности являются факторами развития ранних осложнений острого периода и неблагоприятного прогноза. Необходимые дополнительные диагностические тесты некоторым больным проводились после остеосинтеза переломов. В ряде случаев УЗИ сосудов проводилось на 3-4 сутки после операции, когда на фоне выраженного отека мягких тканей вследствие оперативного вмешательства и болевого синдрома получить достоверных признаков исследования невозможно. Выявленные случаи тромбоэмболии сосудов голени у 4 (6,8%) больных путем УЗИ могут быть первичны на фоне травмы, а не в результате остеосинтеза, постфактум на эти вопросы получить достоверные ответы очень сложно.

Ретроспективный анализ историй болезней показывает, что в контрольной группе в 19 (32,2%) случаях после накостного остеосинтеза пластиной дополнительно наложена иммобилизация в виде гипсовой повязки, после высыхания последней происходит сдавливание мягких тканей, что затрудняет гемодинамику в пораженном сегменте и способствует нарастанию межфасциального давления.

В раннем послеоперационном периоде в контрольной группе нагноение ран наблюдалось в 4 (6,8%) случаях. Из них у двоих пациентов гнойно-воспалительный процесс располагался в пределах кожи и подкожно-жировой клетчатки, у 2 других распространение инфекции носило тотальный характер. Указанные осложнения у одного пациента развились на фоне открытого перелома бедренной кости, которому была изначально проведена первичная хирургическая обработка ран и налажена система скелетного вытяжения, а после заживления раны выполнен блокирующий интрамедуллярный остеосинтез. При повторной ревизии раневой поверхности выявлено, что процесс распространяется до области перелома, рана зажила вторичным натяжением, остался один функционирующий свищевой ход. У второго больного инфекционное осложнение развилось после накостного остеосинтеза

дистального конца бедренной кости, гнойный процесс находился в пределах подкожно-жировой клетчатки. Гнойно-воспалительный процесс удалось ликвидировать путем широкого дренирования операционной раны, антибактериальной терапии и динамического орошения раневой поверхности антисептическими растворами. Также для ускорения заживления раны было использовано ультрафиолетовое облучение, физическое воздействие луча которого способствовало регенерации и очищению раневой поверхности от микробов. В 2 оставшихся наблюдениях гнойное осложнение развилось после остеосинтеза костей голени. У одного пациента с компрессионным переломом проксимального отдела большеберцовой кости гнойный процесс был отмечен на 6 сутки после остеосинтеза, а у второго пострадавшего с диафизарным переломом большеберцовой кости - после наkostной фиксации пластиной. Если у первого пациента инфекционный процесс удалось ликвидировать путем санации раны и консервативной терапии, то у второго пациента путем повторного хирургического вмешательства и комплексного подхода гнойный процесс не удалось ликвидировать. Решено выполнить удаление наkostного имплантата и наложить аппарат внешней фиксации, с этой целью был использован аппарат Илизарова. Хотя рана заживала медленно, удалось срастить перелом на аппарате и восстановить опорную функцию конечности.

В 2 случаях у пациентов контрольной группы развилась субклиническая форма жировой эмболии. У одного больного на фоне сочетанной травмы таза и конечности указанные признаки синдрома появились на 4 день после травмы, кроме переломов костей таза у него имел место диафизарный перелом бедренной кости. Клиническими проявлениями были: нарушение уровня сознания, одышка, снижение парциального давления кислорода в крови, сухой кашель, периодическое субфебрильное повышение температуры тела, головные боли. Петехиальные высыпания на туловище появились на 5 сутки, в анализе мочи определялась повышенная концентрация белков и форменных элементов крови, со стороны общего анализа крови - лейкоцитоз, снижение показателей Hb и повышение СОЭ. У второго пациента симптомы жировой эмболии развились на

вторые сутки с момента операции остеосинтеза костей голени и на 4 день с момента получения травмы. Согласно литературными данным, «синдром жировой эмболии развивается в первые трое суток с момента получения травмы, пусковым механизмом является механическое повреждение ткани организма, в последующем шок, гиповолемия, кровопотеря и патофизиологические сдвиги способствуют данному процессу» [59, с. 4-9].

Футлярный синдром вследствие сдавления сосудисто-нервных структур на уровне дистального отдела голени наблюдался у 2 пострадавших с переломами костей голени на уровне средней трети. Нарастающая гематома на фоне перелома и накостный остеосинтез пластиной способствовали повышению давления в межфасциальном пространстве, вызывали снижение кровотока в дистальной части голени и стопе.

В 3 случаях на фоне постельного режима и травм органов груди, а также повреждения головного мозга, отмечались интерстициальный отек легочной ткани и гипостатическая пневмония. У одного пациента в послеоперационном периоде констатирована невралгия малоберцового нерва после наложения аппарата Илизарова на голень, перелом костей голени находился на уровне верхней трети. Инфекция мочевыводящих путей развилась у четверых больных на фоне длительного нахождения катетера в мочевом пузыре, функциональная задержка мочи была связана с постельным режимом.

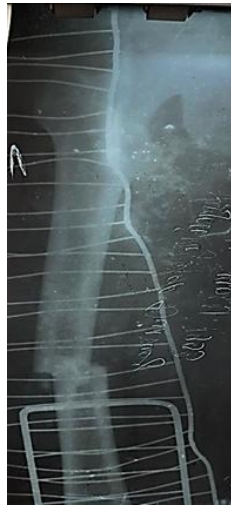
В отдаленном периоде у пациентов контрольной группы отмечены осложнения инфекционного генеза в 2 (3,4%) случаях. Это лигатурные свищи, которые располагались в проекции послеоперационного рубца. Остеомиелитический процесс выявлен также у 2 больных. В обоих случаях процесс начался на фоне остеосинтеза бедренной кости с использованием накостной пластины. Рентгенологическая картина показывает, что у этих пациентов отмечен слабо консолидирующий перелом бедренной кости с наличием секвестра и пароссальной костной мозоли, также имеется резорбция и локальный остеопороз. Спустя год с момента остеосинтеза они передвигались с

помощью костылей, жаловались на боли и неустойчивость конечности при вертикальной нагрузке.

**Клинический пример:** Больной Д., 1993 года рождения, поступил в клинику 22.10.2024г. с диагнозом: Травматическая болезнь. Ложный сустав средней трети бедренной кости слева. Травматический остеомиелит левого бедра, свищевая форма. Сросшийся перелом внутренней лодыжки правой голени. Смешанная контрактура правого коленного сустава. Состояние после неоднократного остеосинтеза. Функциональные результаты лечения переломов бедра по шкале Lower Extremity Functional Scale – LEFS составляет 61 балл, который относится к критерию неудовлетворительного исхода.

Из анамнеза: травма получена 02.03.2021г. в результате дорожно-транспортного происшествия. Поступил в Национальный медицинский центр «Шифобахш» с диагнозом: Сочетанная травма. Закрытая черепно-мозговая травма, ушиб головного мозга легкой степени. Закрытая травма груди, ушиб мягких тканей грудной клетки. Закрытый поперечный перелом средней трети левой бедренной кости со смещением костных отломков (32A3). Перелом внутренней лодыжки правой голени с частичным разрывом дистального межберцового синдесмоза. Травматический шок II степени.

При поступлении больной в сознании, умеренно возбужден, обстоятельства травмы хорошо не помнит, гемодинамика - АД 100/70 мм ст. рт., PS в пределах 90-100 ударов в минуту, частота дыхания 20 в минуту. Уровень сознания по шкале комы Глазго соответствует 12 баллам, который характеризуется как сопор. Тяжесть травмы по шкале ISS составляет 21 балл, то есть тяжелая травма. Объем кровопотери по Гостищеву II степени, дефицит ОЦК составляет 20%. На рентгенограмме определяется поперечная линия излома, проходящая на уровне средней трети бедра (Рисунок 4.25). Асимметрия щели голеностопного сустава связана с разрывом дистального синдесмоза.



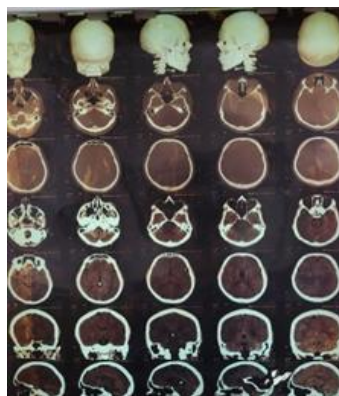
**а**



**б**

**Рисунок 4.25. Рентгенограммы бедренной кости слева и правой голени при поступлении (а,б)**

Для оценки масштаба повреждения структуры головного мозга и оценки тяжести черепно-мозговой травмы на следующий день произведена компьютерная томография головного мозга, где определяются мелкоочаговые кровоизлияния вдоль извилины (Рисунок 4.26).



**Рисунок 4.26. КТ головного мозга**

Первые трое суток больной находился в отделении реанимации, в последующем переведен в травматологическое отделение. На 12 день с момента поступления больному выполнена операция открытого остеосинтеза бедренной кости накостной пластиной и остеосинтез перелома дистального отдела правой голени при помощи спиц (Рисунок 4.27).



**а**



**б**

**Рисунок 4.27. Рентгенограммы бедра и голени после остеосинтеза (а,б)**

Судя по истории болезни, на вторые сутки после остеосинтеза со стороны лабораторных анализов крови получены следующие показатели: Нв составляет 83 г/л, Эр. – 3,1, СОЭ – 27 мм/ч, Ht – 38%, общий белок - 52 г/л, уровень сахара крови – 6,7 ммоль/л, фибриноген - 5,7 г/л, международное нормализованное отношение – 1,2 ЕД, протромбиновое время – 17 сек.

В послеоперационном периоде на 4-5 сутки у больного отмечены: повышение температуры тела до 38,5<sup>0</sup>С-39<sup>0</sup>С, усиление боли в проекции операционной раны на бедре, появление отека, гиперемии кожи, а также ограничения активного движения в конечности и близлежащих суставах. Проведено консервативное лечение, эффекта не наблюдалось, решено произвести ревизию раны, при которой выделилось около 50 мл инфицированной гематомы, дном раны является металлоконструкция и бедренная кость. В динамике наблюдения рана зажила вторичным натяжением, остался функционирующий свищ, сообщающийся с имплантатом. Больной выписывается на 20 день с момента операции. В момент выписки активизация больного не была возможной, учитывая переломы костей голени на противоположной стороне, где выполнен нестабильный остеосинтез.

Пациент поступает повторно в клинику через 6 месяцев с момента выписки из стационара с жалобами на боли в области оперированного бедра, отечности конечности, нарушение походки и умеренную деформацию на уровне средней

трети бедренной кости. Выполнена рентгенография бедренной кости в 2 стандартных проекциях, где определяется угловая деформация бедра, резорбция шурупов и отхождение имплантата от бедренной кости (Рисунок 4.28). На рентгенограмме видны очаги деструкции, параоссальная негомогенная костная мозоль, истончение концов отломков и наличие секвестрации. Учитывая признаки нестабильности остеосинтеза, отсутствие признаков консолидации перелома, выраженную деформацию конечности, нарушение статики и движений при ходьбе, а также обильное гнойное отделяемое из раны, решено удалить металлоконструкцию, произвести секвестрнекрэктомию и наложить стержневой аппарат с целью создания стабильности области перелома и активизации пострадавшего.



**Рисунок 4.28. Рентгенограмма бедра спустя 6 месяцев с момента остеосинтеза**

Выполнена повторная ревизия, секвестрнекрэктомия, удаление металлоконструкции, наложен стержневой аппарат, рана дренирована для активного орошения растворами антисептиков и антибиотиков (Рисунок 4.29).



**а**

**б**

**Рисунок 4.29. Рентгенограммы бедра после наложения стержневого аппарата (а,б)**

Также одновременно частично были удалены спицы с области правого голеностопного сустава. На рентгенограмме правого голеностопного сустава отмечен слабо консолидирующий перелом внутренней лодыжки и наличие металлоконструкции (Рисунок 4.30).



**Рисунок 4.30. Рентгенограммы голеностопного сустава справа**

Судя по рентгенограмме бедренной кости после операции, можно сделать вывод, что остеосинтез являлся нестабильным, деформация бедренной кости по отношению к оси конечности сохраняется, рычаг используемого аппарата короткий, не обеспечивает должную стабильность между отломками. Несмотря на повторную операцию, больной передвигался с трудом с помощью костылей, оперированная конечность укорочена, по сравнению со здоровой, послеоперационная рана воспалилась. При бактериальном посеве высеян золотистый стафилококк, проведена антибактериальная терапия с учетом чувствительности микрофлоры. При относительном улучшении общего состояния больной выписывается на долечивание в поликлинических условиях по месту жительства.

В динамике наблюдения пациенту произведена коррекция оставшейся деформации бедренного сегмента на указанном аппарате. На контрольной рентгенограмме бедренной кости через 7 месяцев после повторной операции определяется слабо консолидирующий перелом, наличие кистозной перестройки

в проекции концов отломков, также имеется секвестр по наружной поверхности бедра и резорбция костной ткани (Рисунок 4.31).



**Рисунок 4.31. Рентгенограммы пациента через 7 месяцев после наложения стержневого аппарата**

При визуальном осмотре у пациента по наружной поверхности бедра отмечалось 3 свища с наличием гнойного отделяемого, определяется выраженный отек бедра на протяжении, кожа вокруг операционного рубца воспалена, гиперемирована, пальпаторно отмечается болезненность, имеется воспалительный процесс вокруг введенных штифтов, определяется нестабильность фиксации последних. Исходя из описания лечащего врача в истории болезни, больной настаивает на удалении стержневого аппарата и предложении другого способа наружной фиксации на конечность. На следующий день после госпитализации пациента и предварительного обследования стержневой аппарат снят и на конечность наложен ортопедический фиксатор, охватывающий стопу и верхнюю треть бедра. Произведена рентгенография конечности в 2 проекциях, где определяется щель между отломками, наличие костного секвестра и умеренная деформация бедренного сегмента (Рисунок 4.32).



**Рисунок 4.32. Рентгенограмма бедренной кости после снятия стержневого аппарата**

Спустя 1,5 месяца с момента снятия аппарата внешней фиксации больной повторно обращается в клинику с жалобами на боли в проекции перелома бедренной кости, нарастания деформации и боли при нагрузке на конечность. Выполнена рентгенография бедра в 2 проекциях, на которой отмечается увеличение деформации сегмента в переднезаднем положении по отношению к оси бедра, щель между отломками увеличилась, секвестрированная костная ткань более массивна, располагается по наружной поверхности бедра (Рисунок 4.33).



**а**



**б**

**Рисунок 4.33. Рентгенограмма бедренной кости через 1,5 месяца после снятия стержневого аппарата (а,б)**

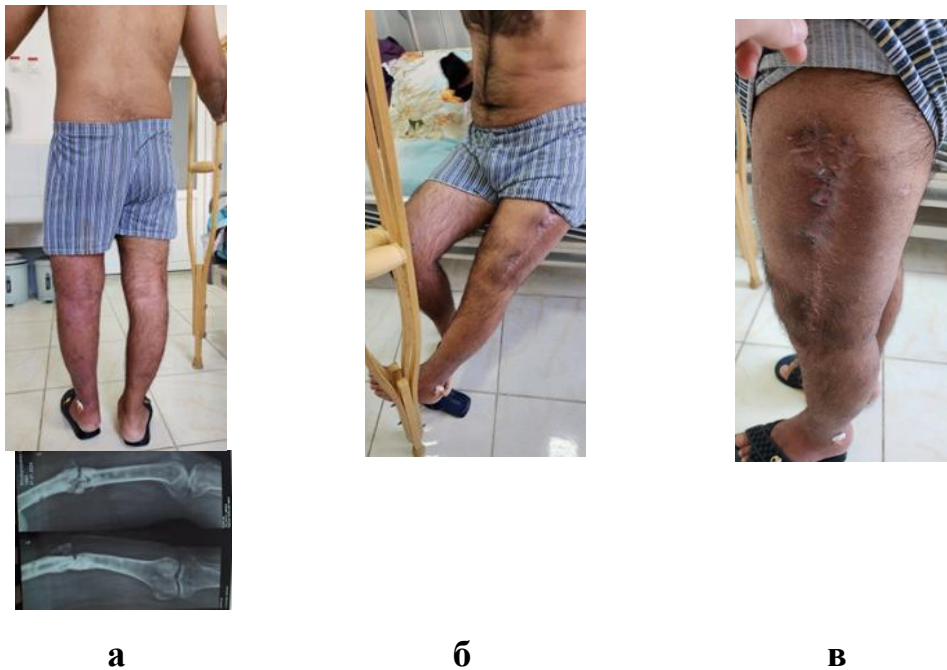
На этом этапе пришли к выводу, что необходимо накладывать циркулярную гипсовую повязку-коксит. В течение 2 месяцев больной находился в коксите, по истечении указанного срока повторно произведена рентгенография бедра, где определяется выраженная деформация сегмента и расхождение отломков внутри гипсовой повязки (Рисунок 4.34).



**Рисунок 4.34. Рентгенограмма бедренной кости на фоне кокситной повязки**

На представленной рентгенограмме видно, что деформация сегмента стала больше, имеется захождение концов отломков.

В день поступления к нам в клинику больной передвигался с помощью костылей, умеренно нагружая левую нижнюю конечность. При визуальном осмотре конечность отёчная, цвет кожных покровов отличается от здоровой ноги, имеет темный оттенок, на ощупь определяется местное повышение температуры, на наружной поверхности средней трети бедра находится несколько функционирующих свищей. Отделяемое из них темно-желтоватое, цвета гноя, без запаха, послеоперационные рубцы плотной консистенции пальпаторно болезненны, пульсация на сосудах дистального отдела голени и стопы отчетливо не определяется. Больной самостоятельно не может поднять конечность до уровня кровати (Рисунок 4.35).



**Рисунок 4.35. Фото больного в момент клинического осмотра при поступлении (а,б,в)**

Сделан рентгенологический снимок бедра, на котором определяется типичная картина ложного сустава и остеомиелитические очаги секвестрации на бедренной кости, а также резорбция концов отломков (Рисунок 4.36).

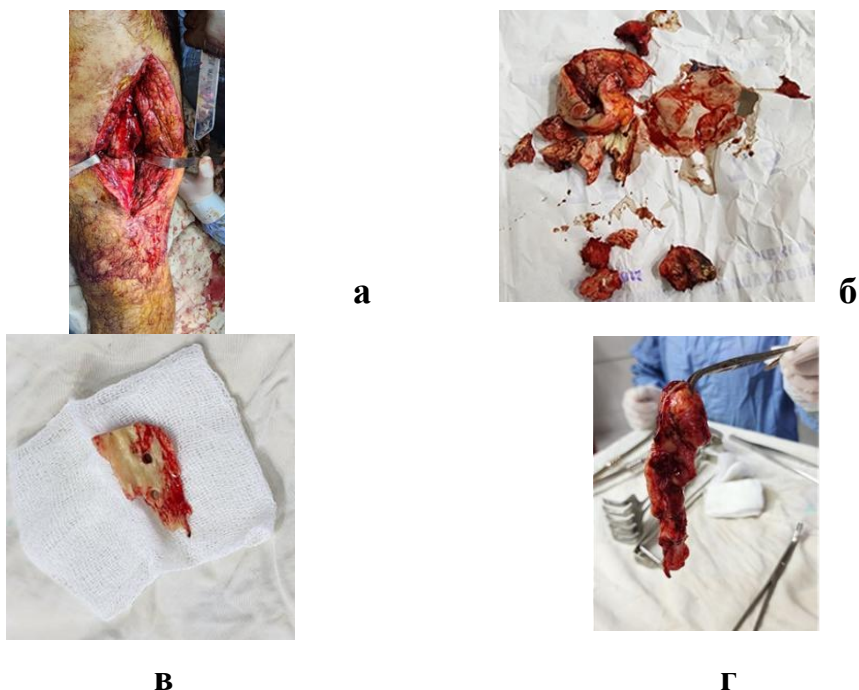


**Рисунок 4.36. Рентгенограмма левого бедра, картина ложного сустава и очаги деструкции.**

На этапе предоперационной подготовки больной тщательно обследован, выполнена УЗ доплерография конечностей, определена амплитуда движений в суставах, проведена лабораторно-биохимическая диагностика, дана оценка функциям жизненных органов. Получены следующие результаты лабораторных

исследований: Нв составляет 110 г/л, Эр. – 3,9 , Нт – 42%, общий белок - 61 г/л, уровень сахара крови – 6,3 ммоль/л, билирубин крови 32 мкмоль/л, прокальцитонин – 4,3 нг/мл, СРБ – 31 мг/л, СОЭ – 28 мм/ч, лейкоциты крови –  $13 \times 10^9$ , фибриноген - 5,3 г/л, международное нормализованное отношение – 1,3 ЕД, протромбиновое время – 17 сек. Полученные результаты свидетельствуют о высокой степени инфекционной интоксикации, которая связана с гнойно-воспалительным процессом, происходящим на фоне посттравматического остеомиелита бедра и хронического эндотоксикоза. При поступлении для определения микробной флоры гнойного очага с области функционирующих свищей брали отделяемое на бактериологическое исследование. В результате высеян золотистый стафилококк, высокий титр чувствительности к ванкомицину. С учетом чувствительности микрофлоры свищевого хода больному на стадии предоперационного планирования назначен ванкомицин 1000 мг на 250 мл физиологическом растворе, из расчета 10 мг/мин в течении 5 дней. Кроме того, с целью снижения эндотоксикоза, повышения метаболической активности организма и местных тканей вокруг патологического очага, иммунного статуса, антиоксидантной защиты, также улучшения реологии и функции эндотелия сосудов конечностей больному назначен разработанный нами оптимизированный комплекс терапии, описанный в предыдущих главах диссертационной работы. В целом, в течении 5 дней на стадии предоперационной подготовки пациент получал комплексную терапию параллельно с ванкомицином.

На 6 день с момента поступления в стационар больному выполнена операция ревизии свищевого хода и некрэктомия. По ходу ревизии найден костный секвестр размером 6x4 см, который был расположен по наружной поверхности бедра (Рисунок 4.37).



**Рисунок 4.37. а,б,в,г – оперативный доступ, секвестр и мягкие ткани, которые изъяты во время операции**

Ложный сустав окутан фиброзной и рубцовой тканями, очень много рубцовых перерождений, которые преграждают доступ к ложному суставу бедра. Концы ложного сустава склерозированы, контуры размазаны, границу нежизнеспособности костной ткани определить очень сложно. Выполнена резекция концов кости, вскрыт бедренный канал в проксимальном и дистальном направлении. После обработки бедренного канала соответственно размеру подобранного штифта, выполнен остеосинтез интрамедуллярного блокирования (Рисунок 4.38). Наложены послойные швы на рану и асептическая повязка.



**Рисунок 4.38. Рентгенограмма бедренной кости после остеосинтеза**

При открытых переломах и осложнённом течении поврежденного сегмента мы, с целью адекватного орошения гнойного очага антибиотиками, антисептиками, а также ферментными препаратами мягкотканой и костной

структур, в проксимальный канал штифта вставили дренажную трубку для введения указанных препаратов (Рисунок 4.39). Изъятые ткани направлены для патолого-гистологического исследования.



а



б

**Рисунок 4.39. Дренажная трубка вставлена в канал штифта, момент введения антибиотика (а,б)**

Дренажную трубку в таких случаях мы оставляем в течении 2 недель, то есть до завершения курса антибиотикотерапии. Кроме антибиотиков в трубку вводили 10% раствор бетадина, 0,06% раствор гипохлорита натрия и антиферментный препарат контрикал.

Раствор бетадина 10% обладает бактерицидными свойствами, высвобождая из состава раствора йод, связывается с белками бактерий, коагулируя последний и вызывая их гибель. Препараты йода, кроме микобактерии туберкулёза, оказывают губительное действие на все микроорганизмы, даже пленочные виды бактерий, которые образуются на фоне осложненного течения остеосинтеза и перипротезной инфекции. Установлено выраженное антимикробное свойства гипохлорита натрия, как при местном, так и внутривенном использовании последнего, кроме того, он способствует снижению эндогенной интоксикации при сепсисе и остеомиелитическом процессе, улучшает реологические свойства крови. «Другим свойством гипохлорита натрия является то, что он окисляет липиды в составе липопротеидов по свободно-радикальному механизму, что можно использовать как профилактику жировой эмболии. Кроме того, научно доказано, что

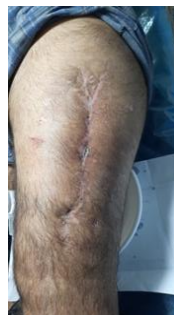
гипохлорит натрия нормализует концентрацию сахара крови и обладает ранозаживляющим свойством» [53, с.48-62].

В послеоперационном периоде продолжили комплексную терапию, которая была начата на стадии предоперационной подготовки. Дренажную трубку удалили на 13 день с момента операции, а швы - на 15 сутки после остеосинтеза. Повторные лабораторные исследования проводились на 14 день после операции, получены следующие показатели: Нв составляет 100 г/л, Эр. – 3,4, Нт – 42%, общий белок - 59 г/л, уровень сахара крови – 6,5 ммоль/л, билирубин крови - 21 мкмол/л, прокальцитонин – 2,3 нг/мл, СРБ – 23 мг/л, СОЭ – 19 мм/ч, лейкоциты крови –  $10 \times 10^9$ , фибриноген - 5,5 г/л, международное нормализованное отношение – 1,1 ЕД, протромбиновое время – 15 сек.

Больной выписан на 21 сутки после госпитализации в клинику, рана зажила без воспалительного процесса, конечность умеренно отечна, передвигается с помощью костылей, болевой синдром при нагрузке отсутствует. Больной повторно обратился через месяц с момента выписки из стационара с жалобами на умеренные боли в коленном суставе со стороны оперированной конечности. Отек на конечности стал намного меньше, движения в коленном суставе под углом  $90^0$ , область операции без воспалительного процесса, раны зажили, на ощупь обычной температуры, безболезненны (Рисунок 4.40).



**а**



**б**

**Рисунок 4.40. Фото больного и оперированной конечности (а,б)**

Функциональный результат лечения перелома бедренной кости спустя 1 месяц с момента операции по шкале Lower Extremity Functional Scale-LEFS составляет 42 балла, что соответствует удовлетворительному исходу болезни.

Кроме указанных осложнений, у 1 пациента контрольной группы в отдаленном периоде наблюдался ложный сустав костей голени, для остеосинтеза была использована накостная пластина. Кроме того, наблюдались контрактуры коленного сустава в 4 случаях, причиной которых являлась дополнительная внешняя иммобилизация в послеоперационном периоде - в 2 случаях с переломами бедра после скелетного вытяжения и у 2 пациентов на фоне нестабильного остеосинтеза костей голени.

Ближайшие и отдаленные результаты лечения переломов длинных костей конечностей путем остеосинтеза были изучены в сроках 1, 3, 6 месяцев и 1 года после операции. Полученные функциональные результаты остеосинтеза в сравнительных группах приложены в таблице 4.2.

Как видно из таблицы, через месяц после операции функциональные результаты лечения распределяются следующим образом: отличные результаты составляют, соответственно, 58,8% и 33,9%; хорошие – 29,4% и 32,2%; удовлетворительные – 9,8% и 28,8%; неудовлетворительные – 2,0% и 5,1% в группах.

**Таблица 4.2. – Функциональные результаты лечения по шкале Lower Extremity Functional Scale – LEFS**

Исход	Основная группа (n=51)		Контрольная группа (n=59)		P
	абс	%	абс	%	
<b>Через 1 месяц</b>					
Отличный	30	58,8%	20	33,9%	$\chi^2=9,48$ p=0,022
Хороший	15	29,4%	19	32,2%	
Удовлетворительный	5	9,8%	17	28,8%	
Неудовлетворительный	1	2,0%	3	5,1%	
<b>Через 3 месяца</b>					
Отличный	35	68,6%	25	42,4%	$\chi^2=9,59$ p=0,023
Хороший	13	25,5%	21	35,6%	
Удовлетворительный	3	5,9%	11	18,6%	
Неудовлетворительный	0	0,0%	2	3,4%	

Через 6 месяцев					
Отличный	37	72,5%	30	50,8%	$\chi^2=6,57$ p=0,087
Хороший	10	19,6%	17	28,8%	
Удовлетворительный	4	7,8%	10	16,9%	
Неудовлетворительный	0	0,0%	2	3,4%	
Через 12 месяцев					
Отличный	44	86,3%	40	67,8%	$\chi^2=5,81$ p=0,121
Хороший	5	9,8%	12	20,3%	
Удовлетворительный	2	3,9%	5	8,5%	
Неудовлетворительный	0	0,0%	2	3,4%	

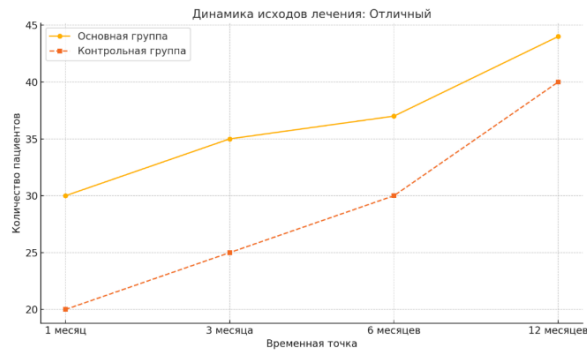
Примечание: p - различие между группами (по критерию  $\chi^2$  Пирсона)

Спустя 3 месяца после оперативного вмешательства отличные функциональные результаты остеосинтеза в группах составляют, соответственно, 68,6% и 42,4%; хорошие – 25,5% и 35,6%; удовлетворительные – 5,9% и 18,%; неудовлетворительные результаты - у 2 пострадавших контрольной группы.

Через 6 месяцев динамического контроля отличные функциональные результаты хирургического лечения достигнуты, соответственно, в группах 72,5% и 50,8%; хорошие – 19,6% и 28,8%; удовлетворительные – 3,9% и 8,5%; неудовлетворительные – в 3,4% случаях контрольной группы.

Спустя год в сравниваемых группах отличные, хорошие, удовлетворительные и неудовлетворительные функциональные результаты остеосинтеза составляют, соответственно, 86,3% и 67,8%; 9,8% и 20,3%; 3,9% и 8,5%; 0% и 3,4%.

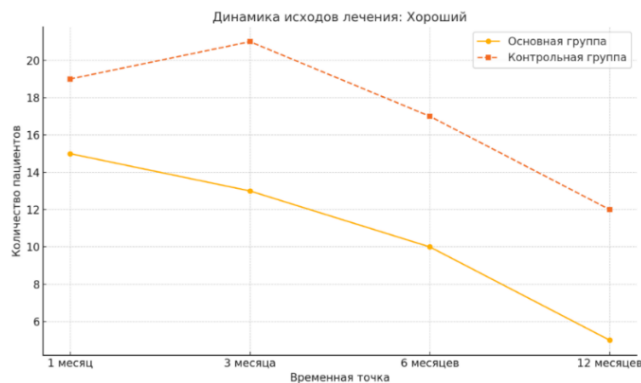
Динамические изменения отличных функциональных результатов хирургического лечения переломов длинных костей в группах приставлены на рисунок 4.41.



**Рисунок 4.41. Динамика изменения отличных функциональных результатов лечения переломов в группах**

Исходя из представленного графика, рост отличных функциональных результатов остеосинтеза у пациентов основной группы отмечен в промежутке от одного до 3 месяцев, до шестимесячного срока повышение данного показателя замедляется, а к году приобретает хороший темп в сторону повышения указанного результата. В контрольной группе увеличение отличных функциональных результатов наблюдается в интервале от 3 до 6 месяцев, а увеличение отличных показателей наблюдается в промежутке 6 месячного срока и максимум прирост зафиксирован к 12 месяцам после остеосинтеза.

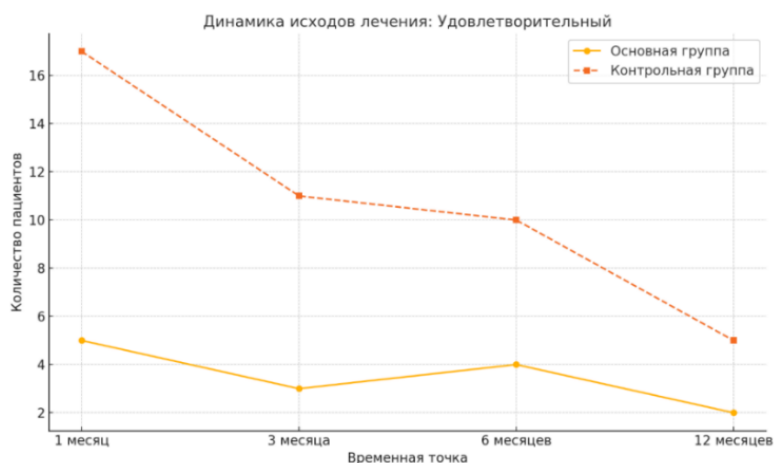
Динамические изменения показателей хороших функциональных результатов лечения в группах отличается, по сравнению с отличными показателями (Рисунок 4.42). Как видно на рисунке, максимальный прирост хороших результатов в контрольной группе наблюдается в отрезок от одного до трёх месяцев с момента операции, потом динамика показывает, что идет спад роста до 6 месяцев после остеосинтеза, а начиная с полугода и до 1 года, происходит резкое снижение указанного показателя. В основной группе хорошие функциональные результаты, наоборот, начинают снижаться с первого месяца с момента остеосинтеза и достигают максимума к трёхмесячному сроку после операции. Начиная с 3 и до 6 месяца идет медленное снижение хороших показателей лечения, после 6 месяцев до 1 года темп снижения данного критерия достоверно растет за счет увеличения отличных функциональных показателей.



**Рисунок 4.42. Динамика хороших функциональных результатов остеосинтеза**

Судя по рисунку, можно отметить, что темп снижения хороших функциональных результатов лечения в основной группе идет достоверно лучше, по сравнению с контрольной группой, что свидетельствует об эффективности оптимизированного подхода у основной группы.

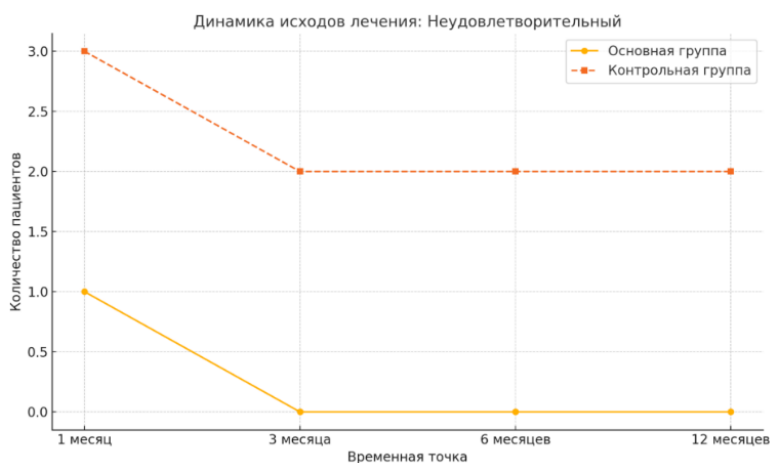
Проведенный анализ показывает, что полученные удовлетворительные результаты остеосинтеза в группах существенно отличаются друг от друга. Например, в контрольной группе этот показатель начинается снижаться в интервале от 1 до 3 месяцев, затем замедляется в промежутке от 3 до 6 месяцев, и с 6 месяца до 1 года приобретает максимум (Рисунок 4.43).



**Рисунок 4.43. Удовлетворительные функциональные результаты лечения переломов в группах**

В основной группе максимальное снижение удовлетворительного функционального показателя было отмечено в срок до 1 месяца, начиная от 3 и до 6 месяцев виден прирост данного показателя, быстрый спад удовлетворительных результатов операций в группах приходится на отрезок от 6 месяцев до 1 года после операции.

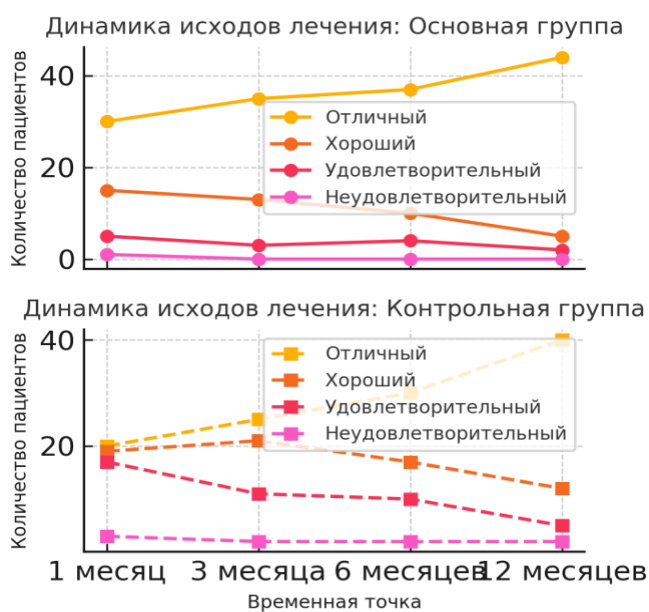
В динамике наблюдения возможность для определения сроков развития неудовлетворительных функциональных результатов, хирургического лечения переломов длинных костей конечностей приходится в промежуток от 1 до 3 месяцев с момента остеосинтеза (Рисунок 4.44). В дальнейшем указанный показатель остаётся устойчивым, независимо от сроков динамического наблюдения с момента оперативного вмешательства.



**Рисунок 4.44. Динамика неудовлетворительных функциональных результатов лечения**

Исходя из данных рисунка можно сделать выводы, что 1-3 месяца с момента остеосинтеза переломов — это достаточный срок для прогнозирования исхода отдаленных результатов лечения.

Сравнительную оценку функциональных результатов хирургического лечения переломов в группах можно проанализировать по рисунку 4.45.



**Рисунок 4.45.**

### **Сравнительная оценка функциональных результатов лечения переломов**

Представленные на рисунке данные свидетельствуют, что у пациентов основной группы преобладают отличные и хорошие функциональные результаты лечения переломов, в контрольной группе наоборот, преобладают хорошие и удовлетворительные результаты остеосинтеза переломов в отдаленные сроки наблюдения.

Таким образом, остеосинтез переломов длинных костей конечностей с учетом маркеров гнойно-воспалительного процесса и своевременное проведение профилактики указанных осложнений с помощью разработанного нами комплекса интенсивной и медикаментозной терапии на стадии предоперационной подготовки и послеоперационного периода способствуют достижению желаемых результатов лечения и снижают процент инфекционных осложнений в ближайших и отдаленных периодах.

## ГЛАВА 5. ОБЗОР РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Согласно литературным данным «инфекционные осложнения ран после остеосинтеза длинных костей конечностей являются актуальной проблемой в практике травматологов и ортопедов во всем мире и главными факторами неблагоприятного исхода лечения переломов данной локализации и инвалидности среди пострадавших с травматическими повреждениями опорно-двигательного аппарата» [143, с. 7407].

По данным ряд литературы «несмотря на прогресс в области травматологии и ортопедии, а также внедрение инновационных технологий в практическую хирургию, разработку и оптимизацию новых способов остеосинтеза, имплантатов для фиксации переломов, усовершенствование хирургических доступов в травматологии и ортопедии, процент осложнений, связанный с инфекцией в ране, остаётся высоким» [15, с. 469-474; 129, с. 1161].

Как отмечается в литературе, «отсутствие единой системы алгоритмов в плане хирургического лечения переломов конечности, прогнозирования развития инфекционных осложнений и целенаправленной профилактики затрудняют практическому хирургу выработку тактического подхода при лечении переломов длинных костей конечностей» [111, с. 2947-2954]. По данные приведённые Т.К. George (2023) подчёркивают, что «остаются малоизученными вопросы прогнозирования гнойно-септических осложнений на стадии предоперационной подготовки и после хирургического вмешательства на костях опорно-двигательного аппарата» [106, с. 425].

Вышеуказанные травматологические и ортопедические аспекты являются основанием для проведения научно-исследовательской работы.

**Целью исследования явилось:** улучшение результатов остеосинтеза переломов длинных костей конечностей на основании маркеров воспалительного процесса, тактики диагностического, профилактического и лечебного подхода.

Исходя из цели научной работы, разработаны следующие задачи:

- Ретроспективно оценить результаты хирургического лечения и частоту встречаемости гнойно-воспалительных осложнений после остеосинтеза у пострадавших с переломами длинных костей нижних конечностей.

- Определить прогностические критерии оценки риска развития местных гнойно-воспалительных осложнений на стадии планирования, в ходе операции и в послеоперационном периоде у пострадавших с переломами длинных костей нижних конечностей.

- Оптимизировать тактический подход при комплексном обследовании и лечении пострадавших с повреждениями нижних конечностей путём прогнозирования риска развития местных гнойно-воспалительных осложнений на основании лабораторных тестов, тяжести травмы, характера перелома и критериев хирургического подхода при выборе способов остеосинтеза.

- Провести сравнительную оценку ближайших и отдаленных результатов хирургического лечения переломов длинных костей нижних конечностей в структуре травматизма с учетом предложенного подхода в группах.

Для достижения цели и решения поставленных задач диссертационной работы проанализированы результаты диагностики и лечения 110 пострадавших с переломами длинных костей, которые прооперированы в условиях Государственного учреждения «Городской медицинский центр №3» и Государственном учреждении «Комплекс здоровья "Истиклол" за период с 2016 до 2023 гг.

С целью проведения сравнительной оценки полученных результатов лечения больных разделили на 2 группы - контрольную и основную. В основную группу включен 51 (46,4%) больной, у которых остеосинтез и профилактика инфекции выполнены с учетом показателей маркеров воспаления. При оценке полученных результатов остеосинтеза у основной группы был использован математический расчет с помощью компьютерной технологии. Показатели маркеров инфекционно-воспалительного процесса были изучены на стадии предоперационной подготовки и динамического наблюдения после остеосинтеза переломов. На основе полученных результатов исследований разработан

комплекс мер по профилактике инфекционных осложнений послеоперационных ран в ранние и поздние сроки оперативного лечения, независимо от способа и вида остеосинтеза.

Контрольная группа составляла 59 (53,6%) пациентов, у которых диагностика и тактика лечения переломов базировались на общеизвестных подходах.

Клиническая часть научно-исследовательской работы основалась на анализе функциональных и анатомических результатах остеосинтеза переломов, которые подтверждены инструментально и в процессе клинического наблюдения у пациентов основной группы.

У исследуемых больных в группах средний возраст составляет, соответственно,  $41,7 \pm 16,8$  и  $40,3 \pm 18,0$  лет. Среди пострадавших превалирует бытовой травматизм, что составляет, соответственно, 80,4% и 69,5%, уличная травма составляет, соответственно, 17,6% и 28,8%. В структуре травматизма превалирует сочетанная травма, которая составляет, соответственно, 86,3% и 81,3% в группах.

Тяжесть повреждения, которая является фактором неблагоприятного исхода течения болезни у пострадавших, зависит от локализации и частоты повреждения других органов и сегментов опорно-двигательного аппарата.

У исследуемых больных превалируют переломы бедренной кости, которые составляют, соответственно, 62,7% и 55,9% случаев. Ранняя стабилизация переломов уменьшает страдание пострадавшего, минимизирует осложнения, связанные с нарушением реологии, способствует нормальной транспортировке пациента и расширяет возможность проведения диагностических пособий. Остеосинтез в ранних сроках, то есть в первые сутки с момента получения травмы, выполнен у 78,4% и 71,2%, соответственно, в группах.

Из числа проводимого остеосинтеза в группах превалирует интрамедуллярный, что составляет, соответственно, 47,1% и 27,1%, на втором месте находится способ остеосинтеза с использованием накостного имплантата, который был применён в 51,0% и 52,5% случаях. Аппараты наружной фиксации

были использованы в 10,2% случаях контрольной группы. Применение консервативных способов лечения в группах составляет - 6,8% и 3,4%.

Ближайшее хирургическое лечение переломов зависит от течения операционной раны. Инфекция после остеосинтеза в наших наблюдениях составляет, соответственно, 2,0% и 6,8%, что указывает на эффективность тактического подхода у пострадавших основной группы.

Результаты диагностических мероприятий базировались на данных лабораторных исследований, биохимических анализов, параметров гемостаза, ультразвуковых исследований органов и сосудов конечностей, функциональных параметров сердца и головного мозга.

У пациентов основной группы, кроме предложенных диагностических пособий, для оценки масштаба воспалительного процесса были изучены концентрация С-реактивного белка (СРБ), скорости оседания эритроцитов (СОЭ), прокальцитонин, лейкоциты венозной крови. В динамике наблюдения показатели прокальцитонина и вышеуказанных тестов воспалительного процесса изучены в первые сутки посттравматического периода, на 7, 10 и 15 сутки послеоперационного периода. Из лучевых способов диагностики были использованы: рентгенография, МРТ и КТ. Для характеристики переломов применена классификация АО/ОТА, тяжесть повреждения оценивалась по шкале ISS по Baker S.P. et al. Ближайшие и отдаленные функциональные результаты лечения переломов оценивали по шкале LEFS. Статистическая обработка выполнялась с помощью программе Statistica 10.0. Достоверность распределения в группах оценена по критерию Колмогорова-Смирнова.

Тяжесть черепно-мозговой травмы оценена по шкале комы Глазго, ясное сознание имело место, соответственно, в 61,4% и 66,1% случаев; степень оглушения наблюдалась у 22,7% и 18,6% больных; сопорозное состояние и кома были отмечены у 11,4% и 10,2% и у 4,5 и 5,1%, соответственно. 7 (15,9%) пациентов основной и 9 (15,3%) контрольной групп при поступлении, у которых выявлена органная дисфункция со стороны дыхательных органов, были подключены к аппарату искусственной вентиляции легких.

У обследованных больных преобладают переломы конечностей, соответственно, в 47,0% и 59,3%, травма черепа и головного мозга наблюдались у 33,3% и 25,4%, конкурирующая травма имела место в 5,9% и 6,8% случаев.

В структуре повреждения конечности преобладают диафизарные переломы, относящиеся к категории нестабильных переломов. Переломы бедра составляют 23,5% и 25,4%, соответственно, переломы берцовых костей - 21,6% и 20,3% в группах. В исследуемых группах преобладают открытые переломы голени на уровне диафиза, которые составляют, соответственно, 17,6% и 15,3%, переломы бедра - 11,8% и 13,6%. Для определения степени и характеристики открытого перелома мы использовали классификацию Gustilo R.V. and Anderson J.T.

Из соматической патологии в группах доминирует патология эндокринной системы, которая составляет, соответственно, 13,7% и 6,8%, болезни органов дыхания имеют место, соответственно, в 7,8% и 5,1% случаев. Пациентам, у которых в анамнезе отмечается сахарный диабет, остеосинтез проводился с учетом типа и стадии указанного заболевания, а также показателей гликизированного гемоглобина в подготовительном периоде. Сахарный диабет II типа диагностирован в группах, соответственно, в 9,8% и 5,1% случаев, диабет I типа имел место у 3,9% и 1,7% пострадавших.

У обследуемых больных основной группы в 7 (13,7%) случаях диагностирован сахарный диабет: у 2 инсулинозависимый и у 5 пациентов - второго типа. В связи с этим, указанным пациентам дополнительно проведено УЗИ сосудов конечности для контроля гемодинамики в них и лабораторно исследована кровь на гликизированный гемоглобин для определения тяжести и степени сахарного диабета. Кроме того, дополнительно для оценки линейной скорости кровотока и степени проходимости сосудов был использован лодыжечно-плечевой индекс (ЛПИ). В норме данная величина составляет от 1,0 до 1,3, повышение данного показателя свыше 1,3 свидетельствует о резком сужении просвета сосуда.

Кроме вышеуказанных факторов развития осложнений, у больных для оценки прогнозирования инфекционного процесса в ране после остеосинтеза были использованы следующие маркеры воспалительного процесса: прокальцитонин, СРБ, СОЭ, лейкоциты плазмы венозной крови. Полученные результаты исследования показывают, что в первые сутки показатель прокальцитонина был достоверно повешен на 1,49%, по сравнению с нормой у здоровых людей, на 7 сутки данный показатель на фоне патогенетической терапии составлял  $0,9 \pm 0,1$ , то есть, на 0,6% меньше, по сравнению с показателями первых суток. На 10-15 сутки данный показатель на фоне адекватной терапии статистически достоверно снижается и приближается к норме. В конце второй недели показатель прокальцитонина снижен на 2,38%, относительно 10 дня; на 1,28% - в сравнении с 7 днем; на 3,98% - относительно показатели первого дня, и на 0,08% снижен, по сравнению со здоровыми людьми. Существенные сдвиги в показателях СРБ, СОЭ и лейкоцитах венозной крови наблюдаются на 2-3 сутки посттравматического периода. Целенаправленная оптимизированная терапия на стадии предоперационной подготовки и после остеосинтеза способствует нормализации указанных лабораторных тестов, начиная с 7 дня с момента травмы, и заканчивая концом второй недели посттравматического периода.

Как отмечает автор «в последнее десятилетие в практическом здравоохранении разработано множество шкал для оценки тяжести травмы, которые используются в плане диагностики и прогнозирования исхода болезни» [90]. В нашем материале для прогнозирования течения острого периода и исхода травмы, а также последовательности тактического подхода, параллельно с другими мероприятиями, нами проводилась оценка тяжести травмы пострадавшего по шкале ISS. Результаты исследования показывают, что в 60,8% и 62,7% случаях, соответственно в группах, тяжесть повреждения оценивается как незначительная, то есть угроза для жизни отсутствует, тяжелые травмы по данной шкале диагностированы, соответственно, у 17,6% и 13,5% пациентов. В 7,8% и 8,5% случаях выявлено крайне тяжелое состояние пациентов, суммарный

балл которых по шкале ISS составил свыше 25, что говорит о имеющейся вероятности угрозы жизни пострадавшего.

16 (31,3%) пациентов основной группы с сопутствующими заболеваниями дополнительно обследовались у профильных специалистов. Всем пациентам на стадии предоперационной подготовки проведена патогенетическая терапия с учетом выявленных соматических заболеваний и дисфункций органов. Из числа пациентов с соматической патологией в 11 (21,6%) случаях диагностированы переломы костей голени, в 5 (90,8%) случаях - переломы бедра. В 3 случаях из 11 (21,6%) пострадавших основной группы с переломами костей голени закрытого характера на вторые сутки из-за нарастания болевого синдрома проведен тест Хоманса, получен положительный результат, в связи, с чем выполнено УЗИ сосудов конечности, выявлено снижение кровотока за счет нарастания гематомы. Независимо от комплекса патогенетической терапии, у 2 пострадавших положительного эффекта не наблюдалось, поэтому им выполнена подкожная фасциотомия на 4 сутки после травмы.

У пациентов основной группы с открытым характером перелома (31,3%) при поступлении брали мазок из раны для бактериального посева и определения чувствительности к антибиотикам. Выявлено, что в 4 случаях высеян *Staph. aureus*, в 3 - *Staph. epidermidis* и у 2 пациентов - *Proteus mirabilis*, всем назначен соответствующий антибактериальный препарат. Кроме того, для орошения и промывания раневой поверхности, кроме других антисептических растворов, мы использовали 0,9% раствор гипохлорита натрия, который обладает бактерицидными свойствами в отношении грамотрицательных и грамположительных микробов за счет атомарного кислорода.

Другим прогностическим фактором, непосредственно влияющим на исход раневого процесса, является объем кровопотери на фоне травмы. Результаты исследования показывают, что II степень кровопотери наблюдается, соответственно, у 41,2% и 39% пострадавших и дефицит объема циркулирующей крови составляет в пределах 15-25%. Тяжелая кровопотеря (III степень), для которой характерны признаки периферической дисциркуляции, отражает

дефицит объема циркулирующей крови на 25-35%, была диагностирована в 15,7% и 16,9 % случаях. Кровопотеря IV степени (крайней степени тяжести) диагностирована у 9,8% и 8,5% пациентов, у которых величина дефицита объема циркулирующей крови доходит до 35%.

С целью восполнения ОЦК в 7 (13,7%) случаях, когда гемоглобин был ниже 70 г/л, гематокрит <28%, САД менее 80 мм рт. ст., наблюдались анурия, тахикардия свыше 120 ударов в минуту, проведена инфузионно-трансфузионная терапия из расчета 1:2 компонентов крови и кристаллоидов, и 1:2 компонентов крови и коллоидных растворов. При III и IV степени кровопотери применялась инфузионно-трансфузионная терапия из расчета 3:1 до получения клинического эффекта.

Кроме того, с целью профилактики инфекции, минимизации дисфункции эндотелия сосудов нами разработана оптимизированная схема терапии.

В 21 (41,2%) случае пациентам основной группы, где выявлены высокие лабораторные показатели маркеров инфекционно-воспалительного процесса, были продлены сроки остеосинтеза до стабилизации указанных показателей. С учетом вышеуказанных лабораторных тестов мы определяли срок, способ и виды остеосинтеза. Мы придерживались щадящего и миниинвазивного способа остеосинтеза закрытым путем, без обнажения области перелома, который даёт возможность избежать дополнительного разреза и травматизации, что позволяет сохранить защитный барьер и мягкие ткани и предотвращает попадание микроорганизмов. Осложнения инфекционно-воспалительного характера в ближайшем послеоперационном периоде наблюдались у одного пациента и инфицирование гематомы спустя 3 недели с момента остеосинтеза у другого больного. Указанные осложнения были купированы после вскрытия гнойника и дренирования раны на фоне антибиотикотерапии.

Ранние осложнения после остеосинтеза составляют, соответственно, 2,0% и 5,1% в группах. Инфекция операционной раны, отмечена соответственно, в 2,0% и 3,4% случаев, флегмона образовалась у одного больного контрольной группы. В позднем периоде осложнение, такое как остеомиелит, развился у 2

(3,4%) больных сравнительной группы: в одном случае после остеосинтеза пластиной и у второго после наложения аппарата Илизарова.

Учитывая, что в 21 (41,2%) случае у пациентов основной группы отмечены высокие показатели маркеров воспаления независимо от лечения, остеосинтез выполнен по мере нормализации лабораторных показателей. В 12 (23,5%) случаях возможности проведения операции соответствовали концу первой недели посттравматического периода и у 9 (17,6%) пациентов остеосинтез был выполнен на 15-16 сутки с момента получения травмы. В целом, остеосинтез переломов в первые сутки посттравматического периода был выполнен, соответственно, у 5,9% и 32,2% пострадавших. В конце третьих суток оперативное вмешательство по поводу остеосинтеза переломов было выполнено, соответственно, в группах в 33,3% и 22% случаев. Показаниями для остеосинтеза в основной группе в указанный срок стало снижение показателей маркеров воспалительного процесса на фоне оптимизированной комплексной терапии.

В конце первой недели остеосинтезу подвергались 22 (43,1%) пациента основной группы, а в контрольной группе за истекший срок было прооперировано 35,6% пациентов. Показаниями для остеосинтеза послужили общеклинические лабораторные показатели и общее состояние пострадавших. В конце второй недели посттравматического периода остеосинтез конечностей в группах был выполнен, соответственно, в 17,7% и 10,2% случаев. У 9 пациентов основной группы причиной отсроченного остеосинтеза стали высокие показатели лабораторных тестов, независимо от проводимой терапии. В 7 случаях у пациентов основной группы имели место переломы бедренной кости и в 2 случаях - костей голени. При переломах бедра в 5 случаях остеосинтез проводился с помощью накостной пластины, применение гамма-штифта было в 2 случаях, и при переломах костей голени был использован интрамедуллярный остеосинтез.

Результаты исследования показывают, что в группах применены следующие способы остеосинтеза: интрамедуллярный остеосинтез в основной группе при переломах бедра и костей голени составляет соотношение

41,2%:25,4%, остеосинтез пластиной в 15,7% и 9,8% случаев. В группе сравнения интрамедуллярный остеосинтез бедра по отношению к костям голени составляет 11,9% и 15,3%, остеосинтез пластиной в 27,1% и 25,4% случаях. Данные исследования показывают, что миниинвазивные способы остеосинтеза превалируют у пациентов основной группы на 16% (соответственно, 30,9% и 14,5% в группах).

Пациентам основной группы всего было выполнено 61 (55,5%) оперативное вмешательство, из них в 10 (9,1%) случаях оно носило временный характер, с этой целью были использованы аппараты внешней фиксации. Из 21 (41,2%) пострадавшего с высокими рисками воспалительного процесса для остеосинтеза использовали интрамедуллярный штифт в 16 (76,2%) случаях и в 5 (23,8%) – накостный остеосинтез пластиной. Осложнения в виде нагноения операционной раны в раннем периоде наблюдались в 3 случаях. Тромбофлебит глубоких вен голени отмечен у одного пострадавшего. Болевой синдром имел место в 3 случаях и связан с повышением давления в подфасциальном пространстве голени. Слабо консолидирующий перелом в динамике наблюдения наблюдался у двоих пациентов с переломами бедра, у одного пациента произошёл перелом фиксатора, который был заменен, а у второго сращение перелома достигнуто консервативным путем. Контрактура коленного сустава отмечена у 2 пациентов на фоне остеосинтеза переломов бедра и голени, которым был применен накостный имплантат.

В сравнительной группе остеосинтез выполнен в 64 случаях, из них в первые трое суток 32 (54,2%) пациентам и в течение первой недели посттравматического периода - 21 (35,5%). Аппарат наружной фиксации был использован в 10,2%, интрамедуллярный остеосинтез - в 27,1% (16), другие виды остеосинтеза выполнены в 62,7% случаях. В остром периоде тромбофлебит глубоких вен голени выявлен в 4 (6,8%) случаях, который подтвержден путем УЗИ. Нагноение послеоперационной раны наблюдалось у 4 пациентов, из них в 2 случаях процесс располагался в пределах кожи и подкожно-жировой клетчатки, у 2 остальных распространение инфекции носило тотальный

характер. Субклиническая форма жировой эмболии отмечена у 2 больных. В 2 случаях развился футлярный синдром, гипостатическая пневмония наблюдалась у 3 пациентов на фоне постельного режима в случае доминирования повреждения других органов. Остеомиелитический процесс диагностирован у 2 пациентов и лигатурные свищи в отдаленном периоде отмечены в 2 случаях.

Таким образом, результаты исследования показывают, что кроме оценки существующих факторов риска развития инфекции у пациентов с переломами длинных костей нижних конечностей травматического генеза для минимизации указанных осложнений, которые являются причиной неудовлетворительного исхода, летальности и инвалидизации пострадавших, необходимо изучить существующие лабораторные тесты маркеров воспалительного процесса. Оценка показателей маркеров инфекционно-воспалительного процесса способствует проведению адекватной профилактики осложнений на стадии предоперационной подготовки и после остеосинтеза. Динамический мониторинг вышеуказанных лабораторных тестов позволяет определить сроки и способы остеосинтеза с учетом тяжести повреждений, состояния пострадавшего и функций жизненных органов. Благодаря оценке показателей маркеров инфекционно-воспалительного процесса, разработанного нами комплекса патогенетической терапии и оптимизированного способа остеосинтеза, наблюдалось снижение количества гнойных осложнений у пациентов основной группы на 4,8%. (соответственно 2,0% и 6,8%). В целом, осложнения раннего периода удалось снизить на 23,3% (соответственно 15,7% и 39%), в отдаленном периоде – на 19,3% (соответственно 7,9% и 27,2%), из них инфекционный процесс составляет, соответственно, 2% и 8,5%.

Результаты исследования показывают, что отличные функциональные результаты лечения переломов у пациентов основной группы на 18,5% больше (соответственно, 86,3% и 67,8%), неудовлетворительные результаты были только у 3,4% пострадавших контрольной группы.

## Выводы

1. Ретроспективный анализ результатов хирургического лечения переломов длинных костей конечностей показал, что ближайшие и отдалённые функциональные исходы, а также степень социальной реинтеграции пациентов имеют прямую корреляционную зависимость с особенностями течения раневого процесса, тяжестью травматического повреждения, объёмом кровопотери, выраженностью патофизиологических нарушений, характером перелома и несоблюдением принципов тактики Damage Control [1-А, 3-А, 6-А].

2. В качестве основных прогностических критериев оценки вероятности возникновения локальных гнойно-воспалительных осложнений у больных с переломами длинных костей нижних конечностей рассматривались следующие факторы. Прежде всего учитывались объём и своевременность оказания первичной медицинской помощи на этапах эвакуации, а также неотложной специализированной помощи при госпитализации и в стационаре. Важное значение имело качество выполненных диагностических процедур. Оценивалась адекватность клиничко-функционального обследования больного с учетом органной дисфункции и степени выраженности патофизиологических изменений. Кроме того, анализировались значения воспалительных маркеров (прокальцитонин, СРБ, СОЭ и уровень лейкоцитов [2-А, 4-А, 8-А].

3. Оптимизация хирургической тактики, основанная на предварительном прогнозировании риска развития локальных гнойно-воспалительных осложнений на этапе предоперационного планирования и в послеоперационном периоде после остеосинтеза, способствовала снижению частоты гнойно-септических осложнений на 11,4% (3,9% против 15,3%), и обеспечила более высокие функциональные результаты лечения переломов у пациентов основной группы [5-А, 7-А, 10-А].

4. Проведённый сравнительный анализ ближайших и отдалённых исходов хирургического лечения переломов длинных костей нижних конечностей выявил существенные преимущества разработанного оптимизированного тактического подхода, применённого в основной группе. Это проявилось в

снижении частоты гнойно-септических осложнений на 11,4% (3,9% против 15,3%), осложнений в раннем послеоперационном периоде - на 23,3% (15,7% против 39%), а также в отдалённом периоде - на 19,3% (7,9% против 27,2%). Кроме того, в основной группе зафиксировано достоверно большее количество отличных функциональных результатов - на 18,5% выше (86,3% против 67,8%) при полном отсутствии неудовлетворительных исходов, которые отмечались в 3,4% случаев в контрольной группе [4-А, 5-А, 15-А, 16-А].

## **Рекомендации по практическому использованию результатов исследования**

1. Тактику хирургического подхода при переломах длинных костей нижних конечностей необходимо оптимизировать с учетом характера и локализации перелома, тяжести доминирующего повреждения, состояния пострадавшего и сопутствующей соматической патологии, дефицита ОЦК, патофизиологических сдвигов и лабораторных показателей маркеров воспалительного процесса - прокальцитонин, СРБ, СОЭ, L венозной крови, которые являются предикторами гнойно-септических осложнений операционной раны.

2. Диагностическое пособие острого периода травмы у пострадавших с переломами длинных костей нижних конечностей требует комплексного подхода - кроме выявления переломов, необходимо оценить тяжесть состояния пострадавшего, доминирующего повреждения, объем кровопотери, синдром взаимного отягощения, степень компенсации кровообращения конечности, неврологического статуса, жизнеспособности мягких тканей области перелома, патофизиологических нарушений и тяжесть синдрома острого воспалительного ответа.

3. При открытых переломах длинных костей нижних конечностей на стадиях диагностического обследования необходимо взять раневое содержимое на бактериологический посев для выявления бактериальной обсемененности первичной раны, который дает возможность целенаправленного назначения антибиотика с учетом роста микробных тел, что обеспечивает нормальное течение и заживление раны на стадиях планирования и после остеосинтеза.

4. Во время первичной хирургической обработки ран открытых переломов и обширных ран туловища и конечности, наряду с другими антисептическими растворами, необходимо использовать для орошения 0,9% раствор гипохлорит натрия, который обладает бактерицидными свойствами, также инактивирует патогенные микроорганизмы путем расщепления и выделения атомарного

кислорода, что позволяет улучшить регенерацию и ускорить процесс заживления.

5. На стадии предоперационного планирования с целью профилактики инфекционно-септических осложнений необходимо использовать предложенную схему инфузионной терапии в составе: 4,2% раствор L-аргинина по 100 мл внутривенно, эссенциале форте - 250 мг по 10 мл внутривенно 2 раза в день, 33% раствор этилового спирта по 100-200 мл внутривенно, антибиотики цефалоспоринового ряда, и для профилактики тромбоза клексан по 0,4 МЕ подкожно 5 дней и ривароксбан по 20 мг внутрь начиная с седьмого дня.

6. Сроки, способы и виды остеосинтеза переломов длинных костей нижних конечностей необходимо сопоставлять с лабораторными показателями маркеров воспалительного процесса и их коррекцией на фоне соматического фона пострадавшего и проводимых профилактических мероприятиях при патофизиологических сдвигах и синдроме острого воспалительного процесса.

7. При осложненном течении переломов и остеомиелитических процессах на фоне первичной операции, ревизионный остеосинтез желательнее проводить радикально и агрессивно, способы фиксации должны обеспечивать стабильность области перелома, прочность имплантата и последующую мобильность пациента.

8. При остеомиелитических процессах и открытых переломах длинных костей после интрамедуллярного остеосинтеза желательнее дренировать костномозговой канал у места введения штифта с целью введения антибиотиков и антисептических растворов, которые способствуют купированию воспалительного процесса и уменьшению микробных тел, находящихся в канале и эндостальной стенке кости.

9. Введение 0,06% раствора гипохлорит натрия в костномозговой канал способствует процессам репарации, регенерации костной ткани за счет улучшения трофики и снижения воспалительного процесса.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абаева, Д.С. Металлоостеосинтез в сочетании с костной пластикой при переломах трубчатых костей, осложненных хроническим остеомиелитом с функционирующими свищами [Текст] / Д.С. Абаева, Р.М. Абдуллаев, Л.А. Кантемирова // Молодой ученый. - 2021. - № 26 (368). - С. 89-90.

2. Абурасулов, М.Г. Ближайшие и отдаленные результаты хирургического лечения больных с посттравматическим хроническим остеомиелитом трубчатых костей на фоне использования традиционных технологий [Текст] / М.Г. Абурасулов, Э.М. Сагымбаев, Э.А. Буларкиева // Здоровоохранение Кыргызстана. – 2021. - № 4. - С. 62-68.

3. Актуальные аспекты оказания медицинской помощи детям с обширными повреждениями мягких тканей (описание трех клинических наблюдений с разбором допущенных при лечении ошибок) [Текст] / С.Б. Богданов [и др.] // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. - 2021. - Т. 9, № 1. - С. 107-114. DOI: 10.17816/PTORS48471

4. Прокопьев, А. Золотая пропорция применительно к переломам костей голени и диалектика [Текст] / А. Прокопьев, С. Марьянских, Н. Прокопьев. – М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2021. – 240 с.

5. Алсмади, Я.М. Аппараты наружной фиксации у пациентов с при политравмо [Электронный ресурс] / Я.М. Алсмади, Э.И. Солод, М.А. Абдулхабирова // XI Научно-практическая конференция «Илизаровские чтения» (16-18 июня 2021 г.). - Курган, 2021. Режим доступа: <https://ilizarov.ru/event/100-let-ga-ilizarovu> (дата обращения: 24.09.2023).

6. Алсмади, Я.М. Выбор аппарата наружной фиксации у пациентов с политравмой [Электронный ресурс] / Я.М. Алсмади, Э.И. Солод, М.А. Абдулхабирова // Научно-практическая конференция, посвященная 100-летию со дня рождения выдающегося учёного, травматолога-ортопеда, академика Г. А. Илизарова (16-18 июня 2021 г.). - Дербент, 2021. Режим доступа: <https://ilizarov.ru/event/100-let-ga-ilizarovu> (дата обращения: 24.09.2023).

7. Анатомические особенности кровоснабжения шейки бедренной кости

(обзор литературы) [Текст] / О.Н. Ямщиков [и др.] // Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: реабилитация, врач и здоровье. - 2021. - № 2 (50). - С. 11-17. DOI: <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2021.2.MORPH.1>

8. Вирник, В.Л. Морфо-функциональные механизмы ускорения восстановительных процессов в тканях после травматических повреждений в спорте [Текст] / В.Л. Вирник, Г.Д. Алексанянц // Физическая культура, спорт - наука и практика. - 2022. - № 3. - С. 97-104. DOI: 10.53742/1999-6799/3\_2022\_97\_104

9. Влияние полиморфизма генов IL1B-3953 C>T, IL6-174C>G на содержание IL-1B и IL-6 у пациентов с замедленной консолидацией переломов длинных костей [Электронный ресурс] / А.М. Мироманов [и др.] // Современные проблемы науки и образования. - 2023. - № 4. Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=32712> (дата обращения 02.04.2023 г.)

10. Возможности и перспективы использования обогащенной тромбоцитами плазмы в лечении переломов и дефектов костей [Текст] / К.И. Бурькин [и др.] // Политравма. - 2020. - № 3. - С. 108-119. DOI: 10.24411/1819-1495-2020-10039

11. Генетические аспекты развития осложнений при переломах [Текст] / А.М. Мироманов [и др.] // VI съезд травматологов-ортопедов Дальневосточного федерального округа совместно со Всероссийской научно-практической конференцией с международным участием «Травматология, ортопедия и восстановительная медицина Дальнего Востока: достижения, проблемы, перспективы»: сборник научных трудов (16-17 сентября 2021 г.). - Чита: РИЦ ЧГМА, 2021. - С. 99-103.

12. Гречухин, Д. А. Применение аппарата внешней фиксации в артроскопии кистевого сустава: от эксперимента к практике. Оригинальное исследование и клиническое наблюдение / Д. А. Гречухин, В. Э. Дубров, Л. К. Брижань [и др.] // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова – 2022. – Т. 17. – № 4. Часть 2. – С. 41-45.

13. Гусев, К.А. Персонализированный прогноз риска нарушения консолидации переломов костей конечностей [Текст] / К.А. Гусев, А.М.

Мироманов, А.Н. Старосельников // XII Всероссийский съезд травматологов-ортопедов: сборник тезисов (1-3 декабря 2022 г.). - Санкт-Петербург: Человек и его здоровье, 2022. - С. 251-252.

14. Диагностика, клинические проявления, нарушения гомеостаза при шокогенных повреждениях в остром периоде травматической болезни [Текст] / В.Н. Лапшин [и др.] // Журнал Неотложная хирургия им. И.И. Джанелидзе. - 2021. - № 2. - С. 29-36.

15. Дубров, В. Э. Влияние повреждений TFCC, сочетанных с переломом ДМЭЛК, на отдаленные результаты функции кисти: сравнительное исследование / В. Э. Дубров, Д. А. Гречухин, Д. В. Давыдов [и др.] // Гений ортопедии. – 2022. – Т. 28. – № 4. – С. 469-474. 21

16. Дубров, В. Э. Среднесрочные результаты лечения переломов дистального метаэпифиза лучевой кости с артроскопическим сопровождением: проспективное сравнительное исследование / В. Э. Дубров, Д. А. Гречухин, Л. К. Брижань [и др.] // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2022. – Т. 48. – № 2. – С. 34-42.

17. Замай, Т.Н. Новые стратегии регенерации костной ткани с помощью магнитомеханической трансдукции [Текст] / Т.Н. Замай, Т.В. Толмачева // Сибирское медицинское обозрение. - 2021. - Т. 132, № 6. - С. 5-11. DOI: 10.20333/25000136-2021-6-5-11

18. Искалиев, Е.А. Клинико-экспериментальное обоснование применения коллапана-л и тимогена, их сочетаний при лечении переломов трубчатых костей у белых крыс [Текст] / Е.А. Искалиев // Международный вестник ветеринарии. - 2022. - № 3. - С. 285-289. DOI: 10.52419/issn2072-2419.2022.3.285

19. 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

20. Качество жизни пациентов с острым тромбозом глубоких вен нижних конечностей [Текст] / Д.Ш. Махмудов [и др.] // Медицинский вестник Национальной академии наук Таджикистана. - 2022. - Т. 12, № 3 (43). - С. 57-66.

21. 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.

22. Ковалев, А.В. Будущее травматологии и ортопедии - за регенеративными технологиями! [Текст] / А.В. Ковалев // Opinion Leader. - 2021. - Т. 43, № 2. - С. 10-16.

23. Косимов, А.А. Гемодинамика и температура тканей в области сращения первичного и повторного переломов длинных костей: эксперимент *in vivo* [Текст] / А.А. Косимов, И.Ю. Ходжанов, Н.А. Кононович // Травматология и ортопедия России. - 2022. - Т. 28, № 4. - С. 159-169. DOI: 10.17816/2311-2905-1976

24. Костив, Р.Е. Биоактивные покрытия на металлических сплавах и стимуляция восстановления кости после перелома [Текст] / Р.Е. Костив, Н.Ю. Матвеева, С.Г. Калиниченко // Тихоокеанский медицинский журнал. - 2021. - Т. 84, № 2. - С. 31-36. DOI: 10.34215/1609-1175-2021-2-31-36

25. 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

26. Кудяшев, А.Л. Ампутации у пострадавших с боевой хирургической травмой [Текст] / А. Л. Кудяшев, В.В. Хомянец, К.А. Надулич. – СПб., 2023. – 72 с.

27. Кузин, И. В. Результаты лечения многооскольчатых переломов диафизов длинных трубчатых костей в травматологическом отделении Первой

республиканской клинической больницы г. Ижевска / И. В. Кузин. - Текст: // Молодой ученый. - 2023. - № 6 (453). - С. 315-317.

28. Любимова Л.В., Любимов Е.А., Павлова С.И. Этиология инфекционного спондилодисцита: есть ли связь с успехом лечения. *Гений ортопедии*. 2025;31(2):202-209. <https://doi.org/10.18019/1028-4427-2025-31-2-202-209>

29. Махмудов, Д.Ш. Важнейшие аспекты диагностики и профилактики венозных тромбозомболических осложнений при переломах длинных костей нижних конечностей [Текст] / Д.Ш. Махмудов // Авджи Зухал. - 2023. - №1. – С. 149-153.

30. Махмудов, Д.Ш. Некоторые аспекты эпидемиологии и репаративного остеогенеза диафизарных переломов длинных костей у детей (часть I) [Текст] / Д.Ш. Махмудов, С.Х. Курбанов, Д.С. Мусоев // Медицинский вестник Национальной академии наук Таджикистана. - 2022. - Т. 12, № 3 (43). - С. 80-87.

31. Махмудов, Д.Ш. Эпидемиология, факторы риска, диагностика и профилактика тромбоза глубоких вен при переломах длинных костей нижних конечностей [Текст] / Д.Ш. Махмудов, О. Ньматзода, С.Х. Курбанов // Вестник Авиценны. - 2021. - Т. 23, № 1. - С. 95-106.

32. Мироманов, А.М. Гормональная регуляция остеогенеза: обзор литературы [Текст] / А.М. Мироманов, К.А. Гусев // Травматология и ортопедия России. - 2021. - Т. 27, № 4. - С. 120-130. DOI: 10.21823/2311-2905-1609

33. Мироманов А.М., Гусев К.А., Старосельников А.Н., Мудров В.А. Прогнозирование нарушения консолидации переломов длинных костей конечностей с помощью нейросетевого анализа. *Гений ортопедии*. 2025;31(2):237-244. <https://doi.org/10.18019/1028-4427-2025-31-2-237-244>

34. Митрофанов, А.В. Вероятностная модель клеточных преобразований при регенерации костной ткани [Текст] / А.В. Митрофанов, Л.Б. Маслов, В.Е. Мизонов // Российский журнал биомеханики. - 2021. - Т. 25, № 1. - С. 48-63. DOI: 10.15593/RZhBiomeh/2021.1.04

35. Мордовин, С. А. Взаимосвязь сроков сращения переломов шейки бедренной кости и минеральной плотности костной ткани [Текст] / С.А.

Мордовин, А.Н. Петрухин // Медицина и физическая культура: наука и практика. - 2021. - Т. 3, № 2 (10). - С. 17-22. DOI: 10.20310/2658-7688-2021-3-2(10)-17-22

36. Нуруллина, Г.М. Особенности костного ремоделирования у пациентов с остеопорозом смешанного генеза (сахарный диабет 2 типа, постменопаузальный) [Текст] / Г.М. Нуруллина, Г.И. Ахмадуллина // Остеопороз и остеопатии. - 2022. - Т. 25, № 3. - С. 89-90. DOI: 10.14341/osteo13060

37. Осиков, М.В. Маркеры ремоделирования костной ткани при консолидации изолированного перелома бедренной кости в условиях системной озонотерапии [Текст] / М.В. Осиков, Е.В. Давыдова, К.С. Абрамов // Вестник Российского государственного медицинского университета. - 2021. - № 1. - С. 64-70. DOI: 10.24075/vrgmu.2021.003

38. Остеосинтез шейки бедра: Свидетельство о государственной регистрации базы данных № RU 2022620384 [Электронный ресурс] / С.А. Мордовин [и др.]. Российская Федерация, 2022. Режим доступа: [https://www.fips.ru/registers-doc-view/fips\\_servlet](https://www.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet) (дата обращения 02.04.2023 г.)

39. Патогенетические механизмы развития осложнений при переломах длинных костей конечностей [Текст] / А.Н. Старосельников [и др.] // Материалы межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Агинской окружной больницы «100 лет на страже здоровья» (20 августа 2021 г.). - Агинское: Агинская окружная больница, 2021. - С. 78-84.

40. Переломы бедренной кости (кроме проксимального отдела бедренной кости). Клинические рекомендации. Утв. Министерством здравоохранения РФ 19 августа 2021 г. [Электронный ресурс]. - Москва, 2021. Режим доступа: [https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/658\\_1](https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/658_1) (дата обращения 11.01.2023 г.)

41. Переломы костей голени. Клинические рекомендации. Утв. Министерством здравоохранения РФ 08 ноября 2021 г. [Электронный ресурс]. - Москва, 2021. Режим доступа: [https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/693\\_1](https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/693_1) (дата обращения 11.01.2023 г.).

42. Пильников, С.А. Лечение раненых с отрывами нижних конечностей при

минно-взрывных ранениях: автореф. ... дисс. канд. мед. наук: 14.01.17 [Текст] / Пильников Сергей Александрович. - Москва, 2020. - 24 с.

43. Полиморфизм генов IL1B-3953C>T, IL6-174C>G и уровень IL1B, IL6 у пациентов с нарушением консолидации переломов [Электронный ресурс] / А.Н. Старосельников [и др.] // VII съезд травматологов-ортопедов Дальневосточного федерального округа «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии Дальнего Востока»: сборник тезисов межрегиональной научно-практической конференции с международным участием (25-26 августа 2023 г.). - Улан-Удэ, 2023. Режим доступа: <https://medum.org/upload/files/2023/2508/все%20тезисы.pdf> (дата обращения: 24.09.2023).

44. Послеоперационное обезболивание. Клинические рекомендации [Текст] / А.М. Овечкин [и др.] // Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова. - 2019. - № 4. – С. 9-33.

45. Предикторы механических осложнений интрамедуллярного остеосинтеза нестабильных вертельных переломов у пациентов старческого 143 возраста [текст] / В. П. Солодкий, С. В. Новиков, Н. Н. Карчебный [и др.] // Кафедра травматологии и ортопедии. – 2022. – № 3(49)

46. Применение ген-активированного остеопластического материала при лечении несращения бедренной кости: клинический случай [Текст] / В.В. Хоминец [и др.] // Травматология и ортопедия России. - 2021. - Т. 27, № 1. - С. 66-74. DOI: 10.21823/2311-2905-2021-27-1-66-74

47. Программа для определения риска замедленной консолидации переломов длинных костей конечностей: Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № RU 2023665756 [Электронный ресурс] / А.М. Мироманов [и др.]. Российская Федерация, 2023. Режим доступа: [https://www.fips.ru/registers-doc-view/fips\\_servlet](https://www.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet) (дата обращения: 24.09.2023).

48. Прокопьев, Н.Я. Медико-педагогические подходы в реабилитации пострадавших с повреждениями и заболеваниями голеностопного сустава и стопы [Текст] / Н.Я. Прокопьев. - Москва, 2021. - 174 с.

49. Профилактика, диагностика и лечение тромбоэмболических осложнений

в травматологии и ортопедии: методические рекомендации [Текст] / С.А. Божкова [и др.] // Травматология и ортопедия России. - 2022. - Т. 28. - № 3. - С. 136-166. DOI: 10.17816/2311-2905-1993

50. Псевдоартрозы: поиск методов лечения замедленной консолидации и несращения [Текст] / В.Г. Самодай [и др.] // Медицинский вестник Северного Кавказа. - 2022. - Т. 17, № 1. - С. 105-111. DOI: 10.14300/mnnc.2022.17028

51. Рабиев, Х.Х. Первичная артропластика тазобедренного сустава при переломах проксимального конца бедра у больных сахарным диабетом [Текст] / Х.Х. Рабиев // Медицинский вестник Национальной академии наук Таджикистана. - 2022. - № 2 (42). - С. 45–55.

52. Раджабзода, М.М. Результаты оценки современного ведения и тактика лечения пострадавших при дорожное – транспортных происшествиях [Текст] / М.М. Раджабзода // Здоровоохранение Таджикистана. - 2022. - № 2. - С. 84-89. DOI: <https://doi.org/10.52888/0514-2515-2022-353-2-83-88>

53. Регенеративная реабилитация при повреждениях костной ткани [Текст] / А.С. Голота [и др.] // Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация. - 2021. - Т. 3, № 1. - С. 48-62. DOI: 10.36425/rehab64333

54. Результаты лечения пострадавших с политравмой и тяжелыми открытыми переломами длинных костей нижних конечностей [Текст] / А.Н. Блаженко [и др.] // Научно-практическая конференция Пироговские курсы «От гипсовой повязки к высокотехнологичному остеосинтезу» (14-15 октября 2021 г.). - Севастополь, 2021. - С. 29-31.

55. Роль метаболизма кортизола в реализации патогенетических звеньев развития остеопороза - обоснование поиска новых фармакотерапевтических мишеней (обзор) [Текст] / М.В. Корокин [и др.] // Научные результаты биомедицинских исследований. - 2022. - Т. 8, № 4. - С. 457-473. DOI: 10.18413/2658-6533-2022-8-4-0-5

56. Садыков, Р.И. Современные методы медикаментозной и локальной терапии замедленной консолидации переломов (обзор литературы) [Текст] / Р.И. Садыков, И.Ф. Ахтямов // Гений ортопедии. - 2022. - Т. 28, № 1. - С. 116-122.

DOI: 10.18019/1028-4427-2022-28-1-116-122

57. Сафаров, А.Х. Влияние хирургической коррекции тазового кольца на течение посттравматического периода у пациентов с сочетанной травмой [Текст] / А.Х. Сафаров // Медицинский Вестник Национальной академии наук Таджикистана. - 2022. - Т. 12, №2 (42). - С. 55-64.

58. Скворцов А.П. Способ остеосинтеза аппаратом чрескостного остеосинтеза многооскольчатых переломов длинных костей у пациентов детского возраста / А.П. Скворцов, И.В. Яшина, Р.Я. Хабибьянов, И.Г. Ханнанова, М.В. Малеев // Современные проблемы науки и образования. 2023. № 5. С.- 111-112.

59. Современные аспекты развития осложнений при переломах [Текст] / К.А. Гусев [и др.] // Сборник статей научно-практической конференции «Актуальные вопросы хирургии» (2 ноября 2023 г.). - Чита: РИЦ ЧГМА, 2023. - С. 4-9.

60. Современные аспекты участия интерлейкина-1 бета и интерлейкина-6 в регенерации и обменных процессах костной ткани (обзор литературы) [Текст] / А.Н. Старосельников [и др.] // Наука молодых (Eruditio Juvenium). - 2023. - Т. 11, № 3. - С. 447-458. DOI: 10.23888/HMJ2023113447-458

61. Современные генетические и иммунологические аспекты патогенеза нарушения консолидации переломов (обзор литературы) [Текст] / А.М. Мироманов [и др.] // Acta Biomedica Scientifica. - 2022. - Т. 7, № 2. - С. 49-64. DOI: 10.29413/ABS.2022-7.2.6

62. Сочетанный перелом тела и заднего отростка таранной кости с перитаранным вывихом (клинический случай) [Текст] / В.А. Зацепин [и др.] // Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: реабилитация, врач и здоровье. - 2023. - № 13 (1). - С. 103-113. DOI: <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.1.CASE.3>

63. Способ моделирования перелома проксимального отдела бедренной кости: Свидетельство о государственной регистрации патента на изобретение № RU 2754649 [Электронный ресурс] / О.Н. Ямщиков [и др.]. Российская Федерация, 2021. Режим доступа: [https://www.fips.ru/registers-doc-view/fips\\_servlet](https://www.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet) (дата обращения 02.04.2023 г.)

64. Сравнительная оценка остеопротективных влиянии на консолидацию остеопоротических переломов длинных трубчатых костей различными формами глюкозамина сульфата в эксперименте [Текст] / Д.С. Раджкumar [и др.] // Сборник научных трудов по материалам международной научной конференции, посвященной 87-летию Курского государственного медицинского университета «Университетская наука: взгляд в будущее» в 2 томах (4 февраля 2022 г.). - Курск: Курский государственный медицинский университет, 2022. - Т. 1. - С. 241-244.

65. Травмы голеностопного сустава и стопы. Реабилитация [Текст] / Е.П. Сидоров [и др.] // Вопросы современной науки. - 2024. - № 2. - С. 92-146.

66. Травмы опорно-двигательного аппарата и болевой синдром у детей, занимающихся спортом (обзор литературы) [Текст] / В.М. Кенис [и др.] // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. - 2024. - Т. 12. - № 2. - С. 271-283. DOI: 10.17816/PTORS633296

67. Труфанов, Г.Е. Алгоритмы лучевой диагностики при острой травме голеностопного сустава [Текст] / Г.Е. Труфанов, В.Ю. Александрович, И.С. Менькова // Альманах клинической медицины. - 2023. - № 51 (5). - С. 301-313. DOI: 10.18786/2072-0505-2023-51-030.

68. Харченко, В.В. Артриты и артрозы крупных суставов [Текст] / В.В. Харченко, В.А. Иванов, И.Н. Погребной // Интегративные тенденции в медицине и образовании. – 2021. – Т. 1. – С. 102-108.

69. Хвостов, Д.Л. Профилактика инфекционных осложнений в травматологии и ортопедии [Текст] / Д.Л. Хвостов, В.В. Привольнев // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. - 2014. – Т. 16, № 3. – С. 168-175.

70. Цырулина, О.А. Факторы патогенности *Vibrio vulnificus*. Обзор [Текст] / О.А. Цырулина, О.С. Чемисова, А.К. Носков // Здоровье населения и среда обитания. - 2022. - Т. 30, № 6. - С. 59-65. DOI: 10.35627/2219-5238/2022-30-6-59-65

71. Чернова, П.С. Заболевания опорно-двигательного аппарата и методы их

лечения [Текст] / П.С. Чернова, А.А. Гвоздикова // Вестник науки. - 2024. - Т. 4, № 6 (75). - С. 1559-1564.

72. Шафигулин, Р.А. Лечение переломов бедренной кости и их последствий при поломке блокируемого интрамедуллярного бедренного штифта [Электронный ресурс] / Р.А. Шафигулин // Современные проблемы науки и образования. - 2020. - № 6. Режим доступа: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=30277> (дата обращения 02.04.2024 г.)

73. Ширинский, В.С. Остеоиммунология: междисциплинарный подход к изучению взаимодействия клеток иммунной системы и костной ткани [Текст] / В.С. Ширинский, И.В. Ширинский // Медицинская иммунология. - 2022. - Т. 24, № 5. - С. 911-930. DOI: 10.15789/1563-0625-OAI-1521

74. Шипицына И.В., Осипова Е.В., Шастов А.Л. Зависимость уровня сывороточного прокальцитонина от микрофлоры в очаге инфекции при хроническом остеомиелите. *Гений ортопедии*. 2025;31(2):218-225. <https://doi.org/10.18019/1028-4427-2025-31-2-218-225>

75. Шостак, П.Г. Опыт лечения замедленной консолидации переломов костей конечностей коррекцией дефицита витамина D в условиях ограничительных мер в связи с COVID-19 [Текст] / П.Г. Шостак, О.И. Рубанова, Л.Н. Величко // Медицинский вестник МВД. - 2021. - № 3. - С. 32-36.

76. Эволюция стратегии и тактики при лечении пострадавших с тяжелой сочетанной травмой и политравмой [Электронный ресурс] / А.А. Хромов [и др.] // Современные проблемы науки и образования. - 2021. - № 6. Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=31232> (дата обращения 02.04.2023 г.)

77. Эффективность остеосинтеза гибкими титановыми стержнями в лечении переломов бедренной кости у детей младшего возраста в отдаленном периоде [Текст] / С.В. Сидоров [и др.] // Педиатрия. Consilium medicum. - 2023. - № 4. - С. 262-268.

78. Эффективность профилактики тромбоэмболических осложнений при переломах бедренной и берцовых костей [Текст] / Д.Ш. Махмудов [и др.] //

Симург. - 2022. - № 3 (15). - С. 22-29.

79. Эффективность силиостина при замедленной консолидации полных оскольчатых и раздробленных переломов трубчатых костей со смещением у собак [Текст] / М.П. Семененко [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - 2022. - Т. 68, № 4. - С. 241-252. DOI: 10.32786/2071-9485-2022-04-29

80. Эхсонов, А.С. Нерешенные аспекты диагностики и лечения переломов шейки бедра и их последствий при остеопорозе [Текст] / А.С. Эхсонов // Здравоохранение Таджикистана. – 2022. – № 1. – С. 116-129.

81. Alcoholinduced Wnt signaling inhibition during bone fracture healing is normalized by intermittent parathyroid hormone treatment [Text] / E.M. Kapania [et al.] // Animal Models and Experimental Medicine. - 2020. - Vol. 3, № 2. - P. 200-207. DOI: 10.1002/ame2.12116

82. Ampicillin/sulbactam versus cefazolin plus aminoglycosides for antimicrobial prophylaxis in management of Gustilo type IIIA open fractures: A retrospective cohort study [Text] / S. Takahara [et al.] // Injury. – 2022. – Vol. 53, № 4. – P. 1517-1522.

83. Aurora, R. T cells heal bone fractures with help from the gut microbiome [Text] / R. Aurora, M.J. Silva // The Journal of Clinical Investigation. - 2023. - Vol. 133, № 8. - P. e167311. DOI: 10.1172/JCI167311

84. B-cells in multiple sclerosis-from targeted depletion to immune reconstitution therapies [Text] / M.T. Cencioni [et al.] // Nature Reviews Neurology. - 2021. - Vol. 17, № 7. - P. 399-414.

85. Bell, I.J. Bridging the gap between non-canonical and canonical Wnt signaling through Vangl2 [Text] / I.J. Bell, M.S. Horn, T.J. Van Raay // Seminars in Cell and Developmental Biology. - 2022. - Vol. 125. - P. 37-44. DOI: 10.1016/j.semcdb.2021.10.004

86. Biological and molecular profile of fracture non-union tissue: A systematic review and an update on current insights [Text] / M. Panteli [et al.] // Journal of Cellular and Molecular Medicine. - 2022. - Vol. 26, № 3. - P. 601-623. DOI:

10.1111/jcmm.17096

87. Bone remodeling features in elderly and senile patients with the proximal femur fractures after hip replacement [Text] / O.M. Khvysyuk [et al.] // *Wiadomosci Lekarskie*. - 2020. - Vol. 73, № 2. - P. 259-265. DOI: 10.36740/WLek202002110

88. Callus formation in albino Wistar rats after femur fracture assessed by visible spectroscopy [Text] / E. Orban [et al.] // *Biochemical and Biophysical Research Communications*. - 2022. - Vol. 634. - P. 168-174. DOI: 10.1016/j.bbrc.2022.09.114

89. Can we predict outcome after treatment of long bone osteomyelitis? [Text] / A.J. Hotchen [et al.] // *The Bone and Joint Journal*. – 2020. - Vol. 102-B, №. 11. – P. 1587–1596. DOI: <https://doi.org/10.1302/0301-620X.102B11.BJJ-2020-0284.R1>

90. Clinical phenotype and relevance of LRP5 and LRP6 variants in patients with early-onset osteoporosis (EOOP) [Text] / J. Stürznickel [et al.] // *Journal of Bone and Mineral Research*. - 2021. - Vol. 36, № 2. - P. 271-282. DOI: 10.1002/jbmr.4197

91. Cluett, J. Talus Fracture of the Ankle Updated on June 17, 2022 [Electronic resource] / J. Cluett. - URL: <http://www.verywellhealth.com/talus-fractures-2549436>. (date of access 11.01.2023 г.)

92. Comparative analyses of *Flammulina filiformis* mitochondrial genomes reveal high length polymorphism in intergenic regions and multiple intron gain/loss in *cox1* [Text] / H. Tan [et al.] // *International Journal of Biological Macromolecules*. - 2022. - Vol. 221. - P. 1593-1605. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2022.09.110

93. Conservative and Surgical Treatment of Talar Fractures: A Systematic Review and Meta-Analysis on Clinical Outcomes and Complications [Text] / B. Saravi [et al.] // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2021. – Vol. 18, No. 16. – P. 2-15.

94. Damara I.A., Wijaya N.S., Dusak I.W. Proximal femoral antirotation nailing versus bipolar hemiarthroplasty for intertrochanteric rotation: a meta-analysis. *Orthopedic Geniuses* 2025;31(2):252-262. <https://doi.org/10.18019/1028-4427-2025-31-2-252-262>

95. Depletion of CLL cells by venetoclax treatment reverses oxidative stress and impaired glycolysis in CD4 T cells [Text] / J.A.C. van Bruggen [et al.] // *Blood*

Advances. - 2022. - Vol. 6, № 14. - P. 4185-4195. DOI: 10.1182/bloodadvances.2022007034

96. Diagnosis and treatment of thrombotic microangiopathy [Text] / G.L. Thompson [et al.] // International Journal of Laboratory Hematology. - 2022. - Vol. 44, Suppl. 1. - P. 101-113.

97. Duan, Z.W. Effect of Mechanical Strain on Cells Involved in Fracture Healing [Text] / Z.W. Duan, H. Lu // Orthopaedic Surgery. – 2021. – Vol. 13, № 2. – P. 369-375.

98. Duration of perioperative antibiotic prophylaxis in open fractures: a systematic review and critical appraisal [Text] / N. Vanvelk [et al.] // Antibiotics (Basel). – 2022. – Vol. 11, № 3. – P. 293.

99. Early Functional Rehabilitation in Foot and Ankle Surgery [Text] / S. Patel [et al.] // Clinics in Podiatric Medicine and Surgery. – 2024. Vol. 41, № 1. – P. 59-71.

100. Effect of marine-derived n-3 polyunsaturated fatty acids on C-reactive protein, interleukin 6 and tumor necrosis factor  $\alpha$ : a meta-analysis [Text] / K. Li [et al.] // PloS One. - 2014. - Vol. 9, № 2. - P. e88103. DOI: 10.1371/journal.pone.0088103

101. Enhancing functional rehabilitation through orthotic interventions for foot and ankle conditions: a narrative review [Text] / M. Mohaddis [et al.] // Cureus. – 2023. – Vol. 15, № 11. – P. e49103

102. Expression of nerve growth factor in the callus during fracture healing in a fracture model in aged mice [Text] / H. Sekiguchi [et al.] // Bio-Medical Materials and Engineering. - 2022. - Vol. 33, № 2. - P. 131-137. DOI: 10.3233/BME- 211284

103. Femoral neck fractures in the elderly: Functional outcome and quality of life according to EuroQol [Text] / T. Jan [et al.] // Quality of Life Research. -2022. - Vol. 11, № (5). - P. 473–481. DOI: 10.1023/A:1015632114068

104. Gasnick, K. How Long Does a Broken Foot Take to Heal? Updated on August 04, 2024 [Electronic resource] / K. Gasnick. - URL: <https://www.verywellhealth.com/broken-foot-5214438> (date of access 11.01.2025)

105. Genetic Diagnostics in Routine Osteological Assessment of Adult Low Bone Mass Disorders [Text] / R. Oheim [et al.] // The Journal of Clinical Endocrinology and

Metabolism. - 2022. - Vol. 107, № 7. - P. 3048-3057. DOI: 10.1210/clinem/dgac147

106. George, T.K. Orthopedic Rehabilitation. Principles and Practice [Text] / T.K. George, S. AliMostoufi, A.J. Tria [et al.]. - Springer, 2023. - 425 p.

107. Govaert, G.A.M. Diagnosing fracture-related infection: current concepts and recommendations [Text] / G.A.M. Govaert, R. Juehl, B.L. Atkins // Journal of Orthopaedic Trauma. – 2020. - № 34. – P. 8-17.

108. Haller, P. Low-Intensity Pulsed Ultrasound Treatment for Non-unions of Long Bone Fractures in a Scottish District General Hospital [Text] / P. Haller, P. Nunag, A. Papadopoulos. // Cureus. - 2023. - Vol. 15, № 1. - P. E34159. DOI: 10.7759/cureus.34159

109. How much do we know about the role of osteocytes in different phases of fracture healing? A systematic review [Text] / M.H.V. Choy [et al.] // Journal of Orthopaedic Translation. - 2020. - Vol. 21. - P. 111-121. DOI: 10.1016/j.jot.2019.07.005

110. IL-17A and TNF modulate normal human spinal entheseal bone and soft tissue mesenchymal stem cell osteogenesis, adipogenesis, and stromal function [Text] / T. Russel [et al.] // Cells. - 2021. - Vol. 10, № 2. - P. 341. DOI: 10.3390/cells10020341

111. Karimovna, P.S. Advantages and disadvantages of surgical and orthopedic methods of treatment of fractures of the lower jaw [Text] / P.S. Karimovna, M.J. Kamilovich // Journal of Pharmaceutical Negative Results. - 2022. - Vol. 3, Special Issue 9. - P. 2947-2954. DOI: 10.47750/pnr.2022.13. S09.361

112. Kim, M.S. Optimal concentration of mesenchymal stem cells for fracture healing in a rat model with long bone fracture [Text] / M.S. Kim, H.J. Chung, K.I. Kim // World Journal of Stem Cells. - 2022. - Vol. 14, № 12. - P. 839. DOI: 10.4252/wjsc.v14.i12.839

113. Kostiv, R.E. Localization of VEGF, TGF- $\beta$ 1, BMP-2, and Apoptosis Factors in Hypertrophic Nonunion of Human Tubular Bones [Text] / R.E. Kostiv, N.Y. Matveeva, S.G. Kalinichenko // Bulletin of Experimental Biology and Medicine. - 2022. - Vol. 173, № 1. - P. 160-168. DOI: 10.1007/s10517-022-05513-3

114. La Société Française de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (SOFECOT). Talar fracture: Epidemiology, treatment and results in a multicenter series [Text] / P. Sautet [et al.] // *Orthopaedics and Traumatology: Surgery and Research*. – 2021. – Vol. 107, № 6. – P. 102-835.
115. Lang, T.A. Statistical analyses and methods in the published literature: The SAMPL guidelines [Text] / T.A. Lang, D.G. Altman // *Medical Writing*. - 2016. - Vol. 25, № 3. - P. 31-36. DOI: 10.18243/eon/2016.9.7.4
116. Lojk, J. Roles of non-canonical Wnt signalling pathways in bone biology [Text] / J. Lojk, J. Marc // *International Journal of Molecular Sciences*. - 2021. - Vol. 22, № 19. - P. 10840. DOI: 10.3390/ijms221910840
117. Low-Intensity Pulsed Ultrasound Stimulation for Bone Fractures Healing: A Review [Text] / P. Palanisamy [et al.] // *Journal of Ultrasound in Medicine*. – 2022. – Vol. 41, № 3. – P. 547-563.
118. Making and shaping endochondral and intramembranous bones [Text] / G.L. Galea [et al.] // *Developmental Dynamics*. - 2021. - Vol. 250, № 3. - P. 414-449. DOI: 10.1002/dvdy.278
119. Management of polymicrobial cierny-mader grade 3 and 4 chronic osteomyelitis of the femur [Text] / Z. Arshad [et al.] // *Cureus*. – 2021. - Vol. 13, № 1. – P. e12818–e12818. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.12818>
120. Matveeva, N.Y. Dynamics of renewal of cell populations of the bone tissue on the surface of titanium implants with bioactive coating during fracture modeling in rats [Text] / N.Y. Matveeva, S.G. Kalinichenko, R.E. Kostiv // *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. - 2021. - Vol. 171. - P. 559-565. DOI: 10.1007/s10517-021-05269-2
121. Modulation of the inflammatory response and bone healing [Text] / M. Maruyama [et al.] // *Frontiers in Endocrinology*. - 2020. - Vol. 11. - P. 386. DOI: 10.3389/fendo.2020.00386
122. Novel technique for the treatment of a tongue-type calcaneal fracture in the setting of chronic osteomyelitis [Text] / M. Capuzzi [et al.] // *Journal of the American Podiatric Medical Association*. – 2021. – Vol. 111, № 3. – P. 27-31. DOI:

<https://doi.org/10.7547/20-064>. PMID: 34144577

123. Osteoimmunology: a current update of the interplay between bone and the immune system [Text] / C. Guder [et al.] // *Frontiers in Immunology*. - 2020. - Vol. 11. - P. 58. DOI: 10.3389/fimmu.2020.00058

124. Osteosynthesis versus revision arthroplasty in Vancouver B2 periprosthetic hip fractures: a systematic review and meta-analysis [Text] / D. Gonzalez-Martin [et al.] // *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*. – 2023. – Vol. 49, № 1. – P. 87-106. DOI: 10.1007/s00068-022-02032-8.

125. Parathyroid hormone gene and genes involved in the maintenance of vitamin D levels association with mandibular retrognathism [Text] / E.C. Kuchler [et al.] // *Journal of Personalized Medicine*. - 2021. - Vol. 11, № 5. - P. 369. DOI: 10.3390/jpm11050369

126. Peculiarities of osteoreparation in case of bone defect replacement with bioactive glass in combination with an antibiotic [Text] / A.N. Akbarov [et al.] // *British View*. - 2022. - Vol. 7, № 1. - P. 100-105. DOI: 10.5281/zenodo.6571286

127. Postoperative infection and revision surgery rates in foot and ankle surgery without routine prescription of prophylactic antibiotics [Text] / N. Huang [et al.] // *JAAOS Global Research and Reviews*. – 2023. Vol. 7, № 3. – P. e23.00015

128. Prevalence of surgical site infection and risk factors in patients after foot and ankle surgery: A systematic review and meta-analysis [Text] / J. Cheng [et al.] // *International Wound Journal*. – 2024. – Vol. 21, № 1. – P. e14350.

129. Prognostic and therapeutic potential of microRNAs for fracture healing processes and non-union fractures: A systematic review [Text] / F.L. Breulmann [et al.] // *Clinical and Translational Medicine*. - 2023. - Vol. 13, № 1. - P. 1161. DOI: 10.1002/ctm2.1161

130. RANKL biology: bone metabolism, the immune system, and beyond [Text] / T. Ono [et al.] // *Inflammation and Regeneration*. - 2020. - Vol. 40, № 1. - P. 1-16. DOI: 10.1186/s41232-019-0111-3

131. Radhakrishnan E., Duraisamy E. Definitive fixation of open tibial fractures using the Ilizarov ring apparatus – analysis of functional results. *Orthopedic Genius*.

2025;31(2):143-152. <https://doi.org/10.18019/1028-4427-2025-31-2-143-152>

132. Retrospective analysis of treatment outcomes in polytrauma patients with multiple long bone fractures of lower extremities [Text] / S. Dubrov [et al.] // Journal of Education, Health and Sport. - 2020. - Vol. 10, № 2. - P. 327-339

133. Sensitivity and specificity of modified RUST score using clinical and radiographic findings as a gold standard [Text] / Y. Plumarom [et al.] // Bone and Joint Open. - 2021. - Vol. 2, № 10. - P. 796-805. DOI: 10.1302/2633-1462.210.BJO-2021-0071.R1

134. 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.

135. 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.;

136. The ATF3-OPG Axis Contributes to Bone Formation by Regulating the Differentiation of Osteoclasts, Osteoblasts, and Adipocytes [Text] / J.H. Kim [et al.] // International Journal of Molecular Sciences. - 2022. - Vol. 23, № 7. - P. 3500. DOI: 10.3390/ijms23073500

137. The effects of locomotion on bone marrow mesenchymal stem cell fate: insight into mechanical regulation and bone formation [Text] / Y. Sun [et al.] // Cell and Bioscience. - 2021. - Vol. 11, № 1. - P. 1-14. DOI: 10.1186/s13578-021-00601-9

138. The genetic polymorphisms of key genes in WNT pathway (LRP5 and AXIN1) was associated with osteoporosis susceptibility in Chinese Han population [Text] / Y. Cui [et al.] // Endocrine. - 2021. - Vol. 75 (2). - P. 1-15. DOI: 10.1007/s12020-021-02866-z

139. The role of hypertrophic chondrocytes in regulation of the cartilage-to-bone transition in fracture healing [Text] / J. Kodama [et al.] // Bone Reports. - 2022. - Vol. 17. - P. 101616. DOI: 10.1016/j.bonr.2022.101616

140. The role of T lymphocytes in bone remodeling [Text] / J.L. Fuller [et al.] // Open Journal of Orthopedics. - 2023. - Vol. 13, № 4. - P. 131-146. DOI: 10.4236/ojo.2023.134014

141. The WNT1 G177C mutation specifically affects keletal integrity in a mouse model of osteogenesis imperfecta type XV [Text] / N. Vollersen [et al.] // Bone Research. - 2021. - Vol. 9, № 1. - P. 48. DOI: 10.1038/s41413-021-00170-0

142. Thyroid hormone actions and bone remodeling-the role of the wnt signaling pathway [Text] / F. Lademann [et al.] // Experimental and Clinical Endocrinology and Diabetes. - 2020. - Vol. 128, № 06/07. - P. 450-454. DOI: 10.1055/a-1088-1215

143. Treatment of Femoral Shaft Pseudarthrosis, Case Series and Medico-Legal Implications [Text] / G. Basile [et al.] // Journal of Clinical Medicine. - 2022. - Vol. 11, № 24. - P. 7407. DOI: 10.3390/jcm11247407

144. Venous Thromboembolism Prophylaxis in Foot and Ankle Surgery: A Worldwide Survey [Text] / R. Zambelli [et al.] // Journal of Foot and Ankle Surgery. – 2024. – Vol. 63, № 1. – P. 59-63.

145. Vitamin D-a risk factor for bone fractures in children: a population-based prospective case-control randomized cross-sectional study [Text] / A. Herdea [et al.] // International Journal of Environmental Research and Public Health. - 2023. - Vol. 20, № 4. - P. 3300. DOI: 10.3390/ijerph20043300

146. 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.

147. 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.

148. Kozopas V. S. Treatment of multi-fragment diaphyseal bone fractures by blocking intramedullary osteosynthesis technique (analysis of errors and 155 complications) [text] / V. S. Kozopas // Surgery News. – 2019. – Vol. 27, No. 2. – P. 204-211

149. 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.

## **Публикации по теме диссертации**

### **Статьи в рецензируемых журналах**

[1-А]. Махмадалиев, Б.Г. Ближайшие сравнительные результаты артропластики тазобедренного сустава у пациентов при переломах проксимального конца бедра с учетом коморбидности [Текст] / К.Х.Сироджов, Х.Х. Рабиев, Б.Г. Махмадалиев, М.С. Сироджзода, М.И.Хукуматов. // Вестник последиplomного образования в сфере здравоохранения, - 2022. №4.- С. 50-59.

[2-А]. Махмадалиев, Б.Г. Оптимизация профилактики тромбоэмболических осложнений при артропластике тазобедренного сустава у пациентов с переломами проксимального конца бедра на фоне сахарного диабета [Текст] / Х.Х. Рабиев, К.Х. Сироджов, С.С. Гафарзода, Б.Г. Махмадалиев, М.С. Сироджзода // Вестник последиplomного образования в сфере здравоохранения, – 2022. – № 3. – С. 69–79.

[3-А]. Махмадалиев, Б.Г. Анализ отдаленных результатов первичной артропластики тазобедренного сустава при дегенеративно-дистрофических процессах [Текст] / К.Х. Сироджов, Х.Х. Рабиев, Б.Г. Махмадалиев, М.С. Сироджзода, Х.С. Дустов, Хомидов Дж.Б. // Вестник последиplomного образования в сфере здравоохранения. – 2023. – № 4. – С. 53–59

[4-А]. Махмадалиев, Б.Г. Хирургическая коррекция тазового кольца у пациентов с тяжелой сочетанной травмой [Текст] / К.Х. Сироджов, Б.Г. Махмадалиев, М.С. Сироджзода, Х.С. Дустов // Здравоохранение Таджикистана. - 2024. - №1 - С. 59-63.

### **Статьи и тезисы в других журналах и сборниках**

[5-А]. Махмадалиев, Б.Г. Преимущества первичной артропластики тазобедренного сустава при травматических повреждениях проксимального конца бедренной кости [Текст] / Х.Х. Рабиев, Б.Г. Махмадалиев, К.Х. Сироджов, А.Х. Бегов, М.С.Сироджзода // Приложение Научно-практический журнал ИПОвСЗ РТ. Материалы ежегодной XXVI научно-практической конференции

ГОУ ИПО в СЗ РТ «Новые направления развития медицинской науки и образования» - 2020.- С. 91-93.

[6-А]. Махмадалиев, Б.Г. Влияние малоинвазивного остеосинтеза на течение травматической болезни у больных сочетанной травмой [Текст] / К.Х. Сироджов, А.Х. Сафаров, С.С. Гафарзода, М.Ю. Хасанов, Б.Г. Махмадалиев // Приложение Научно-практический журнал ИПОвСЗ РТ. Материалы ежегодной XXVI научно-практической конференции ГОУ ИПО в СЗ РТ «Новые направления развития медицинской науки и образования» - 2020-С. 109-110.

[7-А]. Махмадалиев, Б.Г. Оптимизация хирургического подхода к нестабильным переломам бедренной кости у больных сочетанной травмой [Текст] / К.Х. Сироджов, М.Т. Набиев, Ф.Г. Нурахмадов, Б.Г. Махмадалиев // Приложение Научно-практический журнал ИПОвСЗ РТ. Материалы ежегодной XXVII научно-практической конференции ГОУ ИПО в СЗ РТ «Современные достижения медицинской науки и образования за годы независимости» - 2021.- С. 183-184.

[8-А]. Махмадалиев, Б.Г. Оптимизация профилактики осложнений первичного эндопротезирования тазобедренного сустава при повреждениях проксимального конца бедра [Текст] / Х.Х. Рабиев А.Х. Сафаров Б.Г. Махмадалиев К.Х. Сироджов // Приложение Научно-практический журнал ИПОвСЗ РТ. Материалы ежегодной XXVII научно-практической конференции ГОУ ИПО в СЗ РТ «Современные тенденции науки и практики в сфере здравоохранения» - 2022. - С. 147-148.

[9-А]. Махмадалиев, Б.Г. Оптимизация эндопротезирования тазобедренного сустава при повреждениях проксимального конца бедра с учетом кортикального индекса [Текст] / Х.Х. Рабиев К.Х. Сироджов, М.С. Сироджзода, Б.Г. Махмадалиев // Приложение Научно-практический журнал ИПОвСЗ РТ. Материалы ежегодной XXVII научно-практической конференции ГОУ ИПО в СЗ РТ «Современные тенденции науки и практики в сфере здравоохранения» - 2022.- С. 148-149

[10-А]. Махмадалиев, Б.Г. Сравнительная оценка результатов хирургического лечения повреждений конечностей при сочетанных травмах [Текст] / А.Х. Сафаров, К.Х. Сироджов, Б.Г. Махмадалиев, Х.Х. Рабиев // Приложение Научно-практический журнал ИПОвСЗ РТ. Материалы ежегодной XXVII научно-практической конференции ГОУ ИПО в СЗ РТ «Современные тенденции науки и практики в сфере здравоохранения» - 2022. - С. 163-164.

[11-М]. Махмадалиев, Б.Г. Улучшение результатов комплексного лечения сочетанного повреждения конечностей путем коррекции липидного обмена [Текст] / К.Х. Сироджов, А.Х. Сафаров, М.С. Сироджода, Б.Г. Махмадалиев // Приложение Научно-практический журнал ИПОвСЗ РТ. Материалы ежегодной XXVII научно-практической конференции ГОУ ИПО в СЗ РТ «Современные тенденции науки и практики в сфере здравоохранения», -2022. - С. 165-166.

[12-А]. Махмадалиев, Б.Г. Оптимизация тактического подхода к профилактике тромбоэмболических осложнений после эндопротезирования тазобедренного сустава при переломах проксимального конца бедра у больных с сахарным диабетом [Текст] / К.Х. Сироджов, Х.Х. Рабиев, Б.Г. Махмадалиев // 70 юбилейная научно-практическая конференция с международным участием. Современная медицина: традиции и инновации, - 2022. - С. 424-426.

[13-А]. Махмадалиев, Б.Г. Ближайшие результаты первичной артропластики тазобедренного сустава при переломах проксимального отдела бедра [Текст] / Х.Х.Рабиев, Б.Г. Махмадалиев, К.Х. Сироджода, М.С. Сироджода, И.М. Хукуматов // Приложение Научно-практический журнал ИПОвСЗ РТ. Материалы ежегодной XXVII научно-практической конференции ГОУ ИПО в СЗ РТ «Интеграция новых технологий в медицинскую науку и образование-основа современной подготовки кадров здравоохранения», - 2023.- С. 179-180.

[14-А]. Махмадалиев, Б.Г. Эффективность малоинвазивного остеосинтеза и его влияние на исходы травматической болезни при переломах конечностей у пациентов с сочетанной травмой [Текст] / К.Х. Сироджода, А.Х. Сафаров, Б.Г. Махмадалиев, Х.С. Дустов // Приложение Научно-практический журнал

ИПОвСЗ РТ. Материалы ежегодной XXVII научно-практической конференции ГОУ ИПО в СЗ РТ «Интеграция новых технологий в медицинскую науку и образование-основа современной подготовки кадров здравоохранения», - 2023. - С. 200-201.

### **Рационализаторские предложения**

1. Махмадалиев, Б.Г. Способ уменьшения операционной кровопотери путем внутривенного введения и местного применения в виде тампона транексамовой кислоты при артропластике тазобедренного сустава / К.Х. Сироджов, Х.Х. Рабиев, М.С. Сироджода, Б.Г. Махмадалиев // Рационализаторское предложение № 000412 от 14.02.2022г. Выдано ГОУ ИПОвСЗ РТ
2. Махмадалиев, Б.Г. Способ хирургического лечения ложного сустава большеберцовой кости на фоне травматического остеомиелита путем интрамедуллярного блокирующего остеосинтеза / К.Х. Сироджода, Х.Х. Рабиев, М.И. Хукуматов // Рационализаторское предложение №000493 от 26.09.2023г. Выдано ГОУ ИПОвСЗ РТ
3. Махмадалиев, Б.Г. Способ оптимизации первичной артропластики тазобедренного сустава с учетом кортикального индекса / К.Х. Сироджода, Х.Х. Рабиев, М.С. Сироджода // Рационализаторское предложение №000500 от 26.09.2023г. Выдано ГОУ ИПОвСЗ РТ
4. Махмадалиев, Б.Г. Способ восстановления связки надколенника за счет сухожилий длинной малоберцовой мышцы при застарелых травматических повреждениях последнего / К.Х. Сироджода, Х.Х. Рабиев, М.С. Сироджода, Б.Г. Махмадалиев, // Рационализаторское предложение №000487, выданное от 26.09.2023г. Выдано ГОУ ИПОвСЗ РТ.