

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ВОЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОЕННО-МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ ИМ. С.М. КИРОВА»  
МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

ФООС

Иван Владимирович

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТАКТИКИ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ  
ПАЦИЕНТОВ С НЕИНФЕКЦИОННЫМИ ОСЛОЖНЕНИЯМИ  
ВНУТРЕННЕГО ОСТЕОСИНТЕЗА ДЛИННЫХ КОСТЕЙ КОНЕЧНОСТЕЙ

3.1.8. — Травматология и ортопедия

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:  
доктор медицинских наук профессор  
В.В. Хоминец

Санкт-Петербург — 2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С НЕИНФЕКЦИОННЫМИ ОСЛОЖНЕНИЯМИ ВНУТРЕННЕГО ОСТЕОСИНТЕЗА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	17
1.1 Современные тенденции травматизма и методов лечения пациентов с переломами костей .....	17
1.2 Причины неинфекционных осложнений и неудовлетворительных исходов при лечении больных с переломами длинных костей конечностей .....	18
1.3 Виды осложнений оперативного лечения переломов .....	22
1.3.1 Деформации .....	23
1.3.2 Укорочение длины конечностей.....	25
1.3.3 Замедленная консолидация и ложные суставы.....	26
1.4 Современные методы инструментальных исследований, применяемых при обследовании больных с повреждениями опорно-двигательного аппарата.....	41
1.5 Экономические особенности в лечении пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза при переломах длинных костей конечностей.....	43
ГЛАВА 2. ПЛАНИРОВАНИЕ, СТРУКТУРА, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ .....	47
2.1 Планирование исследования.....	47
2.2 Общая характеристика пациентов основной группы .....	52
2.3 Характеристика пациентов первой подгруппы, которым оперативные вмешательства выполнены без применения алгоритмов выбора вида ревизионной операции.....	57
2.4 Характеристика пациентов второй подгруппы, которым оперативные вмешательства выполнены с применением алгоритмов выбора вида ревизионной операции.....	62

2.5	Общая характеристика пациентов контрольной группы .....	67
2.6	Методы исследования.....	71
2.6.1	Показатели анатомо-функционального состояния сегмента конечности у пациентов, которым потребовалось выполнение ревизионных операций остеосинтеза после переломов длинных костей конечностей (основная группа).....	71
2.6.2	Показатели анатомо-функционального состояния сегмента конечности у пациентов контрольной группы.....	77
2.6.3	Оценка экономических затрат при лечении пациентов основной и контрольной групп.....	77
2.6.4	Методы статистического анализа полученных данных.....	84
2.5	Резюме .....	84
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ АНАТОМИЧЕСКИХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ПАЦИЕНТОВ С НЕИНФЕКЦИОННЫМИ ОСЛОЖНЕНИЯМИ ВНУТРЕННЕГО ОСТЕОСИНТЕЗА .....		
		86
3.1	Болевой синдром (его интенсивность, связь с физической нагрузкой, продолжительность).....	86
3.2	Хромота .....	87
3.3	Нарушение статодинамической функции конечности (нарушение опороспособности, ограничение амплитуды движений).....	88
3.4	Косметический дефект.....	90
3.5	Патологическая подвижность .....	90
3.6	Антропометрия (измерение анатомической и функциональной длины конечностей) .....	90
3.7	Рентгенологическое обследование .....	91
3.8	Исследование кровообращения конечностей.....	100
3.9	Исследование иннервации конечностей .....	103
3.10	Другие показатели.....	103

ГЛАВА 4. ОСОБЕННОСТИ РЕВИЗИОННЫХ РЕКОНСТРУКТИВНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ, ВЫПОЛНЕННЫХ ПРИ НЕИНФЕКЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЯХ ВНУТРЕННЕГО ОСТЕОСИНТЕЗА .....	112
4.1 Особенности ревизионных операций у пациентов с переломами длинных костей конечностей .....	112
4.2 Алгоритмы выбора вида ревизионной операции у пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза.....	119
4.2.1 Описание алгоритма выбора вида ревизионного хирургического лечения пациентов с неинфекционными осложнениями после внутреннего остеосинтеза длинных костей верхней конечности .....	122
4.2.2 Описание алгоритма выбора вида ревизионного хирургического лечения пациентов с неинфекционными осложнениями после внутреннего остеосинтеза длинных костей нижней конечности .....	127
4.3 Особенности реабилитационного лечения больных после ревизионного остеосинтеза.....	133
4.4 Результаты лечения пациентов с переломами длинных костей конечностей после операций ревизионного остеосинтеза .....	136
4.4.1 Частота возникновения неинфекционных осложнений после ревизионных оперативных вмешательств .....	137
4.4.2 Частота возникновения болевого синдрома после ревизионных оперативных вмешательств.....	146
4.4.3 Сроки начала осевой нагрузки на конечность .....	146
4.4.4 Сроки консолидации отломков длинных костей конечностей после ревизионных операций .....	147
4.4.5 Сроки и полнота восстановления амплитуды движений в смежных суставах .....	148
4.4.6 Частота инфекционных осложнений.....	152
4.4.7 Комплексная оценка с применением опросника профиля функциональных ограничений .....	152

ГЛАВА 5. ОЦЕНКА ЗАТРАТ НА ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ ОСНОВНОЙ И КОНТРОЛЬНОЙ ГРУПП .....	157
5.1 Оценка стоимости лечения пациентов основной группы .....	158
5.2 Оценка стоимости лечения пациентов контрольной группы .....	173
5.3 Сравнительная оценка стоимости лечения пациентов двух клинических групп .....	178
5.4 Обсуждение полученных результатов .....	182
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	184
ВЫВОДЫ .....	195
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	197
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	199
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	200

## ВВЕДЕНИЕ

## Актуальность темы исследования

Развитие травматологии и ортопедии на современном этапе характеризуется увеличением доли внутреннего остеосинтеза при лечении переломов костей. Данные научной литературы свидетельствуют о том, что если в 60-х годах прошлого столетия частота внутреннего остеосинтеза составляла 12–16% в структуре методов лечения переломов длинных костей [22, 92], то в первом десятилетии XXI в. этот показатель достиг 62–83% [5, 12, 27]. Мировая статистика показывает, что применение современного внутреннего стабильно-функционального остеосинтеза позволяет оптимизировать сроки консолидации переломов, начинать раннее полноценное реабилитационно-восстановительное лечение и, как следствие, добиться хороших анатомических и функциональных результатов лечения в 85–97% случаев [120, 143]. Так, например, при остеосинтезе пластинами LC-DCP (limited-contact dynamic compression plate — динамическая компрессионная пластина с ограниченным контактом) средние сроки консолидации отломков длинных костей при переломах составили 12–16,4 недель, а при интрамедуллярном остеосинтезе без рассверливания — 15,7 недель, что соответствует среднестатистическим срокам сращения закрытых переломов без смещения отломков при консервативном лечении. Нарушения консолидации при остеосинтезе пластинами были отмечены у 6,4–9,1% больных, а внедрение в широкую клиническую практику пластин LC-DCP позволило снизить этот показатель до 2,5% [21, 154].

На протяжении последних 15 лет при лечении переломов длинных костей широкое распространение получили пластины с угловой стабильностью винтов (locking compression plate, LCP), которые позволяют хирургам имплантировать их через мини-доступы, не обнажая зону перелома, и значительно уменьшить при этом травматичность операции [17, 152].

Следует отметить, что практикующие врачи используют в своей работе последние достижения травматологии, зачастую не подкрепленные необходимыми знаниями, достаточным опытом, наличием специального оборудования для обеспечения полноценной диагностики и оперативного лечения. Также большое влияние оказывает отсутствие в законодательстве Российской Федерации (РФ) стандартов лечения по большинству переломов длинных костей конечностей и несовершенство имеющихся стандартов. В итоге указанные причины нередко могут приводить к возникновению осложнений внутреннего остеосинтеза, существенно удлиняющих сроки лечения и требующих значительных экономических затрат [24, 62].

Эффективное использование ресурсов в здравоохранении находится под контролем высших органов власти. Одной из задач Государственной программы «Развитие здравоохранения» является повышение эффективности оказания специализированной, в том числе высокотехнологичной, медицинской помощи и совершенствование инновационных методов диагностики, профилактики и лечения. Эффективность лечения во многом определяется адекватностью выбора медицинских технологий, который должен быть основан в том числе на клинико-экономическом анализе.

Изучение публикаций отечественных и зарубежных авторов показало, что при оперативном лечении переломов длинных костей конечностей частота неинфекционных осложнений варьирует от 7,4 до 14,9%, из них частота несращений переломов составляет от 5 до 10% [58, 133].

Данные Всемирной организации здравоохранения свидетельствуют о том, что из 500 млн инвалидов, проживающих на планете, до 30–40% могли бы ими не быть при правильной организации лечебного процесса на всех его этапах [40].

#### Степень разработанности темы исследования

Анализ неинфекционных осложнений внутреннего остеосинтеза, встречающихся в широкой клинической практике травматологов-ортопедов, как в

50–80-е годы прошлого столетия, так и в наши дни отчетливо демонстрирует не только их однотипность, но и относительно одинаковую частоту возникновения. Однако следует отметить, что за два последних десятилетия значительно увеличилась частота выполнения операций внутреннего остеосинтеза, появился большой арсенал конструкций для фиксации отломков костей, усложнились технологии. Ужесточились также требования к условиям выполнения операций внутреннего остеосинтеза, связанные с наличием необходимого оборудования, специальных инструментов, точного соблюдения техники и технологии применения различных видов имплантатов [120]. Однако, как следствие увеличения частоты выполнения операций внутреннего остеосинтеза, возросло общее количество неинфекционных осложнений при этом хирургическом методе [25, 69].

Лечение пациентов с неинфекционными осложнениями после внутреннего остеосинтеза, такими как замедленно срастающиеся переломы, ложные суставы, укорочения, деформации длинных костей конечностей, переломы и миграции металлоконструкций, контрактуры, характеризуется значительными экономическими затратами. Это обусловлено дороговизной необходимых ревизионных оперативных вмешательств, а также длительными сроками лечения и, следовательно, нетрудоспособности у пациентов указанной категории [57, 110].

В современной научной литературе встречаются единичные данные о стандартах необходимых исследований у пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза, показаниях, алгоритме выбора способов лечения, а также об особенностях планирования ревизионных операций [35, 72]. В публикациях отсутствуют данные о медико-экономических обоснованиях ревизионных реконструктивно-восстановительных операций при переломах длинных костей конечностей.

Отмеченные положения определили цель и задачи данного исследования.



## Цель исследования

На основании анализа результатов лечения пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей предложить усовершенствованные алгоритмы выбора ревизионных реконструктивно-восстановительных оперативных вмешательств и оценить их эффективность.

## Задачи исследования

1. Изучить структуру неудовлетворительных анатомо-функциональных результатов лечения пациентов с переломами длинных костей конечностей после внутреннего остеосинтеза.
2. Оценить результаты ревизионного реконструктивно-восстановительного хирургического лечения пациентов с неинфекционными осложнениями после внутреннего остеосинтеза.
3. Разработать алгоритмы выбора ревизионных реконструктивно-восстановительных оперативных вмешательств у пациентов с неинфекционными осложнениями после внутреннего остеосинтеза.
4. Оценить эффективность разработанных алгоритмов выбора ревизионных реконструктивно-восстановительных оперативных вмешательств.
5. Провести сравнительный анализ экономических затрат при лечении пострадавших с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза и пациентов с переломами длинных костей конечностей, которым выполнен первичный внутренний остеосинтез с неосложненным течением.

## Научная новизна исследования

1. На основе анализа входящего потока профильных пациентов получены новые данные о частоте и видах неинфекционных осложнений, возникающих при внутреннем остеосинтезе переломов длинных костей конечностей. Впервые в комплексном клиническом исследовании на современном уровне на собственном клиническом материале проведен анализ ближайших и отдаленных результатов лечения пациентов с переломами длинных костей конечностей, которым потребовался ревизионный остеосинтез по поводу неинфекционных осложнений первичного внутреннего остеосинтеза.

2. По результатам обследования и лечения пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза разработаны оригинальные алгоритмы выбора ревизионных реконструктивно-восстановительных оперативных вмешательств, которые позволяют выбрать оптимальный вариант ревизионной операции в зависимости от вида неинфекционного осложнения, морфологии и локализации перелома, состояния мягких тканей и наличия костного дефекта, а также стабильности первичной фиксации.

3. Предложен и успешно внедрен в клиническую практику новый способ лечения дефектов плечевой кости (патент РФ на изобретение № 2735994), предполагающий пластику свободными костными аутотрансплантатами из малоберцовой и подвздошной костей или костным аллотрансплантатом, с последующей фиксацией отломков и трансплантатов пластинами.

4. Впервые в отечественном здравоохранении произведен расчет прямых (затраты, связанные оказанием медицинских услуг) и непрямых затрат (сумма выплат по больничным листам при временной утрате трудоспособности и стоимость недополученного общественного продукта) на лечение пострадавших с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза. Полученные данные дали возможность сравнить экономические затраты на лечение пострадавших с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза переломов длинных костей конечностей и расходы на лечение пациентов, которым выполнен первичный внутренний остеосинтез с неосложненным течением.

## Теоретическая и практическая значимость работы

1. Анализ данных отечественной и зарубежной литературы, результаты собственных исследований свидетельствуют об актуальности проблемы лечения пострадавших с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей.

2. Разработаны усовершенствованные подходы к выбору тактики хирургического лечения пациентов, у которых после выполнения внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей возникли неинфекционные осложнения. Разработаны алгоритмы выбора оптимального варианта ревизионных реконструктивно-восстановительных операций для пациентов, у которых после внутреннего остеосинтеза возникли неинфекционные осложнения. Доказана эффективность этих алгоритмов.

3. Проведенное исследование показало, что подавляющее большинство (75,2%) осложнений первичного остеосинтеза, потребовавших выполнения ревизионных операций, наблюдалось у пациентов с переломами длинных костей нижних конечностей. Поэтому для обеспечения ревизионных вмешательств на этих сегментах необходимы соответствующие конструкции, оборудование и инструментарий.

4. Произведен сравнительный расчет прямых (затраты, связанные оказанием медицинских услуг) и непрямых затрат (сумма выплат по больничным листам при временной утрате трудоспособности и стоимость недополученного общественного продукта) на лечение пострадавших с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза, а также лечение пациентов без осложнений.

## Материалы и методы исследования

Материалом исследования стали результаты обследования и лечения 180 пациентов, получивших лечение в клинике ВТО в период с 2004 по 2018 г.

Основную группу составили 121 пациент с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза переломов длинных костей конечностей, выполненного в различных лечебных учреждениях. В контрольную группу вошли 59 пациентов с переломами длинных костей конечностей, которым в клинике ВТО выполнен первичный внутренний остеосинтез с неосложненным течением. Все 180 пациентов основной и контрольной групп были комплексно обследованы до операции и через 6 и 12 мес. после проведенных оперативных вмешательств. Критериями включения в исследование пациентов основной группы были неинфекционные осложнения после внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей, требующие выполнения ревизионных оперативных вмешательств. К таким осложнениям были отнесены ложные суставы, замедленно срастающиеся переломы, деформации длинных костей конечностей, переломы, миграции металлоконструкций. Критериями исключения из исследования стали инфекционные осложнения после внутреннего остеосинтеза (параимплантная инфекция, остеомиелит) и неинфекционные осложнения, не потребовавшие выполнения ревизионных вмешательств. Всем пациентам основной группы в период с 2004 по 2018 г. в клинике ВТО ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобороны России были выполнены ревизионные реконструктивно-восстановительные операции. Оценены ближайшие и отдаленные результаты лечения пациентов после ревизионных оперативных вмешательств. После анализа результатов лечения пациентов основной группы сделаны выводы, что в ряде случаев возникли осложнения неинфекционного характера, потребовавшие проведения повторных ревизионных вмешательств, что в свою очередь увеличивало сроки лечения и нетрудоспособности пациентов. С целью снижения частоты осложнений при выполнении ревизионных оперативных вмешательств в клинике ВТО разработаны и внедрены с 2013 г. алгоритмы выбора вида ревизионной операции при неинфекционных осложнениях внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей. Основная группа пациентов была разделена на две подгруппы: первая подгруппа — 49 пациентов (40,5%), которым ревизионные вмешательства выполнены до 2012 года, т. е. без применения разработанных алгоритмов (критерий включения — период проведения ревизионных вмешательств с 2007 по 2012 г.); вторая подгруппа — 72

пациента (59,5%), которым ревизионные вмешательства выполнены в период с 2013 по 2018 г. уже с применением разработанных алгоритмов (критерий включения — период проведения ревизионных вмешательств с 2013 по 2018 г.). Оценена эффективность разработанных алгоритмов выбора вида ревизионной операции при неинфекционных осложнениях внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей путем сравнения результатов лечения пациентов первой и второй подгрупп основной группы.

Учитывая длительность и высокую стоимость лечения пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза, для оценки экономических затрат произведен набор контрольной группы, состоящей из 59 пациентов с переломами длинных костей конечностей, которым в клинике ВТО выполнен первичный внутренний остеосинтез с неосложненным течением. С целью оценки значимости экономического ущерба проведен сравнительный анализ экономических затрат при лечении пациентов основной и контрольной групп. При сравнительном анализе учитывали прямые и не прямые (косвенные) затраты. В прямые затраты включены все расходы, связанные оказанием медицинских услуг как при стационарном, так и при амбулаторном лечении. В не прямые затраты включены расходы, связанные с потерей пациентом трудоспособности из-за лечения.

#### Апробация и реализация результатов исследования

Основные результаты исследования доложены и обсуждены на юбилейной научной конференции «Современные технологии в травматологии и ортопедии», посвященной 90-летию со дня рождения профессора С.С. Ткаченко (Санкт-Петербург, 2013), XVIII Российском национальном конгрессе «Человек и его здоровье» (Санкт-Петербург, 2013), X съезде травматологов-ортопедов России (Москва, 2014), Всероссийской научно-практической конференции с международным участием и АО «Симпозиум» «Современные принципы и технологии остеосинтеза костей конечностей, таза и позвоночника» (Санкт-

Петербург, 2015), а также на конференции молодых ученых Северо-Западного федерального округа «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии» (Санкт-Петербург, 2015), XI Всероссийском съезде травматологов-ортопедов (Санкт-Петербург, 2018), Четвертом Всероссийском конгрессе «Медицинская помощь при травмах и неотложных состояниях в мирное и военное время 2019» (Санкт-Петербург, 2019).

#### Личное участие соискателя

Тема и план диссертации, ее основные идеи и содержание разработаны совместно с научным руководителем на основе многолетних целенаправленных исследований. Автор самостоятельно проанализировал отечественную и зарубежную литературу, определил нерешенные задачи и на основе этого обосновал актуальность темы диссертации, сформулировал цель, задачи, предмет и методические принципы исследования. Участвовал в большинстве оперативных вмешательств по теме исследования, организовал и осуществил сбор первичных данных, обработку с использованием методов системного анализа, исторического сопоставления и статистических методов. Автором разработаны алгоритмы выбора варианта ревизионной операции по поводу неинфекционных осложнений первичного остеосинтеза переломов. Автор осуществил научное описание результатов исследования, обосновал и сформулировал выводы диссертации, разработал практические рекомендации. Полученные результаты составили содержание работы и легли в основу положений, выносимых на защиту. Личный вклад автора в изучение литературы, сбор и анализ клинического материала, статистическую обработку результатов исследований и написание диссертации — 100%.

## Публикации по теме диссертации

По теме исследования опубликованы 3 печатные работы в журналах, включенных в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией для опубликования основных результатов диссертационных исследований на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук. Предложен и успешно внедрен в клиническую практику новый способ лечения дефектов плечевой кости (патент РФ на изобретение № 2735994).

## Реализация и внедрение полученных результатов

Материалы диссертации использованы в лекциях для слушателей факультетов подготовки врачей и факультета подготовки руководящего состава медицинской службы Вооруженных Сил Российской Федерации, при лечении больных в отделениях травматологии и ортопедии СПб ГБУЗ «Городская больница № 26», СПб ГБУЗ «Елизаветинская больница». Результаты диссертационного исследования используются в практической работе отделений клиники ВТО ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Минобороны России.

## Основные положения, выносимые на защиту

1. Результаты ревизионных реконструктивно-восстановительных оперативных вмешательств, выполненных по поводу неинфекционных осложнений внутреннего остеосинтеза диафизарных и метафизарных переломов длинных костей конечностей, зависят от состояния мягких тканей и костных отломков, сохранения кровоснабжения в области перелома, его локализации и

морфологии, достижения при ревизионном остеосинтезе адекватной стабильности и восстановления оси и длины и устранения ротации травмированного сегмента.

2. Предложенные комплексные алгоритмы выбора оптимального варианта ревизионного хирургического лечения пациентов с неинфекционными осложнениями после внутреннего остеосинтеза переломов длинных костей конечностей обоснованы результатами собственных исследований и критическим анализом специальной научной литературы. Они учитывают выявленные причины, приводящие к неудовлетворительным результатам ревизионного внутреннего остеосинтеза переломов, и обеспечивают на практике достоверное ( $p = 0,03$ ) снижение частоты неинфекционных осложнений ревизионного хирургического лечения пациентов рассматриваемой категории.

3. Значительные экономические затраты на лечение пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей требуют тщательного подхода к выполнению ревизионных реконструктивно-восстановительных оперативных вмешательств и усиления мер профилактики данных осложнений. При этом общие затраты на лечение пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза 2,9 раз превышают затраты на лечение пациентов, которым внутренний остеосинтез выполнен без осложнений, прямые расходы — в 1,9 раз, а непрямые — в 3,4 раза ( $p < 0,01$ )

### Объем и структура диссертации

Материалы диссертации представлены на 216 страницах. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, описания материала и методик исследования, пяти глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Работа содержит 60 таблиц, 25 рисунков. Список литературы включает 154 источника, из них 95 отечественных и 59 иностранных авторов.



## ГЛАВА 1

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ  
С НЕИНФЕКЦИОННЫМИ ОСЛОЖНЕНИЯМИ ВНУТРЕННЕГО  
ОСТЕОСИНТЕЗА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)1.1 Современные тенденции травматизма и методов лечения пациентов  
с переломами костей

Современные статистические исследования показывают, что проблема лечения повреждений опорно-двигательного аппарата еще далека от окончательного решения. Стремительный научно-технический прогресс конца XX и начала XXI веков привел к значительному росту травматизма у людей практически всех возрастных и социальных групп.

Патология опорно-двигательного аппарата в мире, по мнению многих исследователей, находится на втором месте после заболеваний сердечно-сосудистой системы. Сегодня в экономически развитых странах мира травмы занимают третье место среди причин смерти населения, являясь наиболее характерной патологией для лиц молодого и среднего, наиболее трудоспособного возраста. Ежегодно в результате травм погибает около 800 тыс. человек [59]. В странах Евросоюза травма составляет 9% среди всех причин смертности [133]. В РФ частота травматизма находится на уровне 12%, средний уровень травматизма составляет 120–130 случаев на 1000 населения. Особое беспокойство вызывает не просто высокий уровень травматизма в России (особенно в последние годы), а то обстоятельство, что отмечается рост травматизма со смертельным исходом, с переходом на инвалидность, с временной утратой трудоспособности. Среди мужчин в возрастных группах от 1 года до 44 лет смертность от травм занимает первое место. Травматизм у мужчин в 1,52 раза выше, чем у женщин [59, 74].

Особое место в ортопедо-травматологической практике в силу распространенности и особенностей функциональных и анатомических исходов лечения занимают последствия переломов диафизов длинных костей. Неблагоприятные общие исходы лечения этой категории больных достигают 23%. По этой причине данная проблема сохраняет свою особую актуальность, причем многие ее составляющие требуют скорейшего решения [5, 22, 24, 40, 41, 42, 46, 53, 67].

Увеличение частоты операций по поводу переломов костей конечностей началось с 50-х годов XX в. При этом в 1970-е годы, по данным Н.В. Корнилова, доля оперированных больных травматологического профиля составляла всего лишь 3,9%, тогда как в 1989 г., по данным того же автора, она равнялась уже 14,3%, и эта тенденция продолжает усиливаться [49]. Так, например, по данным В.М. Гайдукова [25], в 1956 г. показания для остеосинтеза плечевой кости возникали в 9% случаев, а по данным В.Н. Грохольского [31], в 2006 г. этот показатель составил 53,2%. Еще более показательна эта тенденция при лечении переломов бедренной кости. По данным В.С. Балакиной и целого ряда других авторов, 50 лет назад остеосинтез выполняли 28% больным, а в настоящее время оперативное лечение получают 84,2% пострадавших [9, 12, 13, 26, 64, 65, 119, 131].

## 1.2 Причины неинфекционных осложнений и неудовлетворительных исходов при лечении больных с переломами длинных костей конечностей

Об осложнениях после остеосинтеза металлическими стержнями упоминается еще в работе основоположника метода внутрикостной фиксации В.И. Кузьмина в 1894 г. Он провел две операции внутрикостной фиксации, а несколько позднее (1895) подобная же операция была осуществлена его учеником В.А. Перминовым. Однако у всех троих больных, оперированных по поводу перелома бедра, наблюдались осложнения [19].

Как следует из доступной литературы 1952–1962 гг., на различные осложнения и возможные ошибки при оперативном лечении переломов указывали многие авторы. Еще в 1956 г. Н.Н. Приоров подробно останавливался на возможных ошибках и осложнениях при остеосинтезе. К ошибкам, по данным автора, можно было отнести:

- 1) неправильный выбор показаний к операции;
- 2) неудовлетворительную предоперационную подготовку больного;
- 3) неправильный подбор штифтов, пластинок, гвоздей, проволоки (неверный выбор формы, размера, материала);
- 4) ошибки в технике оперирования (отсутствие репозиции, диастаз);
- 5) неправильное послеоперационное и последующее ведение больного (неиспользование общих средств лечения, таких как переливание крови, антибиотики, витамины и т. д.).

К осложнениям Н.Н. Приоров относит: 1) жировую эмболию; 2) шок; 3) сепсис; 4) нагноение; 5) остеомиелит; 6) замедленную консолидацию перелома; 7) перелом штифта, пластинки, разрыв проволоки и т. п.; 8) сгибание штифта или пластинок; 9) вторичное смещение отломков, расхождение отломков костей; 10) раздробление кости; 11) прохождение штифта через кость [70].

Более подробную статистику дает Г.С. Юмашев (1966). На основании наблюдения 8329 случаев применения металлоостеосинтеза при различных закрытых переломах трубчатых костей у 713 пациентов он приводит следующие виды осложнений: искривление гвоздя встречалось в 10,5% общего числа осложнений, смертельный исход — в 0,3%, нагноение — в 14%, перелом гвоздя — в 10,7%, смещение отломков — в 10,3%. Прочие осложнения, к которым автор относил коррозию, миграцию стержня, проведение в мягкие ткани, составили 35% случаев. В своей монографии Г.С. Юмашев дает развернутую классификацию ошибок и осложнений соответственно трем основным этапам лечения: ошибки до операции, ошибки и осложнения во время операции, а также осложнения после остеосинтеза. Как на одну из основных причин, вызвавших эти осложнения, Г.С. Юмашев указывает на недостаточно высокое качество металла [92].

В связи с особенностями диагностики, лечебной тактики, анатомических и функциональных исходов лечения классификация ошибок в монографии М.В. Волкова и соавт. (1979) дана соответственно локализациям по следующим группам переломов: ошибки и осложнения при лечении диафизарных переломов длинных трубчатых костей, ошибки и осложнения при лечении около- и внутрисуставных переломов, а также ошибки и осложнения при лечении переломов костей таза и позвоночника [24].

Изучение публикаций в англоязычной литературе демонстрирует пристальное внимание ортопедов к проблеме ошибок и осложнений при выполнении внутреннего остеосинтеза [97, 102, 107, 110, 119, 130, 133, 137, 149]. Авторы приводят анализ случаев ревизионных операций по поводу несращений плечевой кости после первичного остеосинтеза [63, 114, 142, 148, 151, 153] и костей нижних конечностей [127, 146, 149, 154].

Большое внимание уделено проблеме несостоятельного остеосинтеза переломов проксимального отдела бедренной кости. По результатам исследования группы авторов, из 795 случаев остеосинтеза шейки бедренной кости в 55 случаях (6,9%) развились осложнения, потребовавшие ревизионных вмешательств. Среди основных причин неудач были названы молодой возраст пациентов, курение и применение для остеосинтеза канюлированных винтов. Среди группы больных, у которых были применены канюлированные винты, осложнения достигали 30,4% [119].

Авторы из британской ассоциации ортопедов докладывают о 39 случаях деформаций и несращений после остеосинтеза переломов проксимального отдела бедренной кости динамическими бедренными винтами (dynamic hip screw, DHS) и канюлированными винтами. В публикации представлен анализ причин неудач первичного остеосинтеза и приведены результаты ревизионных операций, которые включали межвертельную остеотомию в модификации Pauwels [19].

Также имеется сообщение об анализе причин 9 неудач остеосинтеза перелома бедренной кости проксимальным бедренным гвоздем (proximal femoral nail antirotation, PFNA), выполненного у 309 пациентов. В качестве основных

причин неудач были расценены неправильное расположение спирального лезвия гвоздя в головке бедренной кости и выраженный остеопороз [128].

Глубокий анализ биомеханических и биологических аспектов применения пластин для остеосинтеза длинных костей конечностей проведен в публикациях S. Perren (1995, 20214). Основываясь на экспериментальных и клинических работах, автор дает рекомендации о том, как защитить внутренний фиксатор от «усталостного перелома»: при переломах на протяжении, дефектах кости, для защиты от перелома основной пластины, о применении дополнительной пластины, спирально изогнутой пластины, — а также акцентирует внимание на механической роли кортикального трансплантата [68, 140].

Имеются сообщения о ревизионных операциях после остеосинтеза переломов дистального отдела лучевой кости. G. Gradl и соавт. (2013) докладывает о 18 случаях выполнения корригирующей остеотомии после несостоятельного первичного остеосинтеза. Авторы сообщают о результатах лечения после ревизионных операций, сопоставимых с результатами консервативного лечения данной патологии [116].

O. Alfred и соавт. (2006) проанализировали результаты 117 случаев выполнения внутреннего остеосинтеза и обобщили полученные данные: в 4 случаях (3,4%) выявлены миграции внутренних фиксаторов (3 случая при переломе бедренной кости и 1 случай — плечевой). Выявленные осложнения авторы связывают с избыточной массой тела пациентов и повторными травмами [97].

В своем сообщении A. Sharma и соавт. (2006) докладывают о 41 случае несостоятельного остеосинтеза переломов длинных костей конечностей: в 30 случаях причиной стали повреждения пластин, из которых 19 сломались (6 бедренных, 3 большеберцовых, 8 плечевых и 2 лучевые) и 10 (6 бедренных и 4 плечевых) согнулись. В 1 случае наблюдалась миграция большеберцовой пластины. Среди 11 случаев применения интрамедуллярного стержня наблюдались 7 переломов гвоздей (5 бедренных и 2 большеберцовых) и 4 согнутых бедренных гвоздя [145].

Группой авторов во главе с V. Neumann (2016) проведено исследование, целью которого была оценка наиболее распространенных послеоперационных осложнений после интрамедуллярного и накостного остеосинтеза переломов костей голени в дистальных отделах. Авторами за 5-летний период проанализированы результаты лечения 199 пациентов. Получены данные о 75 осложнениях, которые включали синдром компартмента, раневую инфекцию, замедленную консолидацию, несращение, синостоз, смещение отломков. Послеоперационные осложнения были рассмотрены и коррелированы с факторами риска пациента: большинство осложнений было связано с интрамедуллярным остеосинтезом при закрытых переломах, после которого частота несращений была самой высокой (25%). При открытых переломах с фиксацией пластиной частота осложнения составила 12% по сравнению с 25% после интрамедуллярного остеосинтеза [134].

В разные периоды развития травматологии многие авторы уделяли особое внимание ошибкам, связанным с выбором метода лечения, выступая против необоснованного расширения показаний к остеосинтезу [27, 97, 107, 119, 133].

Таким образом, несмотря на достигнутые успехи в развитии травматологии и ортопедии, в последние годы число неудовлетворительных исходов после внутреннего остеосинтеза переломов костей конечностей колеблется от 3,5 до 15,5%, среди которых 70% приходится на диафизарные переломы.

### 1.3 Виды осложнений оперативного лечения переломов

Среди осложнений неинфекционного характера, возникших после внутреннего остеосинтеза переломов длинных костей конечностей, выделяют деформации, нарушения консолидации, дефекты костей на протяжении, переломы и миграции металлоконструкций [3, 6, 19, 58, 62, 113, 133].

### 1.3.1 Деформации

Ряд зарубежных авторов используют термин «неправильное сращение». Они определяют этот термин как сращение перелома в положении деформации и неправильного осевого положения фрагментов. Данные авторы классифицируют деформации по локализации — внутрисуставные, метафизарные и диафизарные. Более детальную классификацию они приводят по анатомическому признаку: деформации бедра, голени и т. д. Далее деформации разделяют на простые (одна плоскость) или сложные (несколько плоскостей и смещение по ширине). Также авторы отмечают, что некоторые деформации лучше переносятся и компенсируются ближайшими суставами, чем другие. Например, деформации верхних конечностей переносятся гораздо лучше, чем нижней конечности, нагружаемой весом, а на голени вальгус более приемлем, чем варус. Из этого следует, что имеются как абсолютные, так и относительные показания для коррекции деформаций и различий длины конечностей [132, 135, 136, 152].

Л.Н. Соломин и В.Д. Виленский (2008) предлагают практическую классификацию деформаций длинных трубчатых костей. В ней авторы выделяют плоскость и компонент деформации. За стандартные приняты фронтальная и сагиттальная плоскости (плоскости прямой и боковой рентгенограмм); смещение по ширине в одной стандартной плоскости, угловая деформация в одной стандартной плоскости, смещение по длине, ротация приняты за компоненты деформации. В зависимости от сложности выделяют простые деформации (один компонент деформации в одной плоскости), деформации средней степени сложности (два или три компонента деформации в одной, двух или трех плоскостях) и сложные деформации (от четырех до шести компонентов деформации в двух или трех плоскостях) [79].

Для определения наличия деформации длинной кости, типа деформации, определения тактики коррекции деформации и оценки результата необходимо комплексное использование референтных линий и углов (анатомические,

механические оси, линии суставов; анатомические и механические углы) и их взаимоотношения для длинных костей верхней и нижней конечностей. Референтные линии и углы строятся на телерентгенограммах (панорамных рентгенограммах всей конечности с возможностью компьютерной обработки) [77].

Для устранения деформаций разными авторами предложен широкий спектр операций [77, 132, 135, 136].

При внутрисуставных деформациях выполняют такие операции, как вторичные реконструктивные вмешательства, внесуставную корригирующую остеотомию, артродез и эндопротезирование. Решение о выборе оперативного вмешательства авторы рекомендуют принимать с учетом состояния мягких тканей, функции сустава, возраста и функциональных требований пациента, социально-экономических факторов, хирургического опыта [77, 136].

При метафизарных деформациях, при отсутствии боли и функциональных нарушений, вопрос об оперативном вмешательстве авторы рекомендуют обсуждать индивидуально, обращая особое внимание на долгосрочный прогноз. Ряд авторов предпочитают выполнять остеотомии как открытого, так и закрытого клина, считая имплантатом выбора пластину [132, 135]. Другие хирурги склоняются к внешней фиксации или интрамедуллярному остеосинтезу [79].

При наличии деформации диафиза основным вопросом является уровень корригирующей остеотомии. Главная задача — восстановление осевых соотношений и функции. Однако состояние мягких тканей и кости на уровне деформации может быть значимым фактором риска. Простые диафизарные деформации можно корригировать в метафизарной зоне, где потенциал заживления гораздо выше. В проксимальном отделе большеберцовой кости для восстановления нормальной инклинации суставной поверхности применяют двухплоскостные метафизарные остеотомии. В случае диафизарной деформации и укорочения коррекцию можно комбинировать с использованием удлиняющего устройства [132, 135].

Ряд отечественных авторов при коррекции деформаций длинных костей нижних конечностей отдают предпочтение аппаратам внешней фиксации, среди



которых аппарат Илизарова, а также аппараты типа «гексапод». При коррекции деформации бедренной кости предлагают использование аппарата «Орто-СУВ», работа которого основана на компьютерной навигации, а значительным преимуществом перед аппаратом Илизарова является возможность устранения сложных деформаций без многократных перемонтажей аппарата с поэтапным рентгенологическим контролем, что позволяет в 1,4–2,4 раза (для средних и сложных деформаций) сократить время, необходимое для коррекции деформации и, следовательно, срок остеосинтеза [77].

В литературе представлен способ восстановления функции локтевого сустава при неправильно сросшихся переломах мыщелка плечевой кости. Авторы данного способа предлагают на фоне проведения интенсивной консервативной терапии, направленной на профилактику оссификации тканей локтевого сустава, выполнить фиксацию поврежденного сегмента в аппарате чрескостной фиксации, затем провести чрезмышцелковую остеотомию плечевой кости. При этом одновременно выполняют коррекцию деформации плечевой кости и производят distraction. В послеоперационном периоде осуществляют разработку локтевого сустава. После консолидации зоны чрезмышцелковой остеотомии производят демонтаж аппарата чрескостной фиксации. Как минимум через 4 мес. выполняют клиновидную остеотомию локтевого отростка, монтируют аппарат чрескостной фиксации на плечо и предплечье. Одновременно производят трансформацию проксимальной части локтевой кости операции и начинают разработку локтевого сустава. Способ позволяет восстановить ось плечевой кости с помощью аппарата чрескостной фиксации и функцию локтевого сустава [66].

### 1.3.2 Укорочение длины конечностей

Дефекты костей на протяжении, ложные суставы приводят к укорочению длины конечностей. Показания к выполнению хирургической коррекции различия длины конечностей не являются абсолютными и не могут выражаться в сантиметрах. Решение, как правило, принимают в индивидуальном порядке.

Существуют различные способы удлинения конечностей [6, 8, 11, 22, 23, 37, 54, 67, 72, 76]. Для одномоментного удлинения или укорочения бедра применяют межвертельные остеотомии. Как правило, можно достичь удлинения бедра до 3,5 см и укорочения — до 5 см [131].

Более широкое распространение для удлинения конечностей получили различные аппараты внешней фиксации с использованием принципов Илизарова: компрессии с последующим дистракционным остеогенезом. Это обеспечивает безопасное удлинение в метафизарной или даже диафизарной зоне более чем на 5 см [88].

Весьма эффективным способом удлинения сегментов конечностей является выращивание костного регенерата методом дистракционного остеогенеза на интрамедуллярном стержне, заблокированном только проксимально или дистально. После выращивания костного регенерата необходимой длины выполняют окончательное блокирование гвоздя, после чего аппарат внешней фиксации демонтируют. Благодаря этому существенно сокращается срок фиксации конечности аппаратом внешней фиксации, появляется возможность раньше разрабатывать движения в смежных суставах, улучшить качество жизни больного [87].

Также описаны комбинированные способы коррекции укорочения конечностей. Комбинация межвертельного укорочения на одной стороне и диафизарного удлинения на другой является весьма элегантным методом коррекции различия длины конечностей более 6 см [143].

### 1.3.3 Замедленная консолидация и ложные суставы

Нарушения сращения клинически проявляются замедленной консолидацией и ложными суставами. Данной проблеме посвящена обширная литература [2, 3, 4, 6, 8, 84, 89, 90].

Замедленная консолидация означает, что сращение перелома не происходит в ожидаемые сроки для данного перелома и возраста пациента. Ложный сустав — это вариант (исход) процесса сращения костных отломков, при котором по прошествии двойного среднего срока, необходимого для формирования полноценной костной мозоли, рентгенологические признаки консолидации отсутствуют. Ряд зарубежных авторов вместо термина «ложный сустав» используют термин «асептические несращения» — сохранение линии перелома при остановке процесса консолидации [100, 109, 111, 133].

Частота возникновения ложных суставов длинных трубчатых костей составляет, по данным различных авторов, от 0,5 до 27% [8, 19, 24, 25, 30, 113, 119, 120, 133].

С.С. Ткаченко отметил развитие ложных суставов при лечении 750 больных с открытыми переломами до 15,8% [81].

Демографические исследования показывают, что несращения у пожилых пациентов становятся все более актуальной клинической проблемой и могут значительно ограничивать их самостоятельность [52, 143].

Существуют различные классификации ложных суставов. С.С. Ткаченко (1987) выделял замедленную консолидацию перелома, ложный сустав, неартроз, дефект на протяжении кости [81]. Также различают псевдоартрозы (стойкое нарушение непрерывности кости, вызывающее патологическую подвижность ее сегментов): с остеогенной активностью и без нее; гипертрофические (реактивные), где сохранены регенеративные процессы; атрофические (аваскулярные, ареактивные, вялые), характеризующиеся отсутствием тенденции к сращению и уменьшением минерализации костной ткани; ранее инфицированные с контактом отломков, синовиальные дефекты костей [4, 25, 58, 69]. Выделяют препсевдоартрозы, фиброзные ложные суставы, истинные или суставоподобные ложные суставы, осложненные ложные суставы [71, 75], стерильные, нестерильные гнойные и инфицированные ложные суставы [48].

Более сложная классификация предусматривает две группы ложных суставов: биологически реактивные, которые включают гипертрофические

(с выраженным образованием на концах отломков костной ткани), слабо гипертрофические (с незначительным образованием костной ткани), олиготрофические (без образования костной ткани) и биологически ареактивные, включающие дистрофические, некротические, псевдоартрозы и атрофические ложные суставы [133].

Наиболее часто хирурги встречаются с травматическими неогнестрельными ложными суставами. Ложные суставы огнестрельного происхождения развиваются после многооскольчатых переломов с разрушением костной ткани и характеризуются укорочением конечности, краевыми дефектами, стойкими контрактурами и анкилозами близлежащих суставов, повреждением сосудов, нервов, осложняются свищевой формой хронического остеомиелита, рубцовыми изменениями кожных покровов [22, 48].

Отдельное место занимают ложные суставы, сформировавшиеся после выполнения остеосинтеза по поводу переломов костей. При остеосинтезе пластиной простых или клиновидных переломов без анатомичной репозиции, межфрагментарной компрессии и абсолютной стабильности всегда остается щель между фрагментами. Это приводит к локальной микроподвижности и резорбции кости в зоне перелома. В такой ситуации пластина затруднит механический контакт и сращение фрагментов. Часто наступает усталостный перелом пластины до сращения фрагментов кости. При оскольчатых переломах, фиксированных пластиной или стержнем, большинство фрагментов может срастись, оставляя несращенной одну плоскость перелома. Обычно несращение ограничивается только одной плоскостью механической нестабильности, несмотря на тип исходного перелома и начальное лечение [92, 97, 133].

Для лечения ложных суставов предложены различные методики лечения — операции пересадки костных трансплантатов, внутренний остеосинтез в сочетании с костной пластикой или без нее, внеочаговый чрескостный остеосинтез. Разработаны многочисленные фиксаторы внутреннего остеосинтеза для создания стабильной фиксации отломков и одномоментной компрессии на операционном столе [1, 3, 6, 8, 14, 22, 29, 30, 51]. Фиксацию отломков

осуществляют с иссечением межотломковых тканей, выделением отломков, вскрытием костномозговых полостей или с сохранением межотломковых тканей [25]. Применяют компрессию, distraction или их чередование, а также перемещение отломков по ширине аппаратами или устройствами внеочаговой чрескостной фиксации [32, 37, 66, 95]. Используют костные трансплантаты на сосудистой ножке, иммобилизацию гипсовыми повязками, электромагнитное поле, электростимуляцию, гипербарическую оксигенацию [28].

Вопросу применения костной пластики при лечении ложных суставов посвящена обширная литература. Уже давно применяют костные аутогенные трансплантаты [2, 21], аллогенные трансплантаты [94]. Широко используются различные биodeградируемые материалы для пластики дефектов костной ткани [7, 20, 106, 129].

Для лечения ложных суставов со смещением отломков предложены операции, выполняемые в два этапа. Первым этапом осуществляют корригирующую остеотомию рядом с областью псевдоартроза или через нее с выравниванием оси конечности. Вторым этапом фиксируют отломки, не вскрывая ложный сустав, считая при этом резекцию гипертрофического несращения в большинстве случаев ошибкой, так как при этом удаляется жизнеспособная костная ткань, которая готова к консолидации. Иссечение зоны несращения выполняют лишь при абсолютной необходимости для коррекции неприемлемой деформации [143].

Ортопеды АО/ASIF (Arbeitsgemeinschaft fuer Osteosynthesafragen — Association for the Study of Internal Fixation) «золотым стандартом» при несращениях считают выполнение декортикации при совместном ее использовании с субдекортикационной костной пластикой. После выполнения костной пластики следует этап фиксации костных отломков. Стабилизация костных фрагментов обеспечивает важный механический компонент для кальцификации фиброзного хряща в зоне несращения. При наличии достаточной опоры и хорошем качестве кости изолированное применение компрессионной фиксации без резекции зоны несращения обычно гарантирует заживление [133, 143].

Внутренний остеосинтез может быть применен как в накостном, так и в интрамедуллярном вариантах. Ряд авторов считают, что пластина является, по-видимому, наилучшим средством стабилизации несращения [65, 76]. Она обеспечивает межфрагментарную компрессию, коррекцию любых деформаций и возможность реконструкции (пластика и т. д.) в течение одного хирургического вмешательства. Пластины можно применять при метафизарных и диафизарных несращениях. Для оптимальной компрессии авторы настоятельно рекомендуют использование компрессирующего устройства, так как достигаемое смещение в отверстиях пластины обычно слишком мало для получения адекватной компрессии. Если состояние мягких тканей позволяет, следует располагать пластину по стороне растяжения кости (выпуклая сторона деформации).

В случаях применения волнообразной пластины для мостовидной фиксации несращения спонгиозный костный трансплантат, расположенный между пластиной и костью, может способствовать консолидации. Одним из недостатков применения пластины считают необходимость ограничения нагрузки весом на срок 2–4 мес. [140].

Интрамедуллярный остеосинтез в основном применяется при диафизарных несращениях бедренной и большеберцовой кости. При лечении ложных суставов остеосинтез, как правило, сопровождается рассверливанием костномозговой полости. Главным преимуществом интрамедуллярного остеосинтеза с блокированием и рассверливанием на нижних конечностях является возможность ранней нагрузки весом. Интрамедуллярный остеосинтез на верхней конечности имеет незначительные преимущества, однако существенной проблемой остаются осложнения в точке введения стержня [101, 112].

М.Ж. Азизов и соавт. (2013) сообщают о результатах хирургического лечения несросшихся переломов и ложных суставов костей верхней конечности с помощью разработанного и внедренного нового способа стабильно-функционального остеосинтеза, при котором использовалась комбинация чрескостного остеосинтеза аппаратом Илизарова с введением протеолитического фермента кукумазима и костного мозга. Обобщив результаты своей работы,

авторы докладывают о 72 наблюдениях, в которых применяли данный способ: у 42 пациентов были несросшиеся переломы и ложные суставы костей предплечья, а у остальных (30) — плечевой кости. Хороший результат отмечен в 75% случаев, удовлетворительный — в 20,9%, неудовлетворительный — в 4,1% (у 3 больных признаки регенерации отсутствовали, им произведены повторные операции с применением аутокостной пластики) [3].

В работе авторов под руководством П.П. Зуева (2017) сообщается об анализе результатов лечения 89 пациентов с несросшимися переломами и ложными суставами диафиза бедренной кости на фоне накостного (51 больной, или 57,3%) и интрамедуллярного остеосинтеза (38 случаев, или 42,7%), пролеченных в ФГБУ «СарНИИТО» МЗ РФ (г. Саратов) с января 2009 г. по февраль 2015 г. В ходе ревизионных оперативных вмешательств применяли интрамедуллярные стержни круглого сечения с поперечным блокированием в дистальном и проксимальных отделах. Полученные результаты свидетельствуют, что у пациентов первой группы по системе СОИ-1 составили  $79,4 \pm 13,2\%$  анатомо-функциональной нормы, а во второй —  $86,2 \pm 7,8\%$ . Замена внутрикостного фиксатора с одного доступа и рассверливание канала приводят в 28,6% случаев к несращению. Объемные оперативные вмешательства, в ходе которых выполняется удаление пластин с последующей обработкой и открытой адаптацией концов отломков, не приносят успеха в 41,7% случаев. Авторы пришли к выводу, что основные причины неудач заключаются в нарушении процессов остеорегенерации в зоне повреждения за счет длительного функционирования системы «кость — имплантат» в условиях шунтирования нагрузок посредством статических стержней [43].

Группой авторов во главе с О.А. Кауцем (2011) представлен способ лечения застарелых переломов и ложных суставов проксимального отдела бедренной кости, целью которого является повышение эффективности лечения застарелых переломов и ложных суставов проксимального отдела бедренной кости при сокращении сроков лечения и уменьшении травматичности проводимого хирургического вмешательства. Способ заключается в проведении остеотомии,

репозиции отломков бедренной кости с восстановлением шеечно-диафизарного угла  $135^\circ$ , осуществлении под заданным шеечно-диафизарным углом накостного остеосинтеза металлоконструкцией, включающей пластину и винт, проходящий через отломки бедренной кости, зону перелома и ложного сустава. В качестве металлоконструкции используют динамический бедренный винт (DHS). Технический результат заявляемого изобретения заключается в повышении эффективности лечения за счет стимуляции регенеративного процесса. Проведение остеотомии по описанной в данном способе методике способствует улучшению кровоснабжения и активизации регенераторных процессов в зоне перелома и ложного сустава, а также упрощает процесс осуществления репозиции отломков бедренной кости. Уменьшение травматичности проводимого хирургического вмешательства достигается тем, что вскрытие зоны перелома и ложного сустава проводится в процессе формирования канала для введения DHS без проведения дополнительных хирургических манипуляций [65].

Представляется интересной возможность лабораторной диагностики нарушений консолидации костей конечностей. Так, с целью анализа метаболического профиля и содержания факторов роста в сыворотке крови пациентов с замедленно срастающимися переломами костей нижней конечности группой авторов во главе с М.В. Стоговым (2014) оценены концентрация метаболитов, факторы роста и активность ферментов сыворотки крови у 13 пациентов с замедленно срастающимися переломами бедра и голени (основная группа). Группу сравнения составили 14 пациентов со сросшимися переломами бедра и голени. У пациентов с замедленно срастающимися переломами, в отличие от пациентов со сросшимися переломами, в сыворотке крови наблюдалась достоверно повышенная концентрация триглицеридов, продуктов гликолиза, эпидермального фактора роста (epidermal growth factor, EGF) и трансформирующих факторов роста —  $TGF\alpha$  и  $TGF\beta_2$  (transforming growth factor). Снижено содержание витамина E и инсулиноподобного фактора роста 1 (insulin-like growth factor 1, IGF-1). Данные маркеры авторы предлагают в качестве потенциальных маркеров диагностики и прогноза развития замедленно срастающихся переломов [80].



Об эффективном лечении пациентов с последствиями переломов диафиза плечевой кости докладывают А.П. Барабаш и соавт. (2012). Объектами исследования явились 39 пациентов с несросшимися переломами, ложными суставами и дефектами диафизарной части плечевой кости, которым проведено оперативное лечение. Большинству пациентов (33 случаев, или 84,6%) ранее выполняли хирургические вмешательства по поводу переломов плечевой кости, для фиксации отломков применяли в 21 случае пластины, в 5 случаях — аппараты внешней фиксации и у 7 пациентов — интрамедуллярные стержни. Всем пациентам были выполнены ревизионные вмешательства. При оперативном лечении несросшихся переломов выполняли ревизию места перелома с экономной резекцией отломков, удаление металлической конструкции при ее наличии и восстановление проходимости костномозгового канала на всем протяжении. Для фиксации перелома наиболее часто использовали интрамедуллярные стержни с блокированием (9 пациентов) или спице-стержневой аппарат (3 пациента), а для стимуляции костеобразования — продольную остеотомию концов отломков. Перед продольной остеотомией производили отслойку надкостницы выше и ниже зоны несросшегося перелома длиной не более 3 см, затем проводили продольное рассечение концов отломков через патологическую зону в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Для замещения дефекта использовали как аутокость, губчатые трансплантаты из гребня подвздошной кости, так и кортикальные или губчатые аллотрансплантаты. Отломки фиксировали в чрескостном аппарате или интрамедуллярным стержнем с блокированием. Добиться консолидации авторам удалось у всех пациентов с несросшимися переломами диафиза плечевой кости (12 пациентов) в сроки от 4 до 8 мес. У пациентов с ложными суставами (27 пациентов) удалось добиться сращения в 24 случаях в сроки от 6 мес. до 1 года. У 3 пациентов предприняты повторные оперативные вмешательства после интрамедуллярного остеосинтеза [10].

В работе группы авторов под руководством К. Попсуйшапка (2013) представлены данные о частоте несращения и замедленного сращения отломков после изолированных диафизарных переломов длинных костей конечностей. Исследование основано на материалах освидетельствования 1239 пострадавших с

изолированными диафизарными переломами длинных костей конечностей. По локализации поврежденного сегмента они распределились следующим образом: переломы бедренной кости — 226, костей голени — 416, плечевой кости — 69, костей предплечья — 51. Лидирующую позицию при всех локализациях у пациентов с несращением или замедленной консолидацией занял накостный остеосинтез (у 37% первично освидетельствованных). Вторым и третьим по частоте использования являются интрамедуллярный блокирующийся (13%) и интрамедуллярный остеосинтез (8%), что в сумме составляет 21%. Стержневые и спицевые аппараты были использованы у 22% больных (13 и 9% соответственно). Таким образом, подавляющее большинство диафизарных переломов длинных костей у анализируемых больных лечили хирургически, консервативные методы с использованием гипсовой повязки применены лишь у 10% освидетельствованных с переломом костей голени и у 4% больных с переломами бедренной кости. Исходя из вышеизложенного, следует отметить, что частота случаев несращения отломков, которое требует повторного хирургического вмешательства, составила 20–25% почти при всех локализациях: после накостного остеосинтеза отломков бедренной кости — 23%, плечевой — 24%, костей предплечья — 26%, большеберцовой кости — 12,5%. При этом после интрамедуллярного блокирующегося остеосинтеза отломков бедренной кости — 20,5%, интрамедуллярного остеосинтеза бедренной кости — 23%, интрамедуллярного остеосинтеза большеберцовой кости — 20,5%, интрамедуллярного остеосинтеза плечевой кости — 60%, интрамедуллярного остеосинтеза костей предплечья — 17%. Как видно, частота случаев несращения после погружных способов остеосинтеза составила  $20 \pm 6\%$ . У больных с переломом костей голени частота несращений после использования стержневых аппаратов достоверно ниже и равна 7%. Такое явление, как замедленное сращение отломков, также имело высокую частоту и при погружных способах остеосинтеза составило от 46 до 81%. По результатам своей работы авторы пришли к выводу, что при различных способах погружного остеосинтеза частота несращения составляет 12,5–26% [69].

В своем диссертационном исследовании М.С. Абдулов (2021) ставит целью на основании комплексного обследования пострадавших выявить причины

осложнений, встречающихся при лечении переломов длинных костей, усовершенствовать тактику лечения и разработать рациональную программу профилактических мероприятий по их снижению. Объектом исследования стали 103 пациента с переломами длинных костей, которые были обследованы и оперированы на базе кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ ГОУ «ТГМУ имени Абуали ибни Сино» за период 2013–2018 гг. При анализе полученных данных автор пришел к выводам, что основными причинами допущения тактических ошибок при лечении переломов длинных костей конечностей являются неадекватная анестезия, не позволяющая выполнить в полном объеме первичную хирургическую обработку раневых поверхностей (12,1%), неправильный выбор типа фиксации (19,7%) и метода лечения (6,1%), обусловленный недостаточным оснащением стационара необходимым оборудованием и несоответствующей квалификацией оперирующего хирурга. Развитие ранних (13%) и поздних (15%) осложнений при переломах длинных костей конечностей напрямую зависит от качества, срока оказания первой медицинской, специализированной помощи пострадавшим и тяжести повреждений анатомических структур конечностей. Автор предлагает разработанный алгоритм лечения пациентов с переломами длинных костей, способствующий профилактике инфекционных и ортопедических осложнений и восстановлению функции поврежденной конечности. Данный алгоритм включает проведение радикальной первичной хирургической обработки раны при открытых переломах в комплексе со своевременным лечением травматической болезни, коррекция нарушенной региональной гемодинамики, применение стабильного остеосинтеза [1].

И.Ю. Ходжанов и соавт. (2021) в своем исследовании проводят сравнение результатов лечения несросшихся переломов и ложных суставов костей предплечья при использовании комплексного хирургического подхода в зависимости от характера и локализации повреждения. Пациенты были разделены на три группы: первая основная группа — 28 (33,8%) больных с локализацией повреждения в верхней трети костей предплечья, вторая основная группа — 32 (38,5%) пациента с локализацией повреждения в верхней и нижней трети костей

предплечья, третья контрольная группа — 23 (27,7 %) человека. В первой основной группе у больных отмечались гипертрофический ложный сустав и несращение костей предплечья, им проведена костная пластика и фиксация пластиной. Во второй основной группе отмечались атрофический и гипертрофический ложные суставы, несращение костей предплечья, им проведена фиксация аппаратом Илизарова. В основных группах дополнительно проводилась однократная стимуляция сращения костных отломков введением локально аутокостного мозга 3 мл и раствора кукумазима 50ПЕ. В группе контроля отмечались все виды повреждения, и операции проводились без учета локализации и вида повреждения. Как показал сравнительный анализ послеоперационных результатов, у больных контрольной группы неудовлетворительные результаты в отдаленном периоде отмечались в 8,7% случаев, а хорошие — у 69,5% больных, в то время как в первой основной группе эти показатели составили 3,6 и 82,1%, а во второй основной группе — 3,1 и 87,6%. Авторы пришли к выводу, что оптимизация оперативных методов лечения с учетом локализации и характера повреждения позволила сократить неудовлетворительные результаты в 2,8 раза (3,1%) и сроки иммобилизации — до 30% [83].

Группа авторов во главе с И.О. Голубевым (2021) приводят данные о частоте несращений плечевой кости после внутреннего остеосинтеза: несращения при накостном остеосинтезе встречаются в 5,5–8,7% случаев, при блокируемом интрамедулярном остеосинтезе — 3–5,6% случаев. Эти осложнения исследователи связывают с наличием инфекции, нарушением кровоснабжения, характером перелома и хирургическими ошибками. В своем исследовании авторы сравнивают эффективность кровоснабжаемой и некровоснабжаемой костной пластики в достижении сращения при лечении пациентов с ложными суставами и дефектами плечевой кости. Материалом исследования стали 69 пациентов с ложными суставами и дефектами плечевой кости, в период с 2010 по 2017 г., из них 41 пациент — с использованием васкуляризованных костных трансплантатов и 28 пациентов — с использованием некровоснабжаемой костной пластики из гребня подвздошной кости. Оценку результатов проводили на основании данных

рентгенографии и КТ. Консолидация перелома при кровоснабжаемой костной пластике была достигнута в 36 случаях (88%) в течение 4–6 мес. В группе пациентов, где применялась некровоснабжаемая костная пластика, консолидация трансплантата достигнута в 20 случаях (71%) в течение 8–12 мес. Авторы пришли к выводу, что при посттравматических ложных суставах и дефектах плечевой кости при наличии двух и более предшествующих оперативных вмешательств в анамнезе применение васкуляризованной костной пластики дает больше удовлетворительных результатов и сокращает сроки заживления перелома по сравнению с некровоснабжаемой пластикой [28].

Еще в одном сообщении С.В. Брагиной и соавт. (2020) докладывается о лечении пациента с ложным суставом плечевой кости. Пациентке 60 лет с переломом диафиза правой плечевой кости со смещением (12-A3) выполнен блокируемый интрамедуллярный остеосинтез. В дальнейшем развилась несостоятельность фиксации, и через 3 года после первичного хирургического вмешательства диагностировано сочетание двух осложнений: ложного сустава и дефекта плечевой кости с формированием травматической костной кисты дистального отдела. Пациентка повторно оперирована: выполнена резекция ложного сустава, удаление кисты правого плеча, ревизионный накостный металлоостеосинтез с костной аутопластикой. Получен положительный результат — консолидация зоны ложного сустава, репарация костной структуры дистального отдела плечевой кости и восстановление функции суставов верхней конечности. Данным клиническим случаем авторы демонстрировали важность тщательного предоперационного планирования остеосинтеза, а именно подбора соответствующего размера имплантата, выполнения адекватного интраоперационного блокирования интрамедуллярного стержня для создания стабильной системы «кость — фиксатор» [23].

Н. Abdelazeem и соавт. (2015) докладывают об оригинальной технике операций по поводу несращения шейки бедренной кости. Данный метод авторы назвали «тройной атакой», которая заключается в костной пластике трансплантатом из подвздошной кости, подвзвальной остеотомии и фиксации.

По данной методике авторы прооперировали 20 пациентов с несращениями шейки бедренной кости, во всех случаях достигнута консолидация, средний срок составил 4,5 мес. [96].

V. Kandhari и соавт. (2015) докладывают о лечении пациента с двусторонним несращением шейки бедренной кости на фоне фиброзной дисплазии с выраженной деформацией по типу «крюка пастуха». Деформация характеризовалась полиаксиальностью и была на двух уровнях. Авторами с обеих сторон выполнены остеотомии на двух уровнях и фиксация DHS. Через 18 мес. наступили перестройка дисплазии в проксимальных отделах бедренных костей и консолидация отломков, а также опороспособность нижних конечностей [121].

Проблеме несращения большеберцовой кости посвятили свою работу авторы во главе с A. Chelia (2015). Данные в представленном ими обзоре литературы после проведения внутреннего остеосинтеза говорят о высоком уровне несращений дистального отдела большеберцовой кости, а по некоторым сведениям достигают 48%. Основными факторами, увеличивающими риск несращения, являются тяжелый характер перелома, сопутствующая патология, курение, механическая нестабильность фиксации. В качестве демонстрации авторы представляют случай несращения большеберцовой кости у молодой женщины после фиксации перелома мостовидной пластиной. Несмотря на отсутствие вышеуказанных факторов риска, спустя 8 мес. диагностировано несращение. Пациентке выполнена ревизионная операция — удаление пластины, остеосинтез интрамедуллярным стержнем с ригидизацией и остеотомия малоберцовой кости. Консолидация отломков достигнута через 3 мес. с полным восстановлением. В заключение авторы сделали вывод, что, как правило, остеосинтез большеберцовой кости мостовидной пластиной с относительной стабильностью дает лучшие результаты, однако межфрагментарные движения отломков при этом трудно предсказать [105].

В публикациях стали чаще появляться сообщения об эффективном применении аугментации (усилении фиксации) зоны несращения. Эта методика предполагает сохранение установленного ранее фиксатора и ужесточение

(усиление) фиксации за счет дополнительной фиксации. Так, R. Vaishya и соавт. (2013) докладывают о результатах лечения пациентов с несращениями диафиза бедренной кости после операций интрамедуллярного остеосинтеза. Всего были изучены 12 случаев. В исследование попали пациенты со сроком несращения не менее 1 года. Основной причиной несращения авторы считают вращательную нестабильность отломков, фиксированных гвоздем. Всем пациентам была выполнена операция аугментации (усиление фиксации) зоны несращения пластиной без удаления интрамедуллярного стержня, в 4 случаях аугментацию дополнили костной пластикой. Во всех случаях достигнута консолидация отломков, средний срок сращения составил 6,25 мес. [150].

К. Park и соавт. (2017), рассматривая варианты лечения гипертрофических ложных суставов большеберцовой кости, фиксированной интрамедуллярным стержнем, отмечают, что наиболее распространенным является заменный остеосинтез гвоздем. Однако данный метод требует удаления ранее установленного фиксатора. Главный эффект операции, заключающийся в механической стабилизации, довольно спорен при локализации несращения в истмальной области. К. Park и соавт. изучили возможность применения аугментации зоны несращения пластиной без применения костной пластики. Исследовано 17 случаев гипертрофического несращения длинных костей конечностей за период 2010–2014 гг. после внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей: 11 — с несращением бедренной кости и 6 — большеберцовой. Всем пациентам выполнена аугментация зоны несращения пластиной по малоинвазивной методике. Во всех случаях достигнуто сращение. Авторы пришли к выводу о высокой эффективности аугментации зоны несращения, в том числе по малоинвазивной методике [138].

В своей работе А. Ateshrang и соавт. (213) сообщают об исследовании, посвященном проблеме асептического несращения большеберцовой кости на интрамедуллярном стержне. Авторы сравнили эффективность операций: заменного остеосинтеза гвоздем с рассверливанием интрамедуллярного канала и аугментации зоны несращения компрессирующей пластиной без удаления

интрамедуллярного фиксатора. При анализе публикаций авторы отметили, что имеются только единичные сообщения о положительных результатах после заменного остеосинтеза с рассверливанием. Исследование включило результаты обследования 48 пациентов с асептическим гипертрофическим диафизарным несращением большеберцовой кости, фиксированным интрамедуллярным стержнем. 25 пациентам был выполнен заменный остеосинтез гвоздем с рассверливанием интрамедуллярного канала, а 23 пациентам — аугментации зоны несращения компрессирующей пластиной без удаления интрамедуллярного фиксатора. Средний срок наблюдения составил 3,8 года. В группе с заменным остеосинтезом консолидация достигнута в 24 из 25 случаев (96%), а в группе с аугментацией пластиной — в 22 из 23 случаев (95,6%). В заключение авторы сделали вывод, что обе операции являются безопасными и характеризуются эквивалентными высокими показателями эффективности, приблизительно равными 95%. Методика с аугментацией зоны несращения имеет преимущество в виде меньшего срока для консолидации, но связана с недостатком — дополнительный разрез и последующее удаление имплантата [99].

Ряд зарубежных авторов считают, что внешняя фиксация при большинстве асептических несращений не имеет особых преимуществ. Ее можно применять при плохом состоянии мягких тканей или при сложных многоплоскостных деформациях вблизи суставов, где одноэтапная коррекция сложна и опасна, а также при значительных укорочениях, которые необходимо корригировать дистракционным остеогенезом, что, однако, редко имеет место при асептических несращениях [133].

В своем сообщении К. Egol и соавт. (2012), проведя анализ 134 случаев лечения ложных суставов длинных костей конечностей, сделали вывод, что из различных факторов, которые могли бы повлиять на результат лечения, корреляция отмечена только с разницей в опыте хирурга: результаты достоверно лучше в группе больных, которых оперировали ортопеды с опытом таких операций не менее 10 в год [109].



#### 1.4 Современные методы инструментальных исследований, применяемых при обследовании больных с повреждениями опорно-двигательного аппарата

Основное место в обследовании больных ортопедо-травматологического профиля занимает рентгенография. Она характеризуется высокой чувствительностью в отношении изменений костной ткани и периоста в сочетании с низкой чувствительностью и специфичностью в отношении повреждений мягких тканей [39, 71]. Однако, по мнению ряда авторов, этот метод не обладает достаточной информативностью и часто приводит к диагностическим ошибкам, так как на рентгенограммах в стандартных проекциях можно лишь определить наличие перелома, количество образовавшихся фрагментов и характер их смещения [50, 88, 125].

По мнению P.S. Chan (1997), M.E. Muller (2000) и ряда других хирургов, методом выбора при диагностике внутрисуставных переломов костей является компьютерная томография (КТ) или линейная томография в случае, если КТ недоступна [74]. КТ-сканирование с последующей реконструкцией в аксиальной, коронарной и сагиттальной плоскостях позволяет детально и точно представить сложно ориентированную линию перелома, форму и ориентацию образовавшихся костных фрагментов. Это наиболее важно при использовании минимально инвазивной хирургической техники с непрямой репозицией отломков, при которой избегают непосредственного доступа к линии перелома [104].

В своей работе V. Kleinlugtenbelt и соавт. (2016) изучили, насколько информативным является КТ в сравнении со стандартной рентгенографией при диагностике замедленной консолидации и несращения костей. Было проведено ретроспективное исследование, в котором 20 специалистов изучили 32 случая несращения сначала по данным рентгенографии, а затем КТ. Влияние просмотра экспертами данных КТ проявилось в следующем: ни в одном из случаев не была изменена тактика лечения от консервативного к оперативному лечению или наоборот, и для 18 случаев из 32 планы лечения не изменились. Однако в 7 случаях изучение данных КТ привело к оперативному лечению, в то время как

по рентгенографии план лечения был не определен. На основании своего исследования авторы сделали вывод, что надежность КТ для определения несращения не больше, чем обычные рентгенограммы, однако КТ действительно информативнее рентгенографии для определения тактики лечения и планирования оперативного вмешательства [122].

Помимо рентгенографии и КТ, некоторые исследователи рекомендуют выполнять магнитно-резонансную томографию (МРТ). В отличие от КТ, МРТ позволяет выявить и оценить характер повреждения мягкотканых структур, таких как мениски и связки. Диагностическая достоверность МРТ достигает, по мнению разных авторов, от 85 [35] до 100%. Однако из-за отсутствия необходимого оборудования и дороговизны исследования его выполняют нечасто [50].

Костная денситометрия стала общепринятым методом точной оценки состояния костной ткани. Денситометрия возникла как метод тогда, когда стало понятно, что только лишь рентгенографического исследования недостаточно для оценки минеральной плотности костной ткани, так как деминерализация костной ткани может быть выявлена при рентгенографии в случае потери костной плотности более чем на 40% [33]. Чаще всего применяют улучшенную форму рентгенографии под названием «двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия» (ДРА — dual-energy X-ray absorptiometry, DXA или DEXA). Сегодня костная денситометрия DEXA — это стандартный метод измерения плотности костной ткани [36].

Для оценки состояния периферических сосудов используют ангиографию. В последнее время для определения риска переломов весьма часто используют количественные ультразвуковые исследования (УЗИ) с удовлетворительными корреляционными данными на популяционном уровне, и, возможно, в будущем такой подход к данной проблеме получит большую распространенность. Ультразвуковые аппараты для диагностики остеопороза предназначены для проведения диагностики риска переломов у женщин в период постменопаузы, но могут быть использованы для скрининговой оценки минеральной плотности кости у больных ортопедо-травматологического профиля. Данные, полученные

при УЗИ, имеют высокую корреляцию с данными исследования проксимальных отделов бедренных костей, полученных при проведении ДРА. Рядом авторов была выявлена высокая корреляция данных УЗИ с риском остеопоротических переломов в целом [16, 144].

### 1.5 Экономические особенности в лечении пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза при переломах длинных костей конечностей

В последнее время в мире появилось значительное количество исследований, посвященных изучению эффективности лечебно-профилактических мероприятий, которые направлены на снижение или предупреждение случаев заболеваемости с временной утратой трудоспособности (ЗВУТ) или инвалидности [44, 45, 60, 61, 117, 141]. Причины повышенного интереса к экономическим аспектам ЗВУТ вполне понятны и объясняются двумя обстоятельствами: во-первых, потери по временной нетрудоспособности весьма значительны и представляют собой серьезный экономический ущерб. Отсюда и актуальность этой проблемы: размер ущерба, наносимого временной нетрудоспособностью работающих, составляет весомую часть в структуре общего ущерба, наносимого заболеваемостью. Во-вторых, ЗВУТ, являясь во всех странах предметом наиболее точного статистического учета, наиболее легко сопоставима с экономическими потерями [34, 57, 86, 93, 106, 108, 111].

Так, Р.Т. Burger и соавт. (2016) провели проспективное исследование для оценки затрат на первичную госпитализацию по поводу перелома шейки бедренной кости и для оценки дополнительных затрат, связанных с переломом бедра в течение 1 года после выписки из больницы. Исследование охватило 159 пациентов с переломом шейки бедра. Общая средняя стоимость первичной госпитализации составила 9534 доллара для пациентов с переломом шейки бедра. Общие прямые затраты в течение года после выписки составили в среднем 13 470 долларов для пациентов с переломом бедра и 6170 долларов для

контрольной группы. Таким образом, дополнительные прямые затраты в течение одного года после выписки из больницы составили в среднем 7300 долларов для пациентов с переломом шейки бедра. Наибольшая разница в стоимости была связана с пребыванием в доме престарелых (31%), в реабилитационных центрах (31%), с госпитализацией (16%) и услугами физиотерапии на дому (14%). Две пятых дополнительных затрат было потрачено в течение 3 мес. после выписки из больницы. Более того, отмечено, что значительная часть затрат приходится на лечение вне стационара. В заключение своего исследования авторы подтверждают, что экономическое бремя, связанное с переломом шейки бедра, является значительным, и это подчеркивает необходимость разработки стратегии предотвращения данного типа перелома. Такие стратегии необходимы срочно, учитывая тот факт, что только в Соединенных Штатах перелом шейки бедра случается примерно у 300 тыс. человек ежегодно, что оценивается стоимостью более 7 млрд долларов. Ожидается, что к 2040 г. эти показатели вырастут как минимум вдвое [103].

Группа авторов во главе с E.J. Kramer (2016) провела исследование, целью которого было определение стоимости интрамедуллярного остеосинтеза диафиза бедренной кости в Танзании. В исследование были включены 46 пациентов с переломом диафиза бедренной кости, полученным в период с июня по сентябрь 2014 г. Общая стоимость на одного пациента составила 530,87 долларов США. Этим исследованием авторы обосновали рентабельность хирургического лечения переломов бедренной кости в своей стране, где на тот момент еще часто применялся консервативный метод лечения с использованием скелетного вытяжения [123].

Еще в одном подобном исследовании M. Mustafa Diab и соавт. (2019) провели сравнительный анализ стоимости лечения пациентов с переломом бедренной кости с использованием скелетного вытяжения и интрамедуллярного остеосинтеза. В исследование вошли 38 пациентов, которым выполнен интрамедуллярный остеосинтез, и 27 пациентов, получавших лечение методом скелетного вытяжения. Результаты позволили авторам подтвердить экономическую выгоду при лечении переломов бедренной кости методом

интрамедуллярного остеосинтеза, что обусловлено значительным сокращением средней продолжительности пребывания пациента в стационаре и меньшим уровнем осложнений [108].

В. Smeets и соавт. (2016) провели исследование, в котором проанализировали затраты при лечении пациентов с переломами лодыжек методом открытой репозиции и внутренней фиксации (open reduction internal fixation operation, ORIF). Цель исследования заключалась в сравнении стоимости лечения в разных возрастных группах. Исследование охватило 217 пациентов с острым переломом голеностопного сустава типа 44-B (АО). Были изучены 14 различных критериев, которые могли влиять на стоимость лечения. В итоге авторами определены 5 основных категорий затрат. Затраты на здравоохранение, связанные с непосредственным лечением переломов голеностопного сустава, в настоящем исследовании составили более половины (53%) затрат на госпитализацию, которые, в свою очередь, были сильно связаны с продолжительностью госпитализации. Отсроченная операция и возраст были наиболее важными клиническими факторами, определяющими общие затраты на здравоохранение и длительность госпитализации. Предельный возраст, выше которого затраты значительно различались, составлял 65 лет. Таким образом, средние общие затраты на лечение этих переломов были удвоены в старшей группе (9207 долларов США по сравнению с 4559 долларами США), в основном из-за увеличения продолжительности госпитализации в 2 раза до ORIF (2 против 4 дней) и в 3 раза большего общего LOS (4 против 12,5 дней) у пожилых людей. Удивительно, но частота осложнений была одинаковой (27,7% против 29,3%) в обеих группах. В итоге авторами сделан вывод: чтобы снизить общие затраты на здравоохранение, необходимо сосредоточиться на сокращении дорогостоящих койко-дней перед ORIF у пожилых людей [147].

Еще в одном проспективном рандомизированном исследовании A. Lahtinen и соавт. (2017) оценили стоимость и экономическую эффективность физической и гериатрической реабилитации после перелома шейки бедра. В исследование вошли 105 мужчин и 433 женщины со средним возрастом 78 лет, пребывающих в различных условиях реабилитации после перелома шейки бедренной кости.

Целью исследования было сравнить стоимость физической и гериатрической реабилитации. Полученные результаты позволили авторам сделать вывод, что, учитывая общие затраты через год после перелома бедра, лечение, включающее физическую реабилитацию, значительно рентабельнее обычного лечения [124].

Н. Handoll и соавт. (2015) в своем докладе представляют данные о многоцентровом рандомизированном контролируемом исследовании с параллельными группами и экономической оценкой. Цель исследования заключалась в оценке клинической и экономической эффективности хирургического лечения по сравнению с нехирургическим лечением переломов проксимального отдела плечевой кости со смещением у взрослых. Срок наблюдения составил 2 года. Данные для исследования получены из 33 больниц Национальной службы здравоохранения (National Health Service, NHS) Великобритании. В исследование включены 250 пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости. В итоге авторы пришли к выводам, что хирургическая тактика не приводит к лучшему результату для большинства пациентов с переломами проксимального отдела плечевой кости и не является рентабельной для Великобритании [118].

В заключение необходимо отметить, что анализ данных отечественной и зарубежной литературы показал, что частота неинфекционных осложнений внутреннего остеосинтеза достаточно высока. При этом нередко они приводят к тяжелым последствиям. В доступной литературе авторами представлен собственный опыт в лечении пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза с различными способами выбора лечебной тактики и техники хирургического лечения. Однако встречаются лишь единичные данные о стандартах необходимых исследований, показаниях, алгоритмах выбора, а также об особенностях планирования при выполнении ревизионных операций у пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза. В литературе также встречаются лишь единичные сведения о мерах профилактики указанных осложнений, что послужило толчком для дальнейшего изучения вопросов лечения и реабилитации указанной категории пациентов.

## ГЛАВА 2

## ПЛАНИРОВАНИЕ, СТРУКТУРА, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В клинике военной травматологии и ортопедии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобороны России в 2012 г. была создана база данных, в которую ретроспективно и проспективно вносились сведения о результатах обследований и лечения пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей. В базе данных фиксировали сведения, полученные в дооперационном периоде: демографические переменные, рост, массу тела, контактные данные, локализацию и характер первичной травмы, вид первичного внутреннего остеосинтеза, особенности анамнеза заболевания, сопутствующую патологию, вид неинфекционного осложнения, возникшего после внутреннего остеосинтеза, результаты рентгенографического исследования, КТ- и МРТ-исследований.

## 2.1 Планирование исследования

При планировании настоящего исследования были выделены три этапа работы.

На первом этапе была оценена частота выявления пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей, изучена структура видов осложнений, возникших при лечении пациентов с применением внутреннего остеосинтеза.

Второй этап исследования был посвящен выборке пациентов, систематизации неинфекционных осложнений внутреннего остеосинтеза, анализу ближайших и отдаленных анатомо-функциональных результатов лечения пациентов с применением усовершенствованной тактики хирургического лечения, разработке и внедрению алгоритмов выбора вида ревизионной операции, оценке эффективности разработанных алгоритмов.

На третьем этапе был проведен сравнительный анализ экономических затрат на лечение пациентов основной и контрольной групп.

Задачей первого этапа работы являлось изучение частоты, структуры неинфекционных осложнений у пациентов с применением внутреннего остеосинтеза.

В качестве материала для выполнения первого этапа исследования использовали медицинскую документацию: истории болезни, выписные эпикризы, документы военно-врачебной экспертизы и другие данные, а также данные первичных и последующих лабораторных и инструментальных исследований.

В результате проведения первого этапа диссертационной работы и анализа отечественной и иностранной научной литературы были сформулированы основные направления совершенствования подходов к обследованию и хирургическому лечению пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза.

Задачами второго этапа исследования явились:

- 1) выборка пациентов и разделение их на группы;
- 2) систематизация неинфекционных осложнений внутреннего остеосинтеза;
- 3) оценка ближайших и отдаленных анатомо-функциональных результатов лечения пациентов с применением усовершенствованной хирургической тактики;
- 4) разработка и внедрение алгоритмов выбора вида ревизионной операции у пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей;
- 5) оценка эффективности алгоритмов выбора вида ревизионной операции при неинфекционных осложнениях внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей.



Задачами третьего этапа диссертационного исследования явились:

- 1) анализ экономических затрат при лечении пациентов основной и контрольной групп;
- 2) оценка значимости экономических затрат при возникновении осложнений внутреннего остеосинтеза.

Материалом исследования стали результаты обследования и лечения 180 пациентов, получивших лечение в клинике ВТО в период с 2004 по 2018 г. Основную группу составили 121 пациент с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза переломов длинных костей конечностей, выполненного в различных лечебных учреждениях. В контрольную группу вошли 59 пациентов с переломами длинных костей конечностей, которым в клинике ВТО выполнен первичный внутренний остеосинтез с неосложненным течением. Все 180 пациентов основной и контрольной групп были комплексно обследованы. Пациенты были осмотрены до операции и через 6 и 12 мес. после проведенных оперативных вмешательств.

Критериями включения в исследование пациентов основной группы были неинфекционные осложнения после внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей, требующие выполнения ревизионных оперативных вмешательств. К таким осложнениям были отнесены ложные суставы, замедленно срастающиеся переломы, деформации длинных костей конечностей, переломы, миграции металлоконструкций. Критериями исключения из исследования стали инфекционные осложнения после внутреннего остеосинтеза (параимплантная инфекция, остеомиелит) и неинфекционные осложнения, не потребовавшие выполнения ревизионных вмешательств.

Неудовлетворительные результаты явились следствием неинфекционных осложнений внутреннего остеосинтеза. Всем пациентам основной группы в период с 2004 по 2018 г. в клинике ВТО ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобороны России были выполнены ревизионные реконструктивно-восстановительные операции. Оценены ближайшие и отдаленные результаты лечения пациентов после ревизионных оперативных

вмешательств. После анализа результатов лечения пациентов основной группы сделаны выводы, что в ряде случаев возникли осложнения неинфекционного характера, потребовавшие проведения повторных ревизионных вмешательств, что в свою очередь увеличивало сроки лечения и нетрудоспособности пациентов.

С целью снижения частоты осложнений при выполнении ревизионных оперативных вмешательств в клинике ВТО разработаны и внедрены с 2013 г. алгоритмы выбора вида ревизионной операции при неинфекционных осложнениях внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей. Для оценки эффективности разработанных алгоритмов основная группа пациентов была разделена на две подгруппы: первая подгруппа — 49 пациентов (40,5%), которым ревизионные вмешательства выполнены до 2012 года, т. е. без применения разработанных алгоритмов (критерий включения — период проведения ревизионных вмешательств с 2007 по 2012 г.); вторая подгруппа — 72 пациента (59,5%), которым ревизионные вмешательства выполнены в период с 2013 по 2018 г. уже с применением разработанных алгоритмов (критерий включения — период проведения ревизионных вмешательств с 2013 по 2018 г.).

Учитывая длительность и высокую стоимость лечения пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза, для оценки экономических затрат произведен набор контрольной группы, состоящей из 59 пациентов с переломами длинных костей конечностей, которым в клинике ВТО выполнен первичный внутренний остеосинтез с неосложненным течением.

С целью оценки значимости экономического ущерба проведен сравнительный анализ экономических затрат при лечении пациентов основной и контрольной групп. При сравнительном анализе учитывали прямые и непрямые (косвенные) затраты. В прямые затраты включены все расходы, связанные оказанием медицинских услуг как при стационарном, так и при амбулаторном лечении. В непрямые затраты включены расходы, связанные с потерей пациентом трудоспособности из-за лечения.

Оценена эффективность предложенных алгоритмов выбора вида ревизионной операции при неинфекционных осложнениях внутреннего

остеосинтеза длинных костей конечностей путем сравнения результатов лечения и экономических затрат при лечении пациентов первой и второй подгрупп основной группы.

Распределение пациентов по группам и подгруппам и схема проведения сравнительного анализа представлены на рисунке 1.

Представленное когортное исследование носило ретроспективно-проспективный характер и было завершено в декабре 2018 г.



Рисунок 1 — Распределение пациентов по группам, подгруппам и схема проведения сравнительного анализа

## 2.2 Общая характеристика пациентов основной группы

За период с 2004 по 2018 г. в клинике ВТО ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобороны России оперативное пособие по поводу неинфекционных осложнений, возникших после ранее выполненного остеосинтеза при переломах длинных костей конечностей, получили 121 пациент.

Возраст пострадавших колебался от 19 до 74 лет и составил в среднем 39 лет. Из них 101 (83,5%) человек были трудоспособного возраста. В группе наблюдавшихся преобладали мужчины — 68 (56,2%), женщин было 53 (43,8%).

Общесоматические заболевания имели место у 74 (61,2%) пострадавших, которым были выполнены ревизионные операции. При этом были диагностированы заболевания сердечно-сосудистой системы (атеросклероз крупных артериальных сосудов, гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца, варикозная болезнь вен нижних конечностей) — 24 (19,8%), дыхательной системы — 16 (13,2%), пищеварительной — 21 (17,4%), мочевыделительной — 12 (9,9%) и эндокринной систем — 8 (6,6%). Ожирение было обнаружено у 43 (33,5%) пациентов. При этом ожирение I степени было выявлено у 15 пациентов (12,4%), II степени — у 13 пострадавших (10,7%) и III степени — у 15 (12,4%).

Доля пациентов, которым в клинике ВТО были выполнены ревизионные операции по поводу неинфекционных осложнений первичного внутреннего стабильно-функционального остеосинтеза после переломов длинных костей конечностей, варьировала в разные годы от 1,1 до 3,4% по отношению ко всем операциям остеосинтеза, выполненным в клинике, и в среднем составила  $2,2 \pm 0,7\%$  (таблица 1). Следует отметить постепенный рост общего количества и частоты выполнения таких ревизионных операций даже на фоне увеличения общего количества операций внутреннего остеосинтеза в период с 2004 по 2018 г. На наш взгляд, этот факт может свидетельствовать о тенденции к увеличению частоты осложнений внутреннего стабильно-функционального остеосинтеза в последние годы.

Таблица 1 — Распределение количества и частоты ревизионных операций по годам

Год	Ревизионные операции		Операции первичного остеосинтеза
	<i>n</i>	% (всех операций остеосинтеза)	<i>n</i>
2004	3	1,3	240
2005	3	1,1	275
2006	4	1,4	280
2007	5	1,7	298
2008	5	1,6	314
2009	7	2,1	338
2010	6	1,8	342
2011	7	1,9	365
2012	9	2,6	348
2013	10	2,7	376
2014	12	3,0	402
2015	12	3,1	388
2016	11	2,8	396
2017	13	3,2	410
2018	14	3,4	408
Итого	121	Среднее значение 2,2±0,7	5180

Примечание: *n* — число наблюдений.

Наиболее часто у пострадавших с переломами длинных костей конечностей осложнения внутреннего остеосинтеза наблюдали после лечения переломов

бедренной кости (61 наблюдение, или 50,4%) и голени (30 наблюдений, или 24,8%). Однако у 20 (16,5%) больных они были отмечены после остеосинтеза плечевой кости, и у 10 (8,3%) пациентов неинфекционные осложнения возникли после оперативного лечения переломов костей предплечья. Распределение больных, имевших осложнения после внутреннего остеосинтеза, в зависимости от локализации переломов представлено в таблице 2.

Таблица 2 — Распределение количества выполненных операций ревизионного остеосинтеза в зависимости от локализации переломов

Локализация переломов	Количество наблюдений	
	<i>n</i>	%
Плечевая кость	20	16,5
Кости предплечья	10	8,3
Бедренная кость	61	50,4
Кости голени	30	24,8
Итого	121	100,0

По характеру линии и типу перелома, полученного при первичной травме, больные основной группы распределились следующим образом: поперечные переломы наблюдались у 20 больных (16,5%), косые и винтообразные переломы — у 23 (19,0%), оскольчатые — у 73 (60,3%), фрагментарные переломы костей — у 5 (4,2%). В соответствии с классификацией АО переломы длинных костей конечностей типа А были отмечены у 43 пострадавших (35,5%), типа В — у 47 (38,8%) и типа С — у 31 (25,6%). Данные о распределении по характеру линии и типу переломов обобщены в таблицах 3 и 4.

Анализ полученных повреждений показал, что у большинства пострадавших имели место изолированные переломы длинных костей

Таблица 3 — Распределение пациентов в зависимости от характера перелома

Характер переломов	Количество наблюдений	
	<i>n</i>	%
Поперечные	20	16,5
Косые и винтообразные	23	19,0
Оскольчатые	73	60,3
Фрагментарные	5	4,2
Итого	121	100,0

Таблица 4 — Распределение пациентов в зависимости от типа перелома  
(по классификации АО)

Тип перелома	Количество наблюдений	
	<i>n</i>	%
А	38	31,4
В	49	40,5
С	34	28,1
Итого	121	100,0

конечностей (91 человек, или 75,2%). Однако у 16 пострадавших (13,2%) переломы костей были компонентом множественной, а у 14 больных (11,6%) — сочетанной травмы. При множественной травме наиболее часто переломы длинных костей конечностей наблюдались вместе с переломами костей кисти (8 наблюдений, или 6,6%) и пяточной кости (4 наблюдения, или 3,3%). Кроме того, в 2 наблюдениях (1,7%) переломы длинных костей конечностей сочетались с переломами костей таза, а у 1 (0,8%) больного был диагностирован перелом позвоночника. У 9 пациентов (7,4%), получивших сочетанную травму, переломы

длинных костей конечностей сочетались с различными травмами головы, 2 (1,65%) — груди, и еще 2 (1,65%) — живота.

В структуре повреждений у обследованных пациентов преобладали закрытые переломы длинных костей конечностей (92, или 76,0%), а открытые переломы встретились в 29 наблюдениях (24,0%). Согласно классификации R. Gustilo и G. Anderson (1984), у 8 пострадавших (6,6%) были диагностированы открытые переломы I типа, у 12 больных (10,0%) — открытые переломы II типа и у 9 пациентов (7,4%) — IIIA типа. Распределение больных, лечившихся по поводу открытых переломов, представлено в таблице 5.

Таблица 5 — Распределение пациентов основной группы в зависимости от типа открытого перелома (классификация R. Gustilo и G. Anderson, 1984)

Тип открытого перелома	Количество наблюдений	
	<i>n</i>	%
I	8	6,6
II	12	10,0
IIIA	9	7,4
Итого	29	24,0

При изучении обстоятельств, при которых пострадавшие получили переломы длинных костей конечностей, были установлены следующие основные причины их возникновения: дорожно-транспортные происшествия (ДТП) (37 человек, или 30,6%), в том числе мотоциклетные травмы (5 человек, или 4,1%), падение с высоты (54 человека, или 44,6%), внешнее сдавливание конечностей грузами (24 человека, или 19,8%). Другие обстоятельства получения травм были редкими и составили в сумме 5,0% (6 наблюдений).

Необходимо отметить, что среди различных методов первичного хирургического лечения пациентов исследуемой группы в плане мероприятий



неотложной помощи и в остром периоде травматической болезни у 48 (39,7%) пострадавших был вначале использован остеосинтез аппаратами внешней фиксации. В частности, чрескостный остеосинтез применялся на первом этапе лечения у подавляющего большинства пациентов (в 26 из 29 случаев) с открытыми переломами длинных костей конечностей. Внутренняя фиксация костных отломков различными пластинами или интрамедуллярными конструкциями была выполнена им после стабилизации общего состояния и восстановления показателей гомеостаза. При этом интрамедуллярный остеосинтез различными гвоздями был применен у 49 человек (40,5%), а накостный остеосинтез — у 72 (59,5%) больных.

В связи с задачами научного исследования и разделением основной группы на первую и вторую подгруппы ниже приведена характеристика пациентов этих подгрупп.

### 2.3 Характеристика пациентов первой подгруппы, которым оперативные вмешательства выполнены без применения алгоритмов выбора вида ревизионной операции

Первую подгруппу составили 49 пациентов (40,5%) из 121 пациента основной группы, которым ревизионные вмешательства выполнены до 2012 г., т. е. без применения разработанных алгоритмов. Возраст пострадавших колебался от 20 до 73 лет и составил в среднем  $39 \pm 8,3$  года. Из них 40 (81,6%) человек были трудоспособного возраста. В группе наблюдавшихся преобладали мужчины — 28 (57,1%), женщин было 21 (42,9%).

Частота общесоматических заболеваний составила 63,3%, т. е. 31 пострадавший, которым были выполнены ревизионные операции. При этом диагностированы заболевания сердечно-сосудистой системы (атеросклероз крупных артериальных сосудов, гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца, варикозная болезнь вен нижних конечностей) — 10 (20,4%), дыхательной

системы — 7 (14,3%), пищеварительной — 8 (16,3%), мочевыделительной — 5 (10,2%) и эндокринной систем — 3 (6,1%). Ожирение было обнаружено у 16 (32,7%) пациентов. При этом ожирение I степени было выявлено у 5 пациентов (10,2%); II степени — у 6 пострадавших (12,3%) и III степени — у 5 (10,2%).

Чаще неинфекционные осложнения внутреннего остеосинтеза наблюдали после лечения переломов бедренной кости (25 наблюдений, или 51,0%) и голени (12 наблюдений, или 24,5%). У 8 (16,3%) пациентов — после остеосинтеза плечевой кости, а у 4 (8,2%) пациентов неинфекционные осложнения возникли после оперативного лечения переломов костей предплечья. Распределение пациентов первой подгруппы, имевших осложнения после внутреннего остеосинтеза, в зависимости от локализации переломов представлено в таблице 6.

Таблица 6 — Распределение пациентов первой подгруппы в зависимости от локализации переломов

Локализация переломов	Количество наблюдений	
	<i>n</i>	%
Плечевая кость	8	16,3
Кости предплечья	4	8,2
Бедренная кость	25	51,0
Кости голени	12	24,5
Итого	49	100,0

По характеру линии и типу перелома, полученного при первичной травме, пациенты первой подгруппы распределились следующим образом: поперечные переломы наблюдались у 8 больных (16,3%); косые и винтообразные переломы — у 9 (18,4%); оскольчатые — у 30 (61,2%) и фрагментарные переломы костей — у 2 (4,1%). В соответствии с классификацией АО переломы длинных костей конечностей типа А были отмечены у 17 пострадавших (34,7%), типа В — у 18

(36,7%) и типа С — у 14 (28,6%). Данные о распределении по характеру линии и типу переломов обобщены в таблицах 7 и 8.

Таблица 7 — Распределение пациентов первой подгруппы в зависимости от характера перелома

Характер и тип переломов	Количество наблюдений	
	<i>n</i>	%
Поперечные	8	16,3
Косые и винтообразные	9	18,4
Оскольчатые	30	61,2
Фрагментарные	2	4,1
Итого	49	100,0

Таблица 8 — Распределение пациентов в зависимости от типа перелома (по классификации АО)

Тип перелома	Количество наблюдений	
	<i>n</i>	%
А	17	34,7
В	18	36,7
С	14	28,6
Итого	49	100,0

Анализ полученных повреждений показал, что у большинства пострадавших имели место изолированные переломы длинных костей конечностей (36 человек, или 73,6%). Однако у 7 пострадавших (14,3%) переломы костей были компонентом множественной, а у 7 больных (14,3%) — сочетанной

травмы. При множественной травме наиболее часто переломы длинных костей конечностей наблюдались вместе с переломами костей кисти (3 наблюдения, или 6,1%) и пяточной кости (2 наблюдения, или 4,1%). Кроме того, в одном наблюдении (2,0%) переломы длинных костей конечностей сочетались с переломами костей таза, также у 1 (2,0%) пациента был диагностирован перелом позвоночника. У 4 пациентов (8,2%), получивших сочетанную травму, переломы длинных костей конечностей сочетались с различными травмами головы, у 1 (2,0%) — груди, и еще 1 (2,0%) — живота.

Среди всех повреждений у пациентов первой подгруппы преобладали закрытые переломы длинных костей конечностей (37, или 75,5%), а открытые переломы встретились в 12 наблюдениях (24,5%). Согласно классификации R. Gustilo и G. Anderson (1984), у 3 пострадавших (6,1%) были диагностированы открытые переломы I типа, у 5 больных (10,2%) — открытые переломы II типа и у 4 пациентов (8,2%) — IIIA типа. Распределение пациентов, лечившихся по поводу открытых переломов, представлено в таблице 9.

При изучении обстоятельств, при которых пострадавшие получили переломы длинных костей конечностей, были установлены следующие основные причины их возникновения: ДТП (15 человек, или 30,6%), в том числе мотоциклетные травмы (2 человека, или 4,1%), падение с высоты (21 человек, или

Таблица 9 — Распределение пациентов первой подгруппы, получивших открытые переломы (классификация R. Gustilo и G. Anderson, 1984)

Тип открытого перелома	Количество наблюдений	
	<i>n</i>	%
I	3	6,1
II	5	10,2
IIIA	4	8,2
Итого	12	24,5

42,9%), а также внешнее сдавливание конечностей грузами (10 человек, или 20,4%). Другие обстоятельства получения травм были редкими и составили в сумме 8,1% (4 наблюдения).

Среди различных методов первичного хирургического лечения пациентов первой подгруппы в плане мероприятий неотложной помощи и в остром периоде травматической болезни у 18 (36,7%) пострадавших был вначале использован остеосинтез аппаратами внешней фиксации. В частности, чрескостный остеосинтез применялся на первом этапе лечения у 9 пациентов из 12 случаев с открытыми переломами длинных костей конечностей. Внутренняя фиксация костных отломков была выполнена им после стабилизации общего состояния и восстановления показателей гомеостаза. При этом интрамедуллярный остеосинтез различными гвоздями был применен у 20 человек (40,8%), а накостный остеосинтез — у 29 (59,2%) больных.

Всем пациентам первой подгруппы в клинике ВТО были выполнены ревизионные реконструктивно-восстановительные хирургические вмешательства. В зависимости от выявленных неинфекционных осложнений первичного остеосинтеза были выполнены различные виды ревизионных вмешательств. В частности, нами были использованы следующие ревизионные операции: реостеосинтез, аугментация, реостеосинтез с корригирующими остеотомиями, реостеосинтез с корригирующими остеотомиям и костной ауто- и аллопластикой, реостеосинтез с артролизом, миолизом или редрессацией, реостеосинтез с удлинением на гвозде в аппарате внешней фиксации, а также повторный остеосинтез с удлинением кости на гвозде в аппарате внешней фиксации в сочетании с корригирующими остеотомиями.

По результатам оценки ближайших и отдаленных результатов лечения пациентов первой подгруппы после выполнения ревизионных оперативных вмешательств было выявлено, что ряде случаев возникли осложнения неинфекционного характера, такие как замедленные сращения и ложные суставы, потребовавшие проведения повторных ревизионных вмешательств, что в свою очередь увеличивало сроки лечения и нетрудоспособности пациентов. С целью

снижения частоты осложнений при выполнении ревизионных оперативных вмешательств в клинике ВТО разработаны алгоритмы выбора вида ревизионной операции при неинфекционных осложнениях внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей. С 2013 г. хирургическое лечение пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза проводили с применением разработанных алгоритмов.

#### 2.4 Характеристика пациентов второй подгруппы, которым оперативные вмешательства выполнены с применением алгоритмов выбора вида ревизионной операции

Вторую подгруппу составили 72 пациента (59,5%) из 121 пациента основной группы, которым ревизионные вмешательства выполнены с 2013 по 2018 г. с применением разработанных алгоритмов. Возраст пострадавших колебался от 19 до 74 лет и составил в среднем  $39 \pm 8,5$  года. Из них 58 (80,5%) человек были трудоспособного возраста. В группе наблюдавшихся преобладали мужчины — 41 (56,9%), женщин было 31 (43,1%).

Общесоматические заболевания были диагностированы у 45 (62,5%) пострадавших, которым были выполнены ревизионные операции. При этом заболевания сердечно-сосудистой системы (атеросклероз крупных артериальных сосудов, гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца, варикозная болезнь вен нижних конечностей) выявлены у 14 (19,4%), дыхательной системы — у 10 (13,9%), пищеварительной — у 12 (16,3%), мочевыделительной — у 7 (10%) и эндокринной систем — у 4 (6,1%). Ожирение было обнаружено у 23 (31,9%) пациентов. При этом ожирение I степени было выявлено у 7 пациента (9,7%); II степени — у 9 пострадавших (12,5%) и III степени — у 7 (9,7%).

Чаще неинфекционные осложнения внутреннего остеосинтеза наблюдали после лечения переломов бедренной кости (36 наблюдений, или 50,0%) и голени

(18 наблюдений, или 25,0%). У 12 (16,7%) пациентов — после остеосинтеза плечевой кости, а у 6 (8,3%) пациентов неинфекционные осложнения возникли после оперативного лечения переломов костей предплечья. Распределение пациентов второй подгруппы, имевших осложнения после внутреннего остеосинтеза, в зависимости от локализации переломов представлено в таблице 10.

Таблица 10 — Распределение пациентов второй подгруппы в зависимости от локализации переломов

Локализация переломов	Количество наблюдений	
	<i>n</i>	%
Плечевая кость	12	16,7
Кости предплечья	6	8,3
Бедренная кость	36	50,0
Кости голени	18	25,0
Итого	72	100,0

По характеру линии и типу перелома, полученного при первичной травме, пациенты второй подгруппы распределились следующим образом: поперечные переломы наблюдались у 12 больных (16,7%); косые и винтообразные переломы — у 13 (18,0%); оскольчатые — у 44 (61,1%) и фрагментарные переломы костей — у 3 (4,2%). В соответствии с классификацией АО переломы длинных костей конечностей типа А были отмечены у 25 пострадавших (34,7%), типа В — у 26 (36,1%) и типа С — у 21 (29,2%). Данные о распределении пациентов второй подгруппы по характеру линии и типу переломов обобщены в таблицах 11 и 12.

Таблица 11 — Распределение пациентов второй подгруппы в зависимости от характера перелома

Характер переломов	Количество наблюдений	
	<i>n</i>	%
Поперечные	12	16,7
Косые и винтообразные	13	18,0
Оскольчатые	44	61,1
Фрагментарные	3	4,2
Итого	72	100,0

Таблица 12 — Распределение пациентов второй подгруппы в зависимости от типа перелома (по классификации АО)

Тип перелома	Количество наблюдений	
	<i>n</i>	%
А	25	34,7
В	26	36,1
С	21	29,2
Итого	72	100,0

Анализ полученных повреждений показал, что у большинства пациентов были изолированные переломы длинных костей конечностей (53 человека, или 73,6%). Однако у 10 пострадавших (13,9%) переломы костей были компонентом множественной травмы, также и пациентов с сочетанной травмой было 10 (14,3%). При множественной травме наиболее часто переломы длинных костей конечностей наблюдались вместе с переломами костей кисти (5 наблюдений, или 6,9%) и пяточной кости (2 наблюдения, или 2,8%). Также в 1 наблюдении (1,4%)



переломы длинных костей конечностей сочетались с переломами костей таза. У 5 пациентов (6,9%), получивших сочетанную травму, переломы длинных костей конечностей сочетались с различными травмами головы, у 1 (1,4%) — груди, и еще 1 (1,4%) — живота.

У пациентов второй подгруппы, как и у первой, преобладали закрытые переломы длинных костей конечностей (55, или 75%), а открытые переломы встретились в 17 наблюдениях (23,6%). Согласно классификации R. Gustilo и G. Anderson (1984), у 4 пострадавших (5,6%) были диагностированы открытые переломы I типа, у 7 больных (9,7%) — открытые переломы II типа и у 6 пациентов (8,3%) — IIIА типа. Распределение больных, лечившихся по поводу открытых переломов, представлено в таблице 13.

Таблица 13 — Распределение пациентов первой подгруппы, получивших открытые переломы (классификация R. Gustilo и G. Anderson, 1984)

Тип открытого перелома	Количество наблюдений	
	<i>n</i>	%
I	4	5,6
II	7	9,7
IIIА	6	8,3
Итого	17	23,6

При изучении обстоятельств, при которых пациенты получили переломы длинных костей конечностей, были установлены следующие причины их возникновения: ДТП (22 человека, или 30,6%), в том числе мотоциклетные травмы (3 человека, или 4,2%), падение с высоты (31 человек, или 43,1%), а также внешнее сдавливание конечностей грузами (15 человек, или 20,8%). Другие обстоятельства получения травм были редкими и составили в сумме 8,3% (6 наблюдений).

Среди различных методов первичного хирургического лечения пациентов второй подгруппы у 26 (36,1%) пострадавших был вначале использован остеосинтез аппаратами внешней фиксации. В частности, чрескостный остеосинтез применялся на первом этапе лечения у подавляющего большинства больных (в 8 из 12 случаев) с открытыми переломами длинных костей конечностей. Внутренняя фиксация костных отломков различными пластинами или интрамедуллярными конструкциями была выполнена им после стабилизации общего состояния и восстановления показателей гомеостаза. При этом интрамедуллярный остеосинтез различными гвоздями был применен у 30 человек (41,7%), а накостный остеосинтез — у 42 (58,3%).

Таким образом, по возрасту, полу, наличию сопутствующей патологии, характеру и локализации переломов, виду выполненного остеосинтеза, первая и вторая подгруппы основной группы были сопоставимы.

Также как и пациентам первой подгруппы, всем пациентам второй подгруппы в клинике ВТО выполнены ревизионные реконструктивно-восстановительные хирургические вмешательства. Спектр ревизионных вмешательств включал аугментацию, реостеосинтез, реостеосинтез с корригирующими остеотомиями, реостеосинтез с корригирующими остеотомиям и костной ауто- и аллопластикой, реостеосинтез с артролизом, миолизом или редрессацией, реостеосинтез с удлинением на гвозде в аппарате внешней фиксации, а также повторный остеосинтез с удлинением кости на гвозде в аппарате внешней фиксации в сочетании с корригирующими остеотомиями. Выбор варианта ревизионного оперативного вмешательства осуществляли с помощью разработанных алгоритмов. Для оценки эффективности предложенных алгоритмов в настоящем исследовании проведено сравнение частоты возникновения осложнений неинфекционного характера у пациентов первой и второй подгрупп, потребовавших проведения повторных ревизионных вмешательств.

## 2.5 Общая характеристика пациентов контрольной группы

Контрольную группу составили 59 пациентов с переломами длинных костей конечностей, находившихся на лечении в клинике ВТО ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Минобороны России в период с 2015 по 2018 г. Всем пациентам контрольной группы выполнен внутренний остеосинтез с последующим неосложненным течением.

Возраст пострадавших контрольной группы колебался от 18 до 72 лет и составил в среднем  $37 \pm 8,2$  года. Из них 47 (79,7%) человек были трудоспособного возраста. В группе наблюдавшихся преобладали мужчины — 33 (55,9%), женщин было 26 (44,1%).

Общесоматические заболевания были выявлены у 35 (59,3%) пострадавших. Заболевания сердечно-сосудистой системы (атеросклероз крупных артериальных сосудов, гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца, варикозная болезнь вен нижних конечностей) имели место у 10 (16,9%), дыхательной системы — у 9 (15,3%), пищеварительной — у 10 (16,9%), мочевыделительной — у 6 (10,2%) и эндокринной систем — у 4 (6,8%). Ожирение было обнаружено у 18 (30,5%) пациентов. При этом ожирение I степени было выявлено у 7 пациентов (11,9%); II степени — у 6 пострадавших (10,2%) и III степени — также у 6 (10,2%).

Распределение пациентов контрольной группы в зависимости от локализации перелома, по поводу которого выполнен внутренний остеосинтез, представлено в таблице 14.

По характеру линии и типу перелома пациенты контрольной группы распределились следующим образом: поперечные переломы наблюдались у 9 больных (15,3%); косые и винтообразные переломы — у 12 (20,3%); оскольчатые — у 35 (59,3%) и фрагментарные переломы костей — у 3 (5,1%). В соответствии с классификацией АО переломы длинных костей конечностей типа

А были отмечены у 21 пострадавшего (35,6%), типа В — у 24 (40,7%) и типа С — у 14 (23,7%). Данные о распределении пациентов контрольной группы по характеру линии и типу переломов обобщены в таблицах 15 и 16.

Таблица 14 — Распределение пациентов контрольной группы по локализации переломов

Локализация переломов	Количество наблюдений	
	<i>n</i>	%
Плечевая кость	19	32,2
Кости предплечья	5	8,5
Бедренная кость	10	17,0
Кости голени	25	42,3
Итого	59	100,0

Таблица 15 — Распределение пациентов контрольной группы в зависимости от характера перелома

Характер переломов	Количество наблюдений	
	<i>n</i>	%
Поперечные	9	15,3
Косые и винтообразные	12	20,3
Оскольчатые	35	59,3
Фрагментарные	3	5,1
Итого	59	100,0

Таблица 16 — Распределение пострадавших контрольной группы в зависимости от типа перелома (по классификации АО)

Тип перелома	Количество наблюдений	
	<i>n</i>	%
А	21	35,6
В	24	40,7
С	14	23,7
Итого	59	100,0

Анализ полученных повреждений показал, что у большинства пострадавших контрольной группы имели место изолированные переломы длинных костей конечностей (49 человек, или 83,1%). Однако у 6 пострадавших (10,2%) переломы костей были компонентом множественной, а у 4 больных (6,8%) — сочетанной травмы. При множественной травме переломы длинных костей конечностей наблюдались вместе с переломами костей кисти (3 наблюдения, или 5,1%) и костей стопы (3 наблюдения, или 5,1%). В 1 наблюдении (1,7%) переломы длинных костей конечностей сочетались с переломами костей таза, а у 1 (0,8%) больного был диагностирован перелом позвоночника. У 2 пациентов (3,4%), получивших сочетанную травму, переломы длинных костей конечностей сочетались с различными травмами головы, у 1 (1,7) — груди, и еще 1 (1,7%) — живота.

В структуре повреждений у обследованных больных преобладали закрытые переломы длинных костей конечностей (36, или 78,0%), а открытые переломы встретились в 13 наблюдениях (22,0%). Согласно классификации R. Gustilo и G. Anderson (1984), у 4 пострадавших (6,8%) были диагностированы открытые переломы I типа, у 5 больных (8,4%) — открытые переломы II типа и у 4 пациентов (6,8%) — IIIА типа. Распределение больных, лечившихся по поводу открытых переломов, представлено в таблице 17.

Таблица 17 — Распределение пациентов контрольной группы получивших открытые переломы (классификация R. Gustilo и G. Anderson, 1984)

Тип открытого перелома	Количество наблюдений	
	<i>n</i>	%
I	4	6,8
II	5	8,4
IIIА	4	6,8
Итого	13	22,0

При изучении обстоятельств, при которых пострадавшие контрольной группы получили переломы длинных костей конечностей, были установлены следующие основные причины их возникновения: ДТП (15 человек, или 25,4%), из них мотоциклетные травмы — 2 человека (3,4%), падение с высоты (32 человека, или 54,2%), а также внешнее сдавливание конечностей грузами (9 человек, или 15,3%). Другие обстоятельства получения травм были редкими и составили в сумме 5,1% (3 наблюдения).

При выполнении внутреннего остеосинтеза интрамедуллярные стержни были применены у 25 человек (42,4%), а накостный остеосинтез — у 34 (57,6%) пациентов контрольной группы. В связи с тяжестью полученной травмы у 19 (32,2%) пострадавших был вначале использован остеосинтез аппаратами внешней фиксации.

Таким образом, по возрасту, полу, характеру и локализации переломов, виду выполненного остеосинтеза, основная и контрольная группы были сопоставимы.

Всем пациентам контрольной группы по поводу переломов длинных костей конечностей выполнен первичный внутренний остеосинтез.

В настоящем исследовании проведен анализ и сравнение экономических затрат при лечении пациентов основной и контрольной групп.

## 2.6 Методы исследования

### 2.6.1 Показатели анатомо-функционального состояния сегмента конечности у пациентов, которым потребовалось выполнение ревизионных операций остеосинтеза после переломов длинных костей конечностей (основная группа)

Все 121 пациент, которым потребовалось выполнение ревизионных операций остеосинтеза после переломов длинных костей конечностей, были комплексно обследованы. Мы использовали клинические и объективные методы обследования.

При клиническом обследовании отмечали следующие субъективные и объективные показатели:

- болевой синдром (его интенсивность, связь с физической нагрузкой, продолжительность);
- хромота;
- нарушение статодинамической функции конечности (нарушение опороспособности, ограничение амплитуды движений);
- косметический дефект, наличие и выраженность деформации и укорочения сегмента конечности;
- продолжительность использования дополнительных средств опоры при ходьбе (трость, костыли, ходунки).

Объективное обследование включало оценку общего состояния и исследование поврежденного сегмента.

Общее состояние оценивалось по результатам изучения медицинской документации, жалоб, объективного обследования, при необходимости с использованием специальных методов (ЭхоКГ, КТ, МРТ, ЭНМГ и др.).

Исследование места повреждения.

1. *Пальпация* позволяла определить местную температуру, точки максимальной болезненности, консистенцию мягких тканей.

2. *Измерение амплитуды движений в суставах.* Мы определяли амплитуду движений в суставах с помощью угломера по стандартной методике: одну браншу устанавливали по оси проксимального, а другую (подвижную) — по оси дистально сегмента конечности. С помощью данного метода обследования выявляли наличие и выраженность ограничения движений в суставах.

3. *Исследование патологической подвижности.* Патологическую подвижность выявляли с крайней осторожностью. Перед исследованием больному предлагали воспроизвести какое-либо движение пораженной конечностью, например поднять ее и удержать в приподнятом положении. Невозможность поднять и удержать поврежденную конечность в этом положении говорила об отсутствии сращения заживающего перелома и не требовала поисков патологической подвижности. Для определения патологической подвижности использовали стандартную методику: чтобы обнаружить качательные движения, врач одной рукой фиксирует проксимальный отдел диафиза так, что большой палец лежит на линии перелома, а другой, крепко охватив дистальный конец, производит отрывистые небольшие движения. Пружинистость или легкие качательные движения и боли в области перелома, возникающие при попытке получить угловое смещение отломков, свидетельствовали о наличии патологической подвижности.

4. *Антропометрия.* Мы выполняли сравнительное измерение длины здоровой и больной конечностей. Длину плеча измеряли от большого бугорка плечевой кости до локтевого отростка, предплечья — от локтевого отростка до шиловидного отростка, бедра — от вершины большого вертела до суставной щели коленного сустава, длину голени — от суставной щели коленного сустава до наружной лодыжки. Суммы измерений длины плеча и предплечья составляли анатомическую длину верхней конечности, бедра и голени — соответственно нижней конечности. Относительную длину верхней конечности измеряли от акромиального отростка лопатки до шиловидного отростка локтевой кости. Относительную длину нижней конечности измеряли по прямой линии от передней верхней ости подвздошной кости до стопы. Результаты антропометрии



позволяли судить о наличии анатомического или относительного укорочения конечности.

*5. Рентгенологический метод обследования.* Подавляющую часть исследований выполняли при помощи телерентгенографии, которая значительно информативнее исследований на рентгеновской пленке. Мы выполняли рентгенографию в стандартных и специальных укладках, а также с проведением функциональных проб. Так, кроме рентгенографии в прямой и боковой проекциях выполняли исследования в косых проекциях с целью оценки линии перелома и консолидации. Практически всем больным проводили сравнительную рентгенографию здоровой конечности. При обследовании нижних конечностей для оценки деформаций и объективизации наличия патологической подвижности выполняли дополнительное исследование стоя с нагрузкой на исследуемую конечность с измерением угла деформации на рентгенограммах, выполненных лежа и стоя с нагрузкой. Для точной оценки длины сегмента осуществляли рентгенографию с меткой (металлический стержень длиной 10 см, который приклеивали пластырем к коже на уровне кости). Затем измеряли линейкой рентгенографическое изображение кости и метки и с помощью простой пропорции определяли точную длину сегмента.

При наличии сложных деформаций выполняли телерентгенографию обеих нижних конечностей (панорамные рентгенограммы всей конечности). Для каждой из длинных костей во фронтальной и сагиттальной плоскостях определяли референтные линии (анатомическую и механическую оси и линию суставов) и углы (анатомические и механические): механическая ось нижней конечности является прямой, соединяет центр головки бедренной кости и середину суставной линии голеностопного суставов, механическая ось верхней конечности во фронтальной и сагиттальной плоскостях проходит через центр головки плечевой кости, центр головчатого возвышения плеча, центр головки лучевой кости и центр головки локтевой кости; анатомическая ось каждой длинной кости является среднедиафизарной линией. Линии суставов проводили по специально выбранному (для каждого сустава) анатомическим рентгенологическим

ориентирам во фронтальной и сагиттальной плоскостях. При пересечении анатомической оси с линиями суставов образуются «анатомические углы»: проксимальный и дистальный для каждой из костей во фронтальной и сагиттальной плоскостях. При пересечении механической оси с линиями суставов образуются «механические» углы. По локализации вершин углов и по величинам анатомических и механических углов судили о наличии или отсутствии деформации кости, планировали уровни и линии корригирующих остеотомий.

При изучении рентгенограмм мы также оценивали консолидацию отломков кости (состояние мозоли, ее размер, форму, завершенность) или ее нарушение (замедленную консолидацию, ложные суставы), наличие переломов и миграций металлоконструкций, обнаруживали ошибки при остеосинтезе.

*6. Исследование кровообращения и иннервации конечности.* При обследовании больных мы изучали как магистральный кровоток, так и периферическое кровоснабжение. Магистральный кровоток исследовали с помощью ультразвуковой доплерографии (УЗДГ), в ходе которой в первую очередь исключали наличие у больных тромбозов вен.

С целью оценки морфофункционального состояния конечности мы изучали периферическое кровоснабжение. Оценке периферического кровоснабжения в нашей работе мы уделили особое внимание, так как считаем, что данный показатель является интегральным и характеризует в первую очередь функциональное состояние конечности, что является целью лечения. Состояние кровообращения конечности объективизировали путем УЗДГ сосудов конечностей, сравнивая больную конечность со здоровой.

В качестве интегральных гемодинамических характеристик для оценки состояния кровоснабжения использовали зарегистрированные показатели линейной ( $v_{as}$ ) и объемной ( $Q_{as}$ ) скорости кровотока, которые обрабатывали программой Minimax 1.7. Линейную и объемную скорости кровотока верхней конечности измеряли на лучевой артерии на уровне нижней трети предплечья, нижней конечности — на артерии тыла стопы. Каждое исследование выполняли как на больной, так и на здоровой конечности. При этом абсолютные показатели с

целью сопоставимости переводили в относительные — проценты, принимая за 100% данные, полученные при исследовании на здоровой конечности.

Оценку периферического кровообращения производили в сроки:

- а) в предоперационном периоде;
- б) через 2 недели после операции (ревизионной);
- в) через 3 мес. после операции.

Данное исследование мы провели 34 больным, 17 из них выполнялись ревизионные операции при ложных суставах и деформациях бедренной кости, 10 пациентам — костей голени, 5 больным — плечевой кости и 2 — костей предплечья. Из них 12 пациентам проведены операции ревизионного остеосинтеза на верхних конечностях и 22 — на нижних. У 18 из этих больных имелись ложные суставы длинных костей конечностей и миграция и/или перелом металлоконструкции, у 10 больных — неправильно срастающиеся с деформацией переломы, фиксированные внутренним фиксатором и 6 больных — неправильно сросшиеся переломы после выполнения внутреннего остеосинтеза.

Исследование иннервации конечностей включало определение чувствительности, тонуса мышц, сохранности активных движений. При наличии симптомов невропатии выполняли электронейромиографию (ЭНМГ).

8. *Компьютерная томография.* Данный метод использовали для определения сращения переломов, ложных суставов, получения пространственного изображения, что особенно актуально при околоуставных и внутрисуставных переломах: дает представление о размере, дефекте, характере и локализации мозоли.

Кроме вышеуказанных методов обследования изучались показатели:

- время, прошедшее после первичной операции до поступления в клинику;
- время, прошедшее после последней операции;
- количество операций на сегменте до поступления в клинику;
- количество повторных ревизионных операций (реревизий);
- продолжительность ревизионной операции;

- время работы с использованием ЭОП;
- объем интраоперационной кровопотери;
- объем кровопотери по дренажам в раннем послеоперационном периоде;
- объем перелитых компонентов крови;
- продолжительность нахождения в стационаре;
- сроки начала осевой нагрузки на конечность;
- сроки консолидации костей после ревизионных операций;
- частота возникновения случаев замедленной консолидации и ложных суставов;
- частота возникновения деформации конечности и миграции металлоконструкции;
- частота декомпенсации хронических заболеваний;
- частота инфекционных осложнений;
- частота острых неинфекционных осложнений раннего послеоперационного периода;
- сроки и полнота восстановления амплитуды движений в смежных суставах.

9. *Оценка функциональной активности.* Комплексную оценку физической и психической активности пациентов оценивали по профилю функциональных ограничений (Functional Limitation Profile) [139]. Данный опросник состоит из 12 разделов: «Ходьба», «Уход за телом и движения», «Передвижение», «Ведение домашнего хозяйства», «Отдых и развлечения», «Социальные взаимодействия», «Эмоции», «Ясность сознания», «Сон и отдых», «Еда», «Общение», «Работа». Разделы состоят из вопросов/утверждений, каждое из которых оценивается пациентом с позиций состояния здоровья и отражает ограничения, которые могут возникать в связи с заболеванием. Всего опросник содержит 136 вопросов/утверждений, за каждый из которых при положительном ответе начисляется определенное количество баллов. Суммарный балл по всем пунктам опросника равен 9923.

## 2.6.2 Показатели анатомо-функционального состояния сегмента конечности у пациентов контрольной группы

Исследование пациентов контрольной группы включало общеклиническое (сбор жалоб, анамнеза, осмотр, антропометрия, пальпация, оценка периферического кровоснабжения и иннервации) и инструментальное обследование (оценка лабораторных показателей, ЭКГ, рентгенография, УЗДГ сосудов конечностей), по показаниям выполнялись ЭхоКГ, КТ, МРТ, ЭНМГ.

Рентгенографическое исследование выполняли в стандартных и специальных укладках, а также с проведением функциональных проб. Практически всем больным проводили сравнительную рентгенографию здоровой конечности.

При изучении рентгенограмм мы оценивали локализацию, характер полученных переломов, интраоперационно — качество репозиции и состоятельность остеосинтеза, при контрольных исследованиях — консолидацию отломков кости (состояние мозоли, ее размер, форму, завершенность).

## 2.6.3 Оценка экономических затрат при лечении пациентов основной и контрольной групп

Общие экономические затраты при лечении пациентов делятся на прямые и непрямые (косвенные).

В прямые затраты включены стационарные и амбулаторные этапы лечения. При оценке прямых расходов в стационаре учитывались следующие лечебно-диагностические мероприятия: сроки пребывания пациента в стационаре, осмотры врачей, лабораторные, инструментальные исследования, проведенные лечебные мероприятия, в том числе способ остеосинтеза и объем операции, примененные имплантаты, вид анестезии, реабилитация, включающая лечебно-

физкультурный комплекс, массаж, физиотерапевтическое лечение (ФТЛ). Амбулаторный этап состоял из осмотров врача-травматолога, инструментальных исследований, перевязок, реабилитации (лечебно-физкультурного комплекса, массажа, ФТЛ). Данные о стоимости перечисленных мероприятий получены в отделе платных услуг ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Минобороны России. Подробный перечень лечебно-диагностических мероприятий и их стоимости представлены в таблице 18.

Таблица 18 — Перечень лечебно-диагностических мероприятий и их стоимость

№ п/п	Лечебно-диагностические мероприятия	Единицы	Стоимость, руб.
<b>Осмотры и консультации</b>			
1.	Врач — травматолог-ортопед	Осмотр	1 200
2.	Врач-терапевт		1 200
3.	Врач-анестезиолог		1 200
4.	Врач-невролог		1 400
5.	Врач — сердечно-сосудистый хирург		1 400
6.	Врач-физиотерапевт		1 100
7.	Врач (инструктор) ЛФК		1 100
<b>Инструментальные методы исследования</b>			
8.	Рентгенография органов грудной клетки	Исследование	800
9.	Рентгенография длинной трубчатой кости (в одной проекции)		700
10.	Ультразвуковая доплерография		2 600
11.	УЗИ органов брюшной полости		1 680
12.	Электронейромиография		2 800

Продолжение таблицы 18

№ п/п	Лечебно-диагностические мероприятия	Единицы	Стоимость, руб.
13.	КТ (одного сегмента)	Исследование	3 700
14.	МРТ (одного сегмента)		4 500
15.	Костная денситометрия DEXA		1 500
16.	ЭКГ + описание и интерпретация		400
Лабораторные методы исследования			
17.	Клинический анализ крови	Исследование	500
18.	Биохимический анализ крови		1 280
19.	Коагулограмма скрининговая		900
20.	HBsAg		500
21.	анти-HCV		500
22.	анти-ВИЧ 1/2		3 300
23.	анти <i>T. pallidum</i>		450
24.	Клинический анализ мочи с микроскопией		320
Вид анестезии			
25.	Спинальная	Анестезия	4 500
26.	Проводниковая		1 500
27.	Эпидуральная		7 500
28.	Плексусная		5 800
29.	Ингаляционная		6 300
30.	Сочетанная (проводниковая + внутривенная)		6 500

Продолжение таблицы 18

№ п/п	Лечебно-диагностические мероприятия	Единицы	Стоимость, руб.
Виды остеосинтеза			
31.	Накостный	Операция	25 000
32.	Интрамедуллярный		25 000
33.	Удаление металлоконструкции		15 000
34.	Компрессионно-дистракционный аппарат		35 000
35.	Реостеосинтез		25 000
36.	Реостеосинтез с костной пластикой		34 800
37.	Реостеосинтез с корригирующими остеотомиями		50 000
38.	Реостеосинтез с остеотомиями и костной пластикой		59 800
39.	Реостеосинтез с артролизом, миолизом или редрессацией		55 000
40.	Реостеосинтез с удлинением на гвозде в аппарате внешней фиксации		40 000
41.	Реостеосинтез с удлинением на гвозде в аппарате внешней фиксации, дополненный корригирующими остеотомиями		40 000
42.	Аугментация фиксации зоны несращения		29 400



Продолжение таблицы 18

№ п/п	Лечебно-диагностические мероприятия	Единицы	Стоимость, руб.
Виды металлоконструкций			
43.	Реконструктивные пластины	Шт.	43 500
44.	Пластины DCP		4 370
45.	Пластины LCD-CP и их аналоги		12 300
46.	Пластины с угловой стабильностью винтов (LCP)		29 400
47.	Интрамедуллярные стержни без блокирования		3 000
48.	Интрамедуллярные стержни + аутопластика		10 100
49.	Интрамедуллярные стержни с блокированием		51 500
50.	Специальные пластины с анатомическим дизайном		13 600
51.	DHS		25 000
52.	Проксимальный бедренный гвоздь		87 000
53.	Прочие фиксаторы с неустановленным производителем		3 000
54.	Спицы Киршнера		350
55.	Пластины LCP с анатомическим дизайном		71 200
56.	Дополнительная динамизация заблокированных интрамедуллярных гвоздей		15 000

Продолжение таблицы 18

№ п/п	Лечебно-диагностические мероприятия	Единицы	Стоимость, руб.
Трансфузия компонентов донорской крови			
57.	Эритроцитарная взвесь	Доза	7 281
58.	Свежезамороженная плазма	Литр	21 000
Реабилитация			
59.	ЛФК	Процедура	700
60.	Механотерапия (артромот)		1 900
61.	Магнитолазеротерапия		500
62.	УВЧ		500
63.	Массаж (одна область)		950
64.	Электромиостимуляция		550
65.	Койко-день	День	1 600
Амбулаторный этап			
66.	Консультация (прием) врача-травматолога первичная	Консультация	2 000
67.	Консультация (прием) врача повторная по плану лечения		1 500
68.	Рентгенография длинной трубчатой кости (в одной проекции)	Исследование	700
69.	Перевязка простая	Процедура	500
70.	ЛФК		700

Продолжение таблицы 18

№ п/п	Лечебно-диагностические мероприятия	Единицы	Стоимость, руб.
71.	Механотерапия (артромат)	Процедура	1 900
72.	Магнитолазеротерапия		500
73.	УВЧ		500
74.	Массаж (одна область)		950
75.	Электростимуляция		550

Косвенные (непрямые) затраты вычисляли как сумму выплат по больничным листам при временной утрате трудоспособности (ВУТ) и стоимости недополученного общественного продукта (СНОП) по данным Управления Федеральной службы государственной статистики по Санкт-Петербургу и Ленинградской области за 2019 г.

Формула для расчета косвенных затрат:

$$\text{косвенные затраты} = \text{ВУТ} + \text{СНОП}, \quad (1)$$

$$\text{ВУТ} = \frac{\text{СННЗП}}{30} \cdot \text{С} \cdot \text{КДН}, \quad (2)$$

где СННЗП — среднемесячная номинально начисленная заработная плата;

С — процент, зависящий от страхового стажа работника;

КДН — количество дней нетрудоспособности одного пациента;

$$\text{СНОП} = \frac{\text{ВВП}_{\text{СПб}} \cdot \text{КДН}}{\text{Население}_{\text{СПб}} \cdot 365}, \quad (3)$$

где ВВП<sub>СПб</sub> — внутренний валовой продукт Санкт-Петербурга;

Население<sub>СПб</sub> — количество населения Санкт-Петербурга.

#### 2.6.4 Методы статистического анализа полученных данных

Статистическая обработка материалов производилась с помощью программы MS Excel (Microsoft Office 2010) в среде операционной системы Microsoft Windows 7.

Для проверки гипотезы нормальности распределения количественных признаков в группах сравнивали средние значения, медианы и моды. Если данные показатели были приблизительно равны, то распределение считалось нормальным; более точно гипотезу нормальности распределения проверяли с помощью критерия Колмогорова–Смирнова. Критическое значение уровня статистической значимости принималось равным 0,05; т. е. когда достигнутые уровни значимости используемых статистических критериев имели значение  $p > 0,05$ , принималась соответствующая нулевая гипотеза, и наоборот [30, 47].

Для проверки значимости связи между двумя качественными переменными применяли критерий хи-квадрат ( $\chi^2$ ) Пирсона. Статистически значимое различие между альтернативными количественными параметрами с распределением, соответствующим нормальному закону, оценивали с помощью t-критерия Стьюдента. Различия во все случаях считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

#### 2.5 Резюме

В данной главе представлена характеристика пациентов исследуемых групп. Основную группу составили 121 пациент с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей, выполненного в различных лечебных учреждениях. Всем пациентам основной группы в период с 2004 по 2018 г. в клинике ВТО ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Минобороны России были выполнены ревизионные

реконструктивно-восстановительные операции. Контрольную группу составили 59 пациентов с переломами длинных костей конечностей, которым в клинике ВТО выполнен первичный внутренний остеосинтез с неосложненным течением. Основная и контрольная группы сформированы с целью оценки экономических затрат при лечении пациентов данных групп.

Учитывая, что в ряде случаев после выполнения ревизионных вмешательств по поводу неинфекционных осложнений внутреннего остеосинтеза выявлены замедленные сращения и ложные суставы, в клинике ВТО разработаны и внедрены с 2013 г. алгоритмы выбора вида ревизионной операции. Для оценки эффективности разработанных алгоритмов основная группа пациентов была разделена на две подгруппы: первая подгруппа — 49 пациентов (40,5%), которым ревизионные вмешательства выполнены до 2012 г., т. е. без применения разработанных алгоритмов; вторая подгруппа — 72 пациента (59,5%), которым ревизионные вмешательства выполнены в период с 2013 по 2018 г., уже с применением разработанных алгоритмов.

## ГЛАВА 3

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ АНАТОМИЧЕСКИХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ПАЦИЕНТОВ С НЕИНФЕКЦИОННЫМИ ОСЛОЖНЕНИЯМИ ВНУТРЕННЕГО ОСТЕОСИНТЕЗА

Все пациенты основной группы, находившиеся под нашим наблюдением, были комплексно обследованы. Изучение жалоб и анамнеза пострадавших позволило обобщить следующие характеристики нарушений анатомического и функционального состояния поврежденного сегмента и конечности в целом.

## 3.1 Болевой синдром (его интенсивность, связь с физической нагрузкой, продолжительность)

Подавляющее большинство пациентов предъявляли жалобы на боль в области перелома (ложного сустава). Так, 105 (74,4%) пациентов с неинфекционными осложнениями жаловались на боль в области перелома (ложного сустава). У большинства пациентов отмечена боль в смежных с поврежденным сегментом конечности суставах: боль в области плечевого сустава отмечена у 19 (15,7%) пациентов, локтевого сустава — у 16 (13,2%), лучезапястного — 12 (9,9%), тазобедренного — у 31 (26,3%), коленного — у 57 (48,3%), голеностопного сустава — у 28 (23,7%). Следует отметить, что 36 (29,8%) пациентов с повреждениями нижних конечностей предъявляли жалобы на боль в нескольких областях: в области перелома (ложного сустава) бедренной или большеберцовой кости, коленного сустава или голеностопного сустава.

При анализе обстоятельств, при которых возникала боль при неинфекционных осложнениях внутреннего остеосинтеза бедренной кости и костей голени, установлено: 58 (47,9%) наблюдавшихся испытывали боль при значительной физической нагрузке — ходьбе на расстояние более 1 км, у 17 (14,1%) больных боль появлялась при ходьбе на расстояние менее 1 км, у 11

(9,1%) боль возникала при незначительной физической нагрузке (при ходьбе менее чем на 100 м или просто при осевой нагрузке). Следует отметить, что 29 (24,6%) пациентов с укорочением одной из нижних конечностей испытывали боль в поясничном отделе позвоночника в течение дня. Этот факт можно легко объяснить декомпенсацией дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника, вынужденного корригировать положение туловища при перекосе таза за счет укорочения ноги.

У пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза плечевой кости и костей предплечья боль возникала, как правило, при незначительной физической нагрузке (22 случая, или 18,2%), такой как подъем предметов массой до 1 кг и движения в смежных суставах, и у 9 (7,4%) боль возникала при более значимой нагрузке.

При анализе зависимости болевого синдрома от вида осложнения остеосинтеза отмечено, что боль в месте повреждения наиболее часто возникала у пациентов с нарушениями сращения, а боль, локализующаяся в смежных с поврежденным сегментом суставах, отмечали пациенты с деформациями. Выраженный характер боли, по субъективной оценке исследуемых, имели 12 человек (9,9%), в основном это были пациенты с болтающимися ложными суставами на фоне переломов и миграций конструкций. Умеренный болевой синдром испытывали 48 человек (39,7%), незначительную боль отмечали 49 пациентов (40,5%). Болевые ощущения у больных, имеющих проблемы после хирургического лечения переломов костей верхних конечностей, встречались реже (10 человек, или 8,5%) и носили менее интенсивный характер.

### 3.2 Хромота

При обследовании хромота была выявлена у 89 (93,6%) больных с повреждениями костей нижних конечностей. При этом щадящая хромота имела место у 47 (49,5%) человек, нещадящая — у остальных.

При анализе связи вида хромоты с характером осложнения можно отметить, что шадящая хромота чаще встречалась у больных с ложными суставами, переломами и миграциями металлоконструкций. У 11 больных из группы с шадящей хромотой отмечена походка с наружной ротацией ноги, у 8 — походка с наклоном туловища вперед, у 12 — с наружной ротацией и отведением ноги, у 16 — комбинация наружной ротации, отведения ноги и наклона туловища вперед.

Нешадящую хромоту выявили и 42 больных. Данный вид хромоты отмечен у больных с неправильно сросшимися переломами с укорочением нижней конечности. Укорочение нижней конечности, приведшее к хромоте, составило не менее 2 см. У большинства больных из этой группы походка расценена как падающая хромота.

### 3.3 Нарушение статодинамической функции конечности (нарушение опороспособности, ограничение амплитуды движений)

Под опороспособностью конечности мы понимали возможность перенести вес на больную конечность. Нарушение опороспособности было отмечено у 80 пациентов (87,9%) с повреждениями нижних конечностей, что вызвало у них необходимость пользоваться дополнительными средствами опоры (тростью, костылями, ходунками).

Оценку амплитуды движений в суставах мы проводили в соответствии с приказом МО РФ № 200 «О порядке проведения военно-врачебной экспертизы в ВС РФ». Ограничение движений в плечевом суставе выявили у 18 (14,9%) больных, из них выраженное ограничение выявлено у 6 человек (5,0%), умеренное — у 8 (6,6%), незначительное — у 4 (3,3%). Ограничение движений в локтевом суставе имело место у 18 больных (14,9%): выраженное ограничение выявлено у 6 (5,0%), умеренное — у 7 (5,8%), незначительное — у 5 пациентов (4,1%). Ограничение амплитуды движений в лучезапястном суставе имело место у 12 больных (9,9%): выраженное ограничение выявлено у 6 (5,0%), умеренное — у



3 (2,5%), незначительное — у 3 человек (2,5%). Ограничение движений в тазобедренном суставе выявлено у 42 больных (34,7%), при этом выраженное ограничение — у 11 (9,1%), умеренное — у 9 (9,1%), незначительное — у 5 пациентов (4,2%). В коленном суставе ограничение движений отмечалось у 78 больных (64,5%): выраженное — у 20 (16,5%), умеренное — у 28 (23,1%), незначительное — у 30 человек (24,8%). Ограничение движений в голеностопном суставе наблюдалось у 38 пациентов (31,4%), выраженное — у 8 (6,6%), умеренное — у 19 (15,7%), незначительное — у 11 человек (9,1%).

Следует отметить, что в большинстве случаев (80%) контрактуры имели комбинированный характер и значительной части наблюдений (40%) ограничение движений отмечено в обоих смежных суставах. Данные об ограничении амплитуды движений в суставах конечностей представлены в таблице 19.

Таблица 19 — Распределение пациентов в зависимости от степени ограничения амплитуды движений в суставах конечностей

Исследуемый сустав	Степень ограничения амплитуды движений, <i>n</i> (%)			Всего, <i>n</i> (%)
	незначительная	умеренная	выраженная	
Плечевой	4 (3,3)	8 (6,6)	6 (5,0)	18 (14,9)
Локтевой	5 (4,1)	7 (5,8)	6 (5,0)	18 (14,9)
Лучезапястный	3 (2,5)	3 (2,5)	6 (5,0)	12 (9,9)
Тазобедренный	5 (4,2)	9 (7,7)	11 (9,3)	42 (34,7)
Коленный	30 (24,8)	28 (23,1)	20 (16,5)	78 (64,5)
Голеностопный	11 (9,1)	19 (15,7)	8 (6,6)	38 (31,4)

### 3.4 Косметический дефект

Среди жалоб пострадавших исследуемой категории косметический дефект не занимал ведущего места, но обращал на себя внимание у 34 (28,1%) человек. Жалобы на косметический дефект предъявляли пациенты с различными деформациями и укорочениями конечностей. Среди пациентов, предъявляющих жалобы на косметический дефект, 19 пациентов (15%) были с осложнениями внутреннего остеосинтеза костей верхних конечностей и 15 (12,4%) — осложнениями остеосинтеза костей нижних конечностей.

### 3.5 Патологическая подвижность

Определяемая визуально и пальпаторно патологическая подвижность была выявлена у 46 (38,0%) человек, из них 32 (26,5%) — это пациенты с последствиями переломов костей нижних и 14 (11,6%) — верхних конечностей. Патологическая подвижность была выявлена у пациентов как после накостного, так и после интрамедуллярного остеосинтеза. Данный симптом присутствовал у пострадавших с ложными суставами и переломами или миграциями металлоконструкций.

### 3.6 Антропометрия (измерение анатомической и функциональной длины конечностей)

Измерение анатомической и функциональной длины конечностей осуществляли всегда в сравнении со здоровой контралатеральной конечностью. Укорочение сегментов верхней конечности диагностировано у 9 пациентов (7,4%), в основном за счет плечевой кости. При этом следует отметить, что

значимой разницы по укорочению между анатомической (рентгенологической) и функциональной длиной не выявлено. На нижних конечностях укорочение сегментов бедра было выявлено у 31 пострадавшего (25,6%), голени — у 25 (20,7%). При этом различие между анатомической (рентгенологической) и функциональной длиной по укорочению было отмечено у 4 пациентов с проблемами в вертельной области бедренной кости. Данный факт можно объяснить особенностями измерения анатомической и функциональной длины бедра. Анатомическое (рентгенологическое) укорочение до 2 см было выявлено у 20 человек (16,5%), от 2 до 4 см — у 36 (29,8%), более 4 см — у 9 (7,4%). Данные об укорочении длины конечностей у пациентов обобщены в таблице 20.

Таблица 20 — Распределение пациентов с укорочением (клиническим) длины конечностей

Сегмент	Степень укорочения, <i>n</i> (%)			Всего, <i>n</i> (%)
	до 2 см	от 2 до 4 см	более 4 см	
Плечо	5 (4,1)	2 (1,7)	–	7 (5,8)
Предплечье	–	2 (1,7)	–	2 (1,7)
Бедро	11 (9,1)	15 (12,4)	5 (4,1)	31 (25,6)
Голень	13 (10,7)	10 (8,3)	2 (1,7)	25 (20,1)

### 3.7. Рентгенологическое обследование

Рентгенография позволила объективизировать анамнестические и клинические данные о характере осложнения, точно рассчитать анатомическое укорочение сегмента, выявить не определяемые клинически патологическую подвижность, деформацию и рассчитать углы. При оценке укорочения конечностей критерием функционально значимого укорочения считали: для

нижней конечности (бедро и/или голень) — 2 см и более, для плеча — 5 см и более, для предплечья — 2 см и более. Данный критерий подчеркивает, что указанное укорочение значительно отражается на функции сегмента и конечности в целом, приводя к дегенеративным изменениям в прилежащих суставах и позвоночнике, нарушению походки, снижению силы.

Согласно данным рентгенографии, нарушения консолидации в виде ложных суставов без деформации и функционально значимого укорочения были диагностированы у 31 пациента (25,6%), ложные суставы с функционально значимым укорочением выявлены у 9 человек (7,4%), ложные суставы с угловой деформацией — у 36 (29,8%), ложные суставы с угловой и ротационной деформацией — у 17 (14,1%), неправильно сросшиеся переломы с угловой и ротационной деформацией диагностированы у 19 (15,7%), неправильно сросшиеся переломы с функционально значимым укорочением — у 9 (7,4%).

Следует отметить, что у пострадавших с переломами длинных костей конечностей нарушения консолидации наиболее часто наблюдались при переломах бедра (60 наблюдений, или 49,6%), из них нарушения консолидации в виде ложных суставов без деформации и функционально значимого укорочения были диагностированы у 14 (11,6%) пациентов, ложные суставы с функционально значимым укорочением — у 4 (3,3%), ложные суставы с угловой деформацией — у 19 (15,7%), ложные суставы с угловой и ротационной деформацией — у 13 (10,7%), неправильно сросшиеся переломы с угловой и ротационной деформацией диагностированы — у 6 (5,1%), неправильно сросшиеся переломы с функционально значимым укорочением — у 9 больных (7,6%).

Пострадавшие с повреждениями голени составили 24,8% (30 человек). Нарушения консолидации в виде ложных суставов большеберцовой кости без деформации и функционально значимого укорочения были диагностированы у 19 (16,1%) человек, ложные суставы с функционально значимым укорочением — у 2 (1,7%), ложные суставы с угловой деформацией — у 9 (7,6%), ложные суставы с угловой и ротационной деформацией — у 3 (2,5%) пациентов, неправильно сросшиеся переломы с угловой и ротационной деформацией диагностированы у 8

(6,8%), неправильно сросшиеся переломы с функционально значимым укорочением — у 2 (1,7%).

Нарушения консолидации плечевой кости отмечены у 20 пациентов (16,5%), при этом в виде ложных суставов без деформации и функционально значимого укорочения — у 7 человек (5,8%), ложные суставы с функционально значимым укорочением наблюдались у 2 (1,7%) пациентов, ложные суставы с угловой деформацией — у 8 (6,6%), неправильно сросшиеся переломы с угловой и ротационной деформацией диагностированы у 2 (1,7%), неправильно сросшиеся переломы с функционально значимым укорочением — у 1 пациента (0,8%).

Нарушения консолидации костей предплечья при рентгенографическом обследовании выявлены у 10 пациентов (8,3%). Нарушения консолидации в виде ложных суставов без деформации и функционально значимого укорочения были диагностированы у 3 (2,5%) пациентов, ложные суставы с угловой деформацией — у 2 (1,7%), неправильно сросшиеся переломы с угловой и ротационной деформацией диагностированы — у 3 (2,5%), неправильно сросшиеся переломы с функционально значимым укорочением — у 2 (1,7%). Выявленные нарушения консолидации и деформации по виду и локализации представлены в таблице 21.

Проведен анализ распределения частота различных видов неинфекционных осложнений внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей в зависимости от локализации в первой и второй подгруппах основной группы. В первой подгруппе частота различных видов неинфекционных осложнений составила: ложные суставы без деформации и функционально значимого укорочения были диагностированы у 12 пациентов (24,5%), ложные суставы с функционально значимым укорочением выявлены у 4 человек (8,2%), ложные суставы с угловой деформацией — у 14 (28,5%), ложные суставы с угловой и ротационной деформацией — у 7 (14,3%), неправильно сросшиеся переломы с угловой и ротационной деформацией диагностированы у 7 (14,3%), неправильно сросшиеся переломы с функционально значимым укорочением — у 5 (10,2%).

Таблица 21 — Распределение пациентов в зависимости от локализации повреждений и вида нарушения консолидации

Вид нарушения консолидации и деформации	Локализация, <i>n</i> (%)				Всего, <i>n</i> (%)
	плечо	предплечье	бедро	голень	
Замедленно срастающиеся переломы	1 (0,8)	—	8 (6,6)	4 (3,3)	13 (10,7)
Ложные суставы без деформации и функционально значимого укорочения	7 (5,8)	3 (2,5)	12 (9,9)	6 (5,0)	28 (23,1)
Ложные суставы с функционально значимым укорочением	2 (1,7)	—	3 (2,3)	2 (1,7)	7 (5,8)
Ложные суставы с угловой деформацией	7 (5,8)	2 (1,7)	17 (14,1)	6 (5,0)	32 (26,5)
Ложные суставы с угловой и ротационной деформацией	—	—	11 (9,1)	4 (3,3)	15 (12,4)
Неправильно сросшиеся переломы с угловой и ротационной деформацией	2 (1,7)	3 (2,5)	6 (5,0)	6 (5,0)	17 (14,1)
Неправильно сросшиеся переломы с функционально значимым укорочением	1 (0,8)	2 (1,7)	4 (3,3)	2 (1,7)	9 (7,4)
Итого	20 (16,5)	10 (8,3)	61 (50,4)	30 (24,8)	121 (100,0)

Во второй подгруппе частота различных видов неинфекционных осложнений составила: ложные суставы без деформации и функционально значимого укорочения были диагностированы у 19 пациентов (26,5%), ложные суставы с функционально значимым укорочением выявлены у 5 человек (7,0%), ложные суставы с угловой деформацией — у 23 (32,1%), ложные суставы с угловой и ротационной деформацией — у 10 (13,9%), неправильно сросшиеся переломы с угловой и ротационной деформацией диагностированы у 8 (11,1%), неправильно сросшиеся переломы с функционально значимым укорочением — у 6 (8,4%).

Выявленные нарушения консолидации и деформации у пациентов первой и второй подгрупп в зависимости от локализации повреждений и вида нарушения консолидации представлены в таблицах 22 и 23.

Данные, представленные в таблицах 22 и 23, демонстрируют, что распределение частоты и локализации различных видов неинфекционных осложнений внутреннего остеосинтеза в первой и второй подгруппах основной группы не имеет значимых отличий.

Сравнительная рентгенография с метками позволила точно рассчитать анатомическое укорочение сегментов. Следует отметить, что данные рентгенографического исследования с использованием метки отличались от данных длины конечности, полученных антропометрическим методом измерения. Такое различие можно объяснить влиянием на антропометрию зачастую вынужденного положения больного, различного массива мягких тканей на исследуемых сегментах. Так, укорочение до 2 см выявлено у 33 пациентов (27,3%), от 2 до 4 см — у 26 (22,0%), более 4 см — у 6 больных (5,1%). Таким образом, общее количество больных с укорочением длины конечностей составило 65 (55,1%), т. е. как и при антропометрическом методе, но распределение больных по степени укорочения было различным (таблица 24).

Таблица 22 — Распределение пациентов первой подгруппы в зависимости от локализации повреждений и вида нарушения консолидации

Вид нарушения консолидации и деформации	Локализация переломов, <i>n</i> (%)				Всего, <i>n</i> (%)
	плечо	предплечье	бедро	голень	
Ложные суставы без деформации и функционально значимого укорочения	3 (6,2)	1 (2,0)	5 (10,2)	3 (6,1)	12 (24,5)
Ложные суставы с функционально значимым укорочением	1 (2,0)	—	2 (4,1)	1 (2,0)	4 (8,2)
Ложные суставы с угловой деформацией	2 (4,1)	1 (2,0)	8 (16,4)	3 (6,2)	14 (28,5)
Ложные суставы с угловой и ротационной деформацией	—	—	5 (10,2)	2 (4,1)	7 (14,3)
Неправильно сросшиеся переломы с угловой и ротационной деформацией	1 (2,0)	1 (2,0)	3 (6,2)	2 (4,1)	7 (14,3)
Неправильно сросшиеся переломы с функционально значимым укорочением	1 (2,0)	1 (2,0)	2 (4,1)	1 (2,0)	5 (10,2)
Итого	8 (16,3)	4 (8,0)	25 (51,2)	12 (24,5)	49 (100,0)



Таблица 23 — Распределение пациентов второй подгруппы в зависимости от локализации повреждений и вида нарушения консолидации

Вид нарушения консолидации и деформации	Локализация переломов, <i>n</i> (%)				Всего, <i>n</i> (%)
	плечо	предплечье	бедро	голень	
Ложные суставы без деформации и функционально значимого укорочения	4 (5,6)	2 (2,8)	7 (9,7)	6 (8,4)	19 (26,5)
Ложные суставы с функционально значимым укорочением	1 (1,4)	—	3 (4,2)	1 (1,4)	5 (7,0)
Ложные суставы с угловой деформацией	4 (5,6)	2 (2,8)	12 (16,8)	5 (6,9)	23 (32,1)
Ложные суставы с угловой и ротационной деформацией	—	—	7 (9,7)	3 (4,2)	10 (13,9)
Неправильно сросшиеся переломы с угловой и ротационной деформацией	1 (1,4)	1 (1,4)	5 (6,9)	1 (1,4)	8 (11,1)
Неправильно сросшиеся переломы с функционально значимым укорочением	1 (1,4)	1 (1,4)	3 (4,2)	1 (1,4)	6 (8,4)
Итого	11 (15,4)	6 (8,5)	37 (51,5)	17 (23,7)	72 (100,0)

Таблица 24 — Распределение пациентов основной группы по степени укорочения длины конечностей (по данным рентгенографии)

Сегмент	Степень укорочения, <i>n</i> (%)			Всего, <i>n</i> (%)
	до 2 см	от 2 до 4 см	более 4 см	
Плечо	5 (4,1)	2 (1,7)	–	7 (5,8)
Предплечье	–	2 (1,7)	–	2 (1,7)
Бедро	15 (12,4)	13 (10,7)	4 (3,3)	32 (26,5)
Голень	13 (10,7)	9 (7,4)	2 (1,7)	24 (19,8)
Итого	33 (27,3)	26 (21,5)	6 (5,0)	65 (53,7)

Рентгенографический метод исследования позволил выявить миграции и переломы металлоконструкций: переломы пластин, фиксирующих, блокирующих, динамических винтов, переломы интрамедуллярных стержней, миграции пластин, интрамедуллярных стержней, фиксирующих, блокирующих, динамических винтов. Миграции и переломы металлоконструкций выявлены у 38 больных (32,2%), причем у 28 человек (23,7%) это происходило при накостном остеосинтезе, а у 10 (8,5%) — при интрамедуллярном остеосинтезе. В 5 случаях отмечено сочетание перелома пластины или гвоздя с переломом винтов. Таким образом, всего выявлено 43 случая миграций и переломов конструкций. Данные о миграциях и переломах металлоконструкций приведены в таблице 25.

Проведен анализ видов металлоконструкций, примененных при первичном остеосинтезе. Классические пластины (LCD-CP и их аналоги) были установлены 35 пациентам (28,9%), пластины с угловой стабильностью винтов — 15 (12,4%), интрамедуллярные стержни без блокирования — 7 (5,8%), интрамедуллярные стержни с блокированием — 33 (27,2%), специальные пластины с анатомическим дизайном для лечения околосуставных переломов — 7 (5,8%), динамические бедренные винты — 8 (6,8%), динамический мышцелковый винт — 2 (1,7%), проксимальные бедренные гвозди — 8 (6,8%), прочие фиксаторы с неустановленным производителем — 6 пациентам (5,0%). Данные о фиксаторе, примененном при первичном остеосинтезе приведены в таблице 26.

Таблица 25 — Распределение пациентов с миграциями и переломами металлоконструкций

Вид металлоконструкции	Миграции		Переломы		Всего	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
Интрамедуллярный стержень	4	3,3	2	1,7	6	5,0
Блокирующий винт	2	1,7	3	2,5	5	4,1
Пластина	5	4,1	15	12,4	20	16,5
Фиксирующий винт	22	18,2	5	4,1	27	22,3
Динамический винт	2	1,7	3	2,5	5	4,1
Итого	35	28,9	28	23,1	63	52,1

Таблица 26 — Распределение больных по виду фиксатора, используемого при первичном остеосинтезе

Вид металлоконструкций	Количество наблюдений	
	<i>n</i>	%
Пластины LCD-CP и их аналоги	35	28,9
Пластины с угловой стабильностью винтов	15	12,4
Интрамедуллярные стержни без блокирования	7	5,8
Интрамедуллярные стержни с блокированием	33	27,2
Специальные пластины с анатомическим дизайном	7	5,8
Динамические бедренные винты	8	6,6
Динамический мышцелковый винт	2	1,7
Проксимальные бедренные гвозди	8	6,6

Продолжение таблицы 26

Вид металлоконструкций	Количество наблюдений	
	<i>n</i>	%
Прочие фиксаторы с неустановленным производителем	6	5,0
Итого	121	100,0

### 3.8 Исследование кровообращения конечностей

Значимых нарушений магистрального артериального кровотока у исследованных пациентов не выявлено: у 9 пациентов (7,4%) с переломами нижних конечностей были диагностированы варикозные изменения со стороны вен на поврежденной конечности, у 4 из них (3,3%) на этом фоне были обнаружены последствия перенесенного тромбоза глубоких вен — голени и бедренной, а у одной больной, имевшей несросшийся перелом бедренной кости, на фоне перелома пластины был диагностирован флотирующий тромб в бедренно-подколенном сегменте, что потребовало в предоперационном периоде установки кавафильтра с целью профилактики тромбоэмболических осложнений.

При сравнении результатов УЗДГ конечностей у данных пациентов можно отметить следующее: в предоперационном периоде наиболее выражено снижение показателей периферического кровоснабжения у группы больных с ложными суставами длинных костей конечностей и миграцией и/или переломом металлоконструкции. В некоторых случаях объемная скорость кровотока в поврежденной конечности была более чем в 10 раз ниже, чем в здоровой. Менее значимое снижение периферического кровотока выявлено у пострадавших с неправильно сросшимися переломами после выполнения внутреннего остеосинтеза. Средние значения снижения показателей периферического

кровотока наблюдались у пациентов с неправильно срастающимися переломами, фиксированными металлоконструкциями.

При исследовании периферического кровоснабжения через 2 недели после выполнения ревизионной операции отмечали улучшение показателей линейной и объемной скорости кровотока. Более значимое восстановление данных показателей наблюдалось у пациентов, оперированных по поводу ложных суставов длинных костей конечностей с миграцией и/или переломом металлоконструкции. У пациентов с неправильно сросшимися и неправильно срастающимися с деформациями переломами увеличение показателей линейной и объемной скорости кровотока было менее значимым.

При оценке показателей периферического кровоснабжения конечностей через 3 мес. после операции мы отметили восстановление линейной и объемной скорости кровотока у всех трех групп исследуемых больных. Полученные результаты представлены в таблицах 27 и 28.

Таблица 27 — Результаты оценки периферического кровоснабжения на верхних конечностях

Сроки исследования	Исследуемая область	Линейная скорость кровотока ( $v_{as}$ )		Объемная скорость кровотока ( $Q_{as}$ )	
		см/с	%	мл/с	%
До операции	Здоровая конечность	10,80±0,34	100,0	12,06±0,38	100,0
	Поврежденная конечность	6,15±0,27	56,9	4,26±0,96	33,8
Через 14 дней после операции	Здоровая конечность	11,25±0,46	100,0	12,46±0,65	100,0
	Поврежденная конечность	8,40±0,86	74,7	9,45±0,27	75,8

Продолжение таблицы 27

Сроки исследования	Исследуемая область	Линейная скорость кровотока ( $v_{as}$ )		Объемная скорость кровотока ( $Q_{as}$ )	
		см/с	%	мл/с	%
Через 3 мес. после операции	Здоровая конечность	10,70±0,72	100,0	12,14±0,30	100,0
	Поврежденная конечность	10,20±0,90	95,3	11,68±0,76	96,2

Таблица 28 — Результаты оценки периферического кровоснабжения на нижних конечностях

Сроки исследования	Исследуемая область	Линейная скорость кровотока ( $v_{as}$ )		Объемная скорость кровотока ( $Q_{as}$ )	
		см/с	%	мл/с	%
До операции	Здоровая конечность	12,72±0,42	100,0	13,12±0,32	100,0
	Поврежденная конечность	5,80±0,46	45,7	3,64±0,82	27,7
Через 14 дней после операции	Здоровая конечность	12,92±0,28	100,0	13,34±0,54	100,0
	Поврежденная конечность	9,80±0,72	75,9	10,32±0,74	77,4
Через 3 мес. после операции	Здоровая конечность	12,76±0,64	100,0	13,16±0,44	100,0
	Поврежденная конечность	11,80±0,85	92,5	12,60±0,68	95,7

Данные, представленные в таблицах, демонстрируют следующее.

1. В предоперационном периоде (при поступлении в клинику) линейная и особенно объемная скорости кровотока в больной конечности значительно ниже, чем в здоровой; в некоторых случаях объемная скорость кровотока в больной конечности была более чем в 10 раз ниже, чем в здоровой.

2. Оценка периферического кровоснабжения конечностей через 2 недели после ревизионной операции показала, что уже в раннем послеоперационном периоде происходит восстановление кровотока в дистальных отделах конечностей.

3. Данные, полученные при доплерографии через 3 мес. после операции, свидетельствуют о восстановлении периферического кровоснабжения конечностей.

### 3.9 Исследование иннервации конечностей

У 7 человек (5,79%) при обращении были выявлены преходящие нарушения иннервации поврежденных сегментов. Пяти пациентам (4,1%) хирургического вмешательства на нервных стволах не потребовалось. Двум пациентам (1,7%), имевшим осложнения после остеосинтеза плечевой кости, потребовалась ревизия лучевого нерва. В одном наблюдении достаточным оказалось проведение невролиза, а одной больной был выполнен шов лучевого нерва.

### 3.10 Другие показатели

Кроме вышеперечисленных объективных данных изучали следующие показатели.

1. *Время, прошедшее после первичной операции до поступления в клинику.* Данный показатель колебался в значительных пределах: от 2 недель до 3,5 лет. В среднем он составил  $218,3 \pm 24,6$  дня.

2. *Количество операций, выполненных на поврежденном сегменте конечности до поступления в клинику.* Подавляющему большинству пациентов до поступления в клинику была выполнена одна операция (91 человек, или 75,2%), 16 человек (13,2%) перенесли две операции (в основном это были ревизии по поводу переломов или миграций конструкций), 14 (11,6%) пациентам было выполнено три операции и более. Этапные вмешательства типа динамизации остеосинтеза мы не учитывали.

3. *Продолжительность ревизионной операции.* Этот показатель измеряли, используя данные протоколов операций (время начала и конца операции). Во всех случаях продолжительность ревизионных операций была больше, чем стандартная операция на данном сегменте при свежем переломе. Так, операции на плече в среднем продолжались  $116,3 \pm 16,7$  мин, на предплечье —  $86,7 \pm 14,4$  мин, на бедре —  $133,1 \pm 18,2$  мин, на голени —  $94,2 \pm 12,1$  мин. Данные о продолжительности ревизионной операции представлены в таблице 29.

Таблица 29 — Продолжительность ревизионной операции в зависимости от локализации повреждения

Сегмент конечности		Продолжительность операции, мин	Средняя продолжительность операции на сегменте, мин
Бедро	Верхняя треть	$144,2 \pm 50,6$	$133,1 \pm 18,2$
	Средняя треть	$126,7 \pm 44,6$	
	Нижняя треть	$138,4 \pm 57,1$	
Голень	Верхняя треть	$100,7 \pm 35,5$	$94,2 \pm 12,1$
	Средняя треть	$87,2 \pm 42,0$	
	Нижняя треть	$98,3 \pm 30,0$	



Продолжение таблицы 29

Сегмент конечности		Продолжительность операции, мин	Средняя продолжительность операции на сегменте, мин
Плечо	Верхняя треть	112,1±25,5	116,3±16,7
	Средняя треть	115,6±38,5	
	Нижняя треть	120,5±40,2	
Предплечье	Верхняя треть	90,4±20,5	86,7±14,4
	Средняя треть	80,2±30,5	
	Нижняя треть	82,3±15,0	

4. *Время работы с применением электронно-оптического преобразователя (ЭОП).* Применение передвижных хирургических рентгеновских аппаратов с С-дугой позволяет значительно сократить продолжительность и повысить качество оперативного вмешательства. Использование ЭОП при ревизионном остеосинтезе потребовалось для 90 пострадавших, что составило 74,4% общего количества наших наблюдений. Следует отметить, что в основном мы использовали ЭОП в режиме рентгенографии (с целью снижения лучевой нагрузки на хирургическую бригаду), лишь при необходимости рентгенологической визуализации некоторых ответственных этапов операции (проведение направляющих спиц, выполнение прицеливания для формирования отверстия при блокировании интрамедуллярных гвоздей, репозиция на проводнике или гвозде, рими́рование интрамедуллярного канала при сложных деформациях и т. п.) применяли ЭОП в режиме рентгеноскопии. В среднем рентгенографию с помощью ЭОП выполняли  $36,3 \pm 8,4$  раза, а среднее время рентгеноскопии составило  $3,3 \pm 2,2$  мин за операцию. Для операций на плече эти показатели составили  $22,4 \pm 4,4$  раза и  $2,7 \pm 1,7$  мин, на предплечье —  $20,2 \pm 3,2$  и  $1,5 \pm 1,2$ , на бедре —  $43,2 \pm 9,1$  и  $3,4 \pm 2,2$ ,

на голени —  $37,3 \pm 7,7$  раза и  $3,8 \pm 3,0$  мин соответственно. Число рентгенографий и время рентгеноскопии при ревизионных операциях обобщены в таблице 30.

Таблица 30 — Число рентгенографий и время рентгеноскопии при ревизионных операциях

Сегмент конечности		Число рентгенографий	Среднее время рентгеноскопии, мин
Бедро	Верхняя треть	$50,4 \pm 11,8$	$3,4 \pm 2,2$
	Средняя треть	$43,2 \pm 9,1$	
	Нижняя треть	$40,6 \pm 8,7$	
Голень	Верхняя треть	$34,2 \pm 6,8$	$3,8 \pm 3,0$
	Средняя треть	$37,3 \pm 7,7$	
	Нижняя треть	$41,2 \pm 8,9$	
Плечо	Верхняя треть	$30,1 \pm 6,1$	$2,7 \pm 1,7$
	Средняя треть	$22,4 \pm 4,4$	
	Нижняя треть	$16,3 \pm 3,3$	
Предплечье	Верхняя треть	$15,1 \pm 2,9$	$1,5 \pm 1,2$
	Средняя треть	$20,2 \pm 3,2$	
	Нижняя треть	$30,4 \pm 5,9$	

5. *Объем интраоперационной кровопотери.* Этот показатель определяли путем взвешивания салфеток до и после операции и измерения объема крови в емкости хирургического отсоса. Интраоперационная кровопотеря при ревизионном остеосинтезе, как правило, была несколько большей, чем при первичном остеосинтезе, хотя и колебалась в значительных пределах — от 70 до 800 мл. В среднем этот показатель составил  $158,4 \pm 40,3$  мл. При операциях на

плече кровопотеря равнялась  $220,8 \pm 50,5$  мл, на предплечье —  $80,4 \pm 30,1$  мл, на бедре —  $280,1 \pm 60,4$  мл, на голени —  $100,4 \pm 35,3$  мл. Данные по кровопотере при ревизионном остеосинтезе обобщены в таблице 31.

Таблица 31 — Объем интраоперационной кровопотери при ревизионных операциях

Сегмент конечности		Объем кровопотери, мл	Средний объем кровопотери, мл
Бедро	Верхняя треть	$300,8 \pm 70,8$	$280,1 \pm 60,4$
	Средняя треть	$180,6 \pm 56,9$	
	Нижняя треть	$320,4 \pm 75,4$	
Голень	Верхняя треть	$160,4 \pm 68,4$	$100,4 \pm 35,3$
	Средняя треть	$50,3 \pm 25,4$	
	Нижняя треть	$180,2 \pm 56,1$	
Плечо	Верхняя треть	$280,4 \pm 58,0$	$220,8 \pm 50,5$
	Средняя треть	$100,4 \pm 40,9$	
	Нижняя треть	$300,2 \pm 70,6$	
Предплечье	Верхняя треть	$90,2 \pm 30,8$	$80,4 \pm 30,1$
	Средняя треть	$75,0 \pm 26,4$	
	Нижняя треть	$86,5 \pm 30,0$	

6. *Объем кровопотери по дренажам.* В раннем послеоперационном периоде этот показатель, так же как и объем интраоперационной кровопотери, колебался в значительных пределах — от 50 до 500 мл, в среднем он равнялся  $160,3 \pm 38,2$  мл. При операциях на плече объем кровопотери по дренажам составил  $180,2 \pm 50,5$  мл, на предплечье —  $50,2 \pm 30,1$  мл, на бедре —  $170,3 \pm 58,4$  мл, на голени —

60,8±35,3 мл. Данные о кровопотере по дренажам в раннем послеоперационном периоде представлены в таблице 32.

Таблица 32 — Объем кровопотери по дренажам в раннем послеоперационном периоде

Сегмент конечности		Объем кровопотери, мл	Средний объем кровопотери, мл
Бедро	Верхняя треть	200,8±62,5	170,3±58,4
	Средняя треть	120,3±48,3	
	Нижняя треть	180,4±60,4	
Голень	Верхняя треть	90,4±38,2	60,8±35,3
	Средняя треть	60,3±20,6	
	Нижняя треть	40,2±18,4	
Плечо	Верхняя треть	200,3±68,0	180,2±50,5
	Средняя треть	130,4±52,0	
	Нижняя треть	180,4±60,6	
Предплечье	Верхняя треть	60,4±20,4	50,2±30,1
	Средняя треть	45,5±16,4	
	Нижняя треть	55,9±24,0	

7. *Объем перелитых компонентов крови.* Переливание компонентов донорской крови в послеоперационном периоде потребовалось 11 (9,1%) больным. В основном это были больные, перенесшие ревизионный остеосинтез бедренной кости. Средний объем перелитой эритроцитарной массы составил 480,5 мл, а свежезамороженной плазмы — 300,6 мл.

8. *Продолжительность нахождения в стационаре.* Сроки пребывания в стационаре обычно коррелировали со сложностью операции и составляли от 5 до 16 дней, в среднем 11,2 дня. Данные по срокам пребывания на стационарном лечении в зависимости от сегмента, на котором было выполнено ревизионное вмешательство, обобщены в таблице 33.

Таблица 33 — Сроки пребывания больных в стационаре в зависимости от локализации повреждения

Сегмент	Средний срок стационарного лечения, дней
Плечо	9,6
Предплечье	10,4
Бедро	13,4
Голень	12,5

9. *Оценка функциональной активности.* Комплексную оценку физической и психической активности пациентов оценивали по профилю функциональных ограничений. Суммарный балл по всем пунктам опросника составляет 9923. Суммарный балл 8434 и более принят за отличный результат, балл от 8433 до 6946 — хороший результат, балл от 6945 до 4961 — удовлетворительный, 4960 и менее — неудовлетворительный результат. Результаты комплексной оценки физической и психической активности пациентов представлены в таблице 34.

Констатируем, что результаты интегральной оценки функциональной активности подавляющего большинства больных (119 человек, или 98,3%) рассматриваемой группы по профилю функциональных ограничений до выполнения ревизионных операций были расценены как неудовлетворительные. Удовлетворительные исходы лечения 2 пострадавших (1,7%), у которых также были диагностированы осложнения, объясняются низкими функциональными и социальными запросами этих больных. Отличных и хороших результатов лечения

Таблица 34 — Оценка функциональной активности пострадавших основной группы до ревизионных операций (по профилю функциональных ограничений)

Результат	Локализация перелома, <i>n</i> (%)				Всего, <i>n</i> (%)
	плечо	предплечье	бедро	голень	
Удовлетворительный	2 (1,7)	–	–	–	2 (1,7)
Неудовлетворительный	18 (14,8)	10 (8,3)	60 (49,5)	31 (25,7)	119 (98,3)
Итого	20 (16,5)	10 (8,3)	60 (49,5)	31 (25,7)	121 (100,0)

после возникших осложнений первичного остеосинтеза зафиксировано не было. К прежней профессиональной деятельности удалось вернуться только 16 (13,2%) пациентам, обязанности которых не были связаны с физическими нагрузками.

Таким образом, данная глава демонстрирует результаты обследования 121 пациента, поступивших к нам в клинику в связи с неинфекционными осложнениями после выполнения операций внутреннего остеосинтеза по поводу переломов длинных костей конечностей, выполненного в различных лечебных учреждениях. Представленные результаты подчеркивают сложность обследования пациентов данной категории. Выявлены жалобы, преимущественно на боль, различные виды хромоты, нарушение опороспособности, практически у всех пациентов выявлены контрактуры, в большинстве комбинированные. Результаты рентгенографии позволили объективизировать укорочение сегментов конечностей, выявить следующие виды нарушений консолидации отломков и неправильно сросшиеся переломы длинных костей конечностей: ложные суставы без деформации и функционально значимого укорочения, ложные суставы с функционально значимым укорочением, ложные суставы с угловой деформацией, ложные суставы с угловой и ротационной деформацией, неправильно сросшиеся

переломы с угловой и ротационной деформацией диагностированы, неправильно сросшиеся переломы с функционально значимым укорочением. Также исследованные показатели акцентируют внимание на сложности и трудоемкости лечения пострадавших вышеуказанной категории. Сложность обусловлена значительными сроками, прошедшими после получения травмы и выполнения первичной операции, а в некоторых случаях нескольких оперативных вмешательств. Ревизионные операции, выполненные в нашей клинике, вследствие своей сложности характеризовались значительной продолжительностью, необходимостью продолжительно использовать ЭОП, увеличивая тем самым лучевую нагрузку на больного и медицинский персонал, сопровождались более значимой (чем при первичном остеосинтезе) интра- и послеоперационной кровопотерей, что в ряде случаев потребовало трансфузии компонентов донорской крови.

Таким образом, данные, представленные в этой главе, демонстрируют результаты обследования пациентов, поступивших по поводу неинфекционных осложнений внутреннего остеосинтеза. Данные, полученные при обследовании пациентов указанной категории, позволили оценить частоту и выраженность как субъективных (болевой синдром, косметический дефект), так и объективных признаков (хромота, нарушение опороспособности, ограничение амплитуды движений, различные виды нарушения консолидации костей, укорочение, деформации костей конечностей) разных видов неинфекционных осложнений, возникших после выполнения внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей.

Всем пациентам основной группы (121 наблюдение), поступившим с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза, в клинике ВТО были выполнены ревизионные оперативные вмешательства различной сложности (см. главу 4).

## ГЛАВА 4

ОСОБЕННОСТИ РЕВИЗИОННЫХ РЕКОНСТРУКТИВНО-  
ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ, ВЫПОЛНЕННЫХ ПРИ  
НЕИНФЕКЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЯХ ВНУТРЕННЕГО ОСТЕОСИНТЕЗА4.1 Особенности ревизионных операций у пациентов с переломами длинных  
костей конечностей

Всем 121 пострадавшим с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей мы выполнили ревизионный остеосинтез с применением различных способов внутреннего стабильно-функционального остеосинтеза.

Следует отметить, что сложные задачи реконструкции после неудачных операций первичного остеосинтеза потребовали в подавляющем большинстве случаев (83,5%) существенно расширить содержание повторных вмешательств. В частности, нами были использованы следующие ревизионные операции: реостеосинтез (19 наблюдений, или 15,7%), аугментация (7 наблюдений, или 5,8%), реостеосинтез с корригирующими остеотомиями (22 наблюдения, или 18,2%), реостеосинтез с корригирующими остеотомиями, дополненный костной ауто- и аллопластикой (38 наблюдений, или 31,4%), реостеосинтез с артролизом, миолизом или редрессацией (20 наблюдений, или 16,5%), реостеосинтез с удлинением на гвозде в аппарате внешней фиксации (8 наблюдений, или 6,6%), а также повторный остеосинтез с удлинением кости на гвозде в аппарате внешней фиксации в сочетании с корригирующими остеотомиями (7 наблюдений, или 5,8%). Сведения о характере выполненных ревизионных операций на различных сегментах верхней и нижней конечностей представлены в таблице 35.



Таблица 35 — Сведения о характере ревизионных операций, выполненных на различных сегментах конечностей

Характер операций	Локализация переломов, <i>n</i> (%)				Всего, <i>n</i> (%)
	плечо	предплечье	бедро	голень	
Реостеосинтез	4 (3,3)	1 (0,8)	7 (5,8)	7 (5,8)	19 (15,7)
Аугментация	—	—	5 (4,1)	2 (1,7)	7 (5,8)
Реостеосинтез с корректирующими osteotомиями	3 (2,5)	2 (1,7)	11 (9,1)	6 (5,0)	22 (18,2)
Реостеосинтез с osteotомиями и костной пластикой	7 (5,8)	4 (3,3)	19 (15,7)	8 (6,6)	38 (31,4)
Реостеосинтез с артролизом, миолизом или редрессацией	6 (5,0)	3 (2,5)	10 (8,3)	1 (0,8)	20 (16,5)
Реостеосинтез с удлинением на гвозде в аппарате внешней фиксации	—	—	4 (3,3)	4 (3,3)	8 (6,6)
Реостеосинтез с удлинением на гвозде в аппарате внешней фиксации, дополненный корректирующими osteotомиями	—	—	5 (4,1)	2 (1,7)	7 (5,8)
Итого	20 (16,5)	10 (8,3)	61 (50,4)	30 (24,8)	121 (100,0)

Большинство ревизионных операций (91 из 121, или 75,2%) было проведено на нижних конечностях. При этом неинфекционные осложнения первичного остеосинтеза чаще всего встречались на бедре (60 наблюдений, или 49,6%) и несколько реже — на голени (31 наблюдение, или 25,6%). На наш взгляд, указанная тенденция отражает степень сложности операций стабильно-функционального внутреннего остеосинтеза на этих сегментах конечностей, которая определила большее количество развившихся осложнений, потребовавших впоследствии проведения ревизионных операций остеосинтеза. На этих же сегментах в подавляющем большинстве наблюдений — 73 (77,9%) из 95 больных — были выполнены наиболее сложные ревизионные операции, предполагавшие сочетание реостеосинтеза с корригирующими остеотомиями, артролизом, миолизом, редрессацией тканей или с удлинением кости предложенным нами способом, предполагающим distraction костных фрагментов в аппарате внешней фиксации после введения интрамедуллярного гвоздя.

Необходимо отметить, что ревизионные операции после первичного остеосинтеза, выполненного по поводу открытых переломов длинных костей конечностей, были более сложными, чем при закрытых переломах. В частности, доля сравнительно более простых вмешательств повторного остеосинтеза, таких как реостеосинтез и аугментация, у пострадавших с закрытыми переломами длинных костей конечностей составила 81,5% (22 наблюдения из 27), а при открытых переломах она была существенно ниже — 18,5% (5 наблюдений из 27). Доля сложных реконструктивных операций, включавших, помимо ревизионного остеосинтеза, также артролиз, миолиз, редрессацию суставов или удлинение костей на интрамедуллярном гвозде с использованием аппаратов внешней фиксации, напротив, в подгруппе пострадавших с открытыми переломами костей составила 25,3% случаев (24 из 95 наблюдений), а в подгруппе пациентов с закрытыми переломами — 74,7% случаев (71 из 95 наблюдений).

Анализ методик ревизионного остеосинтеза, использованных у обследованных пациентов, показал, что в структуре ревизионных операций

внутренней фиксации переломов длинных костей конечностей доля интрамедуллярного остеосинтеза гвоздями с блокированием была наибольшей и составила 66,9% (81 пациент). При ревизионном накостном остеосинтезе чаще применяли современные конструкции с угловой стабильностью винтов (LCP) — в 33 наблюдениях (27,3%), реже — в 7 наблюдениях (5,8%) — повторный остеосинтез традиционными конструкциями на основе динамических компрессирующих пластин (LC-DCP). Сведения об операциях ревизионного внутреннего остеосинтеза, выполненных на разных сегментах конечностей, представлены в таблице 36.

Таблица 36 — Распределение выполненных операций ревизионного остеосинтеза в зависимости от локализации переломов длинных костей конечностей

Локализация перелома	Способ внутреннего остеосинтеза, <i>n</i> (%)		
	интрамедуллярный остеосинтез	остеосинтез пластинами с угловой стабильностью (LCP)	остеосинтез пластинами DCP из ограниченных доступов
Плечевая кость	–	18 (14,9)	2 (1,7)
Кости предплечья	–	5 (4,1)	5 (4,1)
Бедренная кость	52 (43,0)	8 (6,6)	–
Кости голени	29 (23,9)	2 (1,7)	–
Итого	81 (66,9)	33 (27,3)	7 (5,8)

Анализ операций ревизионного остеосинтеза показал, что различные методики оперативного лечения использовались с разной частотой на разных сегментах верхней и нижней конечностей. В частности, ревизионный накостный остеосинтез потребовался во всех случаях (100%) больным с переломами

длинных костей верхней конечности. Повторные операции остеосинтеза интрамедуллярными гвоздями с блокированием, напротив, в подавляющем большинстве наблюдений (89%) выполняли пострадавшим с переломами костей бедра и голени, а на плече и предплечье не применялись ни в одном из клинических случаев.

Следует также отметить, что после первичного интрамедуллярного остеосинтеза ревизионные операции в 88,4% случаев (в 38 из 43 наблюдений) также выполняли с применением интрамедуллярных конструкций. Однако после первичного накостного остеосинтеза пластины использовали в ходе ревизионных операций повторно лишь в 24,4% случаев (в 19 из 78 наблюдений). Таким образом, остеосинтез интрамедуллярными конструкциями в ходе ревизионных вмешательств применяли в 3,3 раза чаще, чем остеосинтез пластинами (соответственно 93 и 28 операций), хотя при первичных операциях интрамедуллярный остеосинтез использовали в 1,8 раза реже, чем накостный (соответственно 43 и 78 операций).

Анализ 81 ревизионной операции интрамедуллярного остеосинтеза показал, что в большинстве случаев (79 наблюдений, или 97,5%) фиксацию костных отломков выполняли с рассверливанием костномозгового канала, а только в 2 наблюдениях (2,5%) рассверливание костномозговой полости не понадобилось. Кроме того, в некоторых случаях (8 наблюдений, или 9,9%) после безуспешной закрытой репозиции отломков потребовалось открытое их сопоставление через небольшой дополнительный хирургический доступ длиной от 5 до 8 см.

После ревизионного остеосинтеза интрамедуллярными гвоздями 30 пострадавшим (37,0%) на основании контрольного рентгенологического обследования через 2–3 мес. было принято решение провести динамизацию гвоздей. У остальных пациентов (51 человек, или 63,0%) не было выявлено признаков замедленной консолидации переломов, либо блокирование изначально выполнялось в динамическом режиме, поэтому динамизацию заблокированных интрамедуллярных гвоздей им не выполняли.

Интрамедуллярный остеосинтез высоких переломов бедренной кости проксимальными бедренными гвоздями выполняли в 15 наблюдениях (12,7%). Дистальный бедренный гвоздь, введенный ретроградно, применили у 3 наших больных (2,5%).

Анализ 40 операций стабильно-функционального ревизионного накостного остеосинтеза показал, что в подавляющем большинстве случаев (33, или 82,5%) использовали пластины с угловой стабильностью винтов. При этом у 7 (21,2%) пациентов применили диафизарные пластины, у 36 (78,8%) — метафизарные конструкции. Накостный остеосинтез конструкциями на основе динамических компрессирующих пластин был выполнен в ходе ревизионных операций 7 пациентам (17,5%). При этом в 5 наблюдениях использовали пластины с ограниченным контактом с костью (LC-DCP), а в 2 случаях — опорные пластины.

Из особенностей ревизионных оперативных вмешательств при ложных суставах следует отметить, что операция включает разъединение отломков, иссечение рубцов, только препятствующих контакту отломков, затем выполняют репозицию, при необходимости (наличие дефекта костной ткани) — костную пластику (преимущественно свободную аутотрансплантатом из гребня подвздошной кости), а затем реостеосинтез.

При неправильно сросшихся переломах — в соответствие с построением референтных линий и углов и выбранному уровню — выполняют корригирующую остеотомию, устраняют деформацию, при необходимости проводят костную пластику, затем реостеосинтез.

При ревизионном накостном остеосинтезе применяем, как правило, более длинные пластины, при этом из доступного арсенала выбираем наиболее прочную (согласно характеристикам материала и описанию изготовителя).

У пациентов с ревизионным интрамедуллярным остеосинтезом при ложных суставах ревизионная операция после удаления металлоконструкции включает репозицию (преимущественно закрытую), рими́рование костномозговой полости, остеосинтез интрамедуллярным стержнем (большего диаметра, чем при первичном). При неправильно сросшихся переломах — согласно построению референтных линий и углов и выбранному уровню — выполняют

корректирующую остеотомию, устраняют деформацию, затем — римирование костномозговой полости и остеосинтез интрамедуллярным стержнем (большого диаметра, чем при первичном).

Одним из этапов ревизионного хирургического вмешательства было выполнение костной пластики. Ее проводили при гипо- и атрофических ложных суставах, после выполнения корректирующих остеотомий, сопровождавшихся образованием дефекта кости и во всех случаях ревизионного интрамедуллярного остеосинтеза. Костная пластика была выполнена в 96 случаях (79,3%). В качестве пластического материала применяли костные ауто- и аллотрансплантаты. В абсолютном большинстве случаев применения костной пластики были использованы аутооттрансплантаты — 92 случая (95,8%), и в 4 случаях (4,2%) — аллотрансплантаты. Забор костного аутооттрансплантата осуществляли из гребня подвздошной кости (79 случаев, или 82,3%), малоберцовой кости (7 случаев, или 7,6%), а также выполняли одновременный забор костных трансплантатов как из гребня подвздошной кости, так и из малоберцовой кости (6 случаев, или 6,5%). Выбор варианта костнопластического материала зависел от величины костного дефекта. При дефекте трубчатой кости до 3 см костную пластику выполняли трансплантатом из гребня подвздошной кости, при дефекте 3 см и более — из малоберцовой кости. При значительных дефектах кости не только по длине, но и по ширине выполняли комбинированную костную пластику аутооттрансплантатами из гребня подвздошной и малоберцовой костей. В случаях применения аутооттрансплантатов из малоберцовой кости учитывали как костнопластические, так и опорные свойства (патент РФ на изобретение № 2735994).

При выявлении у пациентов функционально значимого укорочения, как правило, это пострадавшие с последствиями переломов костей нижних конечностей, ревизионная операция заключалась в удлинении кости разработанным на кафедре ВТО способом (патент РФ на изобретение № 2373875).

Также одним из вариантов ревизионного вмешательства было выполнение аугментации (усиление фиксации). Данное вмешательство выполняли в случаях замедленной консолидации или ложных суставах при условии сохранности первично установленного внутреннего фиксатора. Аугментацию выполняли с

применением, как правило, прямой малой пластины LCP или LC-DCP. Пластины устанавливали в другой плоскости по отношению к первичному фиксатору, достигая при этом увеличения степени фиксации. Данную методику применяли как при первичном интрамедуллярном, так и при накостном остеосинтезе. В настоящем исследовании выполнено 8 операций (6,6%) аугментации.

В ряде случаев при замедленно срастающихся переломах при условии сохранности первичного фиксатора и выявлении избыточной жесткости фиксации выполняли динамизацию при интрамедуллярном остеосинтезе, уменьшение плотности введения винтов — при накостном остеосинтезе; при выявлении недостаточной жесткости фиксации выполняли перепроведение винтов некорректной длины или дополнительную фиксацию винтами.

Необходимо отметить, что 49 пациентам основной группы, которые получали лечение в период с 2007 по 2012 г. (первая подгруппа), ревизионные вмешательства были выполнены без применения специальных алгоритмов. По мере накопления опыта в лечении больных указанной категории были разработаны и внедрены с 2013 г. в клинике ВТО алгоритмы выбора вида ревизионной операции. С применением данных алгоритмов в клинике в период с 2013 по 2018 г. получили лечение 72 пациента.

#### 4.2 Алгоритмы выбора вида ревизионной операции у пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза

На основе анализа результатов лечения пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза разработаны алгоритмы:

- алгоритм выбора вида ревизионного хирургического лечения пациентов с неинфекционными осложнениями после внутреннего остеосинтеза длинных костей верхней конечности (рисунок 2);
- алгоритм выбора вида ревизионного хирургического лечения пациентов с неинфекционными осложнениями после внутреннего остеосинтеза длинных костей нижней конечности (рисунок 3).

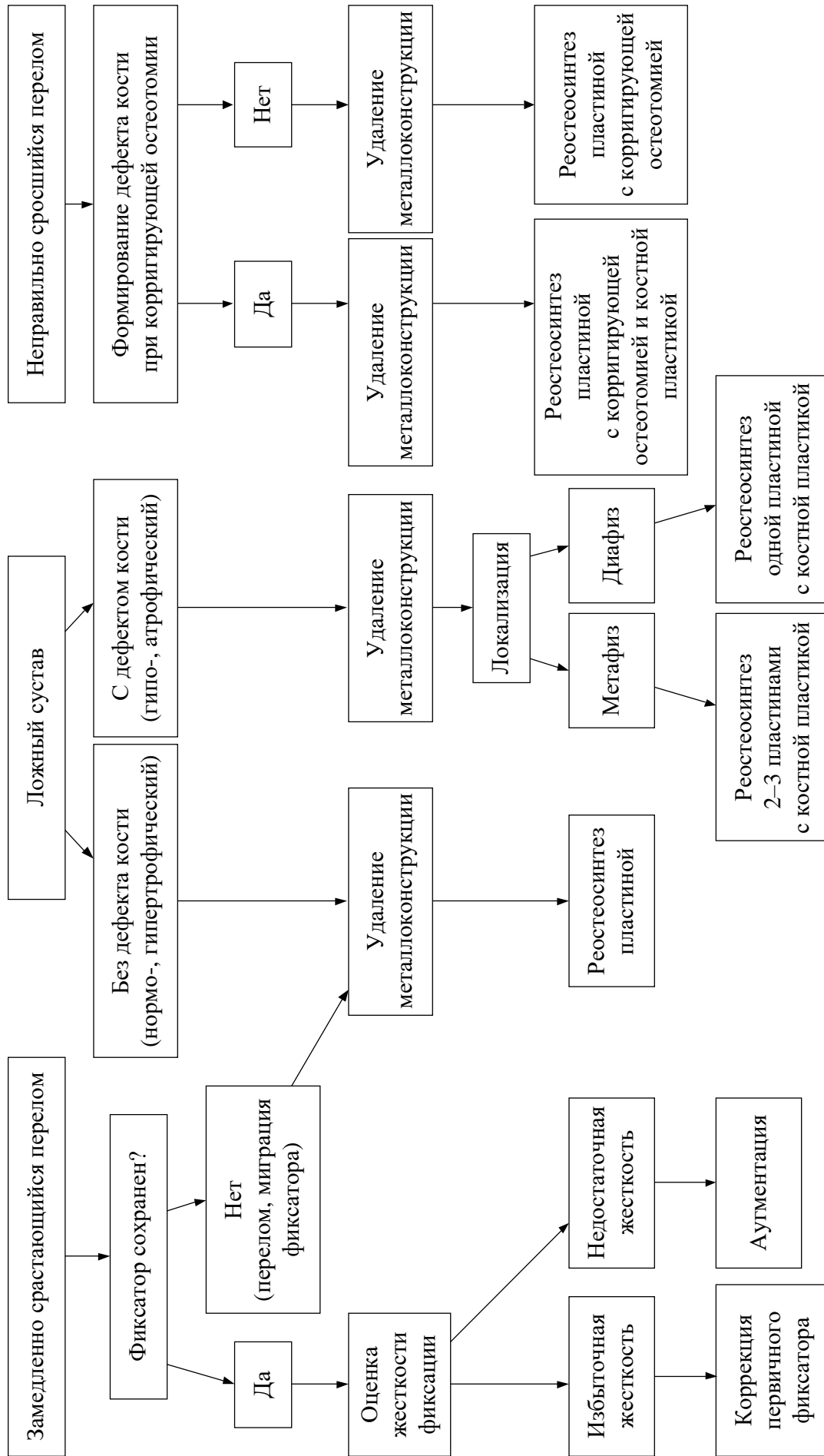


Рисунок 2 — Алгоритм выбора вида ревизионного хирургического лечения пациентов с неинфекционными осложнениями после внутреннего остеосинтеза длинных костей верхней конечности





Данные алгоритмы предусматривают тщательный сбор анамнеза, клиническое обследование, выполнение рентгенологического обследования, в том числе с использованием полиаксиальных рентгенограмм, специальных укладок, комплексное использование референтных линий и углов, по показаниям выполняют КТ. В результате обследования устанавливают локализацию, вид нарушения консолидации или деформации длинных костей конечностей и вид внутреннего фиксатора, примененного при первичном остеосинтезе: накостный или интрамедуллярный. В соответствии с алгоритмами осложнения у пациентов разделяются по виду нарушения консолидации: на замедленно срастающийся перелом, ложный сустав и неправильно сросшийся перелом. Разработанные оригинальные алгоритмы выбора ревизионных реконструктивно-восстановительных оперативных вмешательств позволяют выбрать оптимальный вариант ревизионной операции в зависимости от вида неинфекционного осложнения, морфологии и локализации перелома, состояния мягких тканей и наличия костного дефекта, а также стабильности первичной фиксации.

#### 4.2.1 Описание алгоритма выбора вида ревизионного хирургического лечения пациентов с неинфекционными осложнениями после внутреннего остеосинтеза длинных костей верхней конечности

При замедленно срастающемся переломе оценивают состоятельность первичной внутренней фиксации: целостность элементов имплантата, отсутствие их миграции. При состоятельности фиксации оценивают жесткость фиксации: при избыточной жесткости выполняют коррекцию первичной фиксации (уменьшение плотности введения винтов при накостном остеосинтезе), при недостаточной жесткости — аугментацию. При несостоятельности первичной фиксации (перелом, миграция металлоконструкции) выполняют удаление металлоконструкции и реостеосинтез.

При ложном суставе оценивают его тип: без дефекта костной ткани (нормо-, гипертрофический) или с дефектом костной ткани (гипо-, атрофический). При нормо-, гипертрофическом ложном суставе выполняют удаление металлоконструкции и реостеосинтез, а при гипо-, атрофическом ложном суставе — удаление металлоконструкции и реостеосинтез пластиной или пластинами (двумя или тремя) с костной пластикой. При ложном суставе диафиза реостеосинтез выполняют одной пластиной, так как при данной локализации есть возможность применить более прочный фиксатор за счет большей рабочей длины пластины и ее толщины. Если ложный сустав локализуется в области метафиза кости, то реостеосинтез осуществляют двумя или тремя пластинами.

При неправильно сросшемся переломе выполняют удаление металлоконструкции, затем корригирующую остеотомию. В случае формирования дефекта костной ткани при корригирующей остеотомии проводят костную пластику и реостеосинтез, в случае отсутствия дефекта реостеосинтез выполняют без костной пластики.

В качестве клинического примера выполнения ревизионного реконструктивно-восстановительного вмешательства после возникновения неинфекционного осложнения внутреннего остеосинтеза костей верхних конечностей приводим следующее наблюдение. Пациент К. 37 лет 27.10.2016 в результате падения с лестницы получил закрытый оскольчатый перелом левой плечевой кости в нижней трети со смещением отломков (по международной классификации АО/ASIF — 12B2) (рисунок 4). В военном госпитале по месту службы 08.11.2016 выполнена операция: открытая репозиция, остеосинтез левой плечевой кости пластиной. После снятия иммобилизации и начала разработки движений в плечевом и локтевом суставах пациент стал отмечать боль в области перелома. В течение последующих 2 мес. боль постепенно нарастала. При контрольной рентгенографии, через 3 мес. после первичного остеосинтеза, выявлены признаки несращения костных отломков и миграции металлоконструкции. Пациенту выполнено удаление металлоконструкции и повторный остеосинтез плечевой кости пластиной. На протяжении 3 мес

*а**б*

Рисунок 4 — Рентгенограммы пациента К. при поступлении в клинику ВТО:  
*а* — прямая проекция; *б* — боковая проекция. Определяется атрофический ложный сустав левой плечевой кости в нижней трети, фиксированный пластиной.

Пластина, примененная в данном случае, не соответствует своему предназначению — пластина для проксимального отдела плечевой кости, и расположена не типично — по передненаружной поверхности

проводилась иммобилизация ортезной повязкой. При начале разработки движений в плечевом и локтевом суставах вновь появился болевой синдром. При контрольных рентгенологических исследованиях отмечались признаки несращения костных отломков, а также дефекта костной ткани.

При обращении в клинику ВТО через 7 мес. после повторной операции у пациента диагностированы атрофический ложный сустав левой плечевой кости в нижней трети, фиксированный пластиной, укорочение левой верхней конечности на 3 см, комбинированная контрактура левых плечевого и локтевого суставов.

В клинике ВТО пострадавшему выполнено ревизионное оперативное вмешательство: ревизия левого лучевого нерва, удаление металлоконструкции, иссечение рубцов из области ложного сустава, краевая резекция отломков, костная аутопластика зоны ложного сустава трансплантатами из малоберцовой и

ребра подвздошной кости, реостеосинтез плечевой кости пластинами (рисунок 5). При данном ревизионном оперативном вмешательстве применен способ, разработанный на кафедре ВТО (патент РФ на изобретение № 2735994).

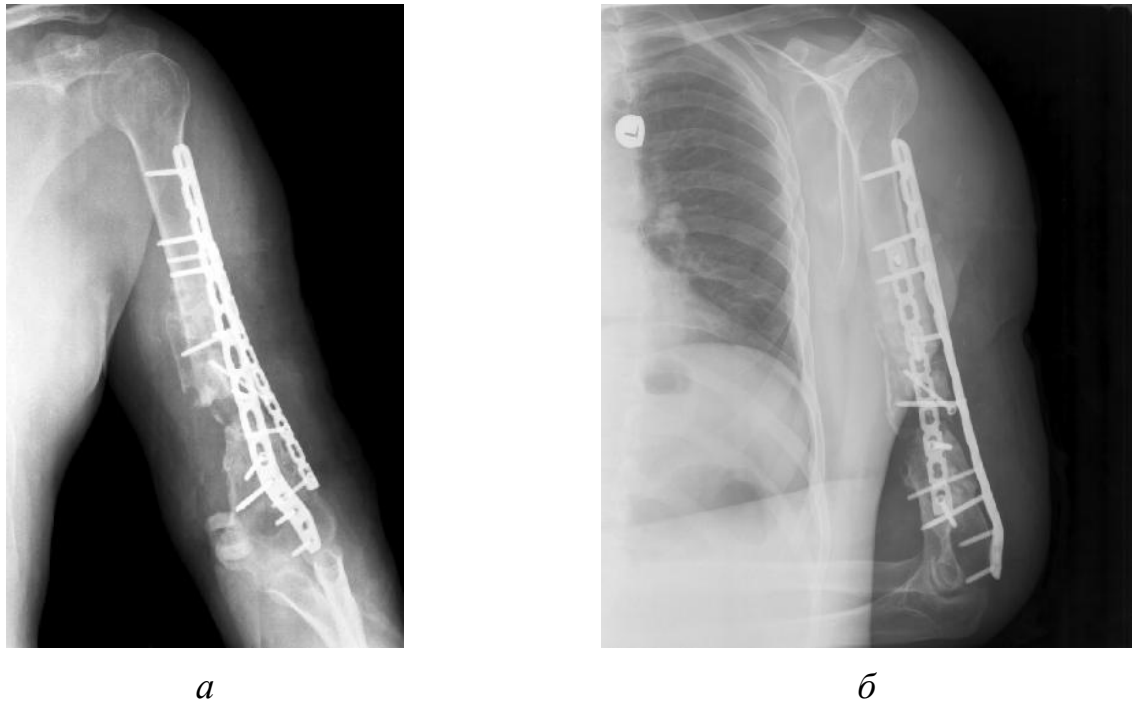


Рисунок 5 — Рентгенограммы пациента К. после выполнения ревизионного вмешательства (*а, б*). Восстановлены ось, длина плечевой кости, отломки и костные трансплантаты фиксированы двумя пластинами

Пластика ложного сустава плечевой кости была выполнена свободными костными ауто трансплантатами из малоберцовой и подвздошной костей с последующей фиксацией отломков и трансплантатов пластинами. Трансплантат из малоберцовой кости был помещен интрамедуллярно с восстановлением длины плечевой кости. Трансплантат из гребня подвздошной кости был расположен по периферии в зону сохранившегося дефекта. Остеосинтез выполнен пластиной LCP внесуставной для дистального отдела плечевой кости с аугментацией реконструктивной пластиной.

Выбор варианта ревизионного оперативного вмешательства осуществляли в соответствие с разработанным алгоритмом при неинфекционных осложнениях после остеосинтеза верхних конечностей: при обследовании выявлен

атрофический ложный сустав, а его околосуставная локализация предполагает выполнение остеосинтеза двумя или тремя пластинами с костной пластикой.

*а**б*

Рисунок 6 — Рентгенограммы пациента К. через 5 мес. после ревизионного остеосинтеза. Отмечаются консолидация отломков плечевой кости и перестройка костных трансплантатов

*а**б*

Рисунок 7 — Функциональный результат пациента К. через 5 мес. после ревизионного остеосинтеза. Отмечается хорошая функция в плечевом и локтевом суставах

Такой вид остеосинтеза позволил пациенту уже в раннем послеоперационном периоде начать разработку движений в локтевом и плечевом суставах. Через 5 мес. отмечены консолидация отломков и перестройка трансплантатов (рисунок 6). Достигнут хороший анатомо-функциональный результат (рисунок 7).

#### 4.2.2 Описание алгоритма выбора вида ревизионного хирургического лечения пациентов с неинфекционными осложнениями после внутреннего остеосинтеза длинных костей нижней конечности

Неинфекционные осложнения после внутреннего остеосинтеза длинных костей нижней конечности, так же как и осложнения на верхних конечностях, по виду нарушения консолидации разделяются на замедленно срастающийся перелом, ложный сустав и неправильно сросшийся перелом.

При замедленно срастающемся переломе оценивают сохранность первичного фиксатора: целостность элементов имплантата, отсутствие их миграции. При сохранности фиксатора, как и на верхней конечности, оценивают жесткость фиксации: при избыточной жесткости выполняют коррекцию первичной фиксации (уменьшение плотности введения винтов при накостном остеосинтезе, динамизацию при интрамедуллярном остеосинтезе), при недостаточной жесткости — аугментацию. При несостоятельности первичной фиксации (перелом, миграция металлоконструкции) фиксатор удаляют и в зависимости от локализации осуществляют накостный либо интрамедуллярный реостеосинтез. При около- и внутрисуставных переломах выполняют накостный остеосинтез, при диафизарных — интрамедуллярный.

Если неинфекционное осложнение проявляется ложным суставом, в первую очередь оценивают его тип — без дефекта костной ткани (нормо-, гипертрофический) или с дефектом костной ткани (гипо-, атрофический). При нормо-, гипертрофическом ложных суставах оценивают состоятельность

первичной внутренней фиксации: целостность элементов имплантата, отсутствие их миграции. При сохранности первичного внутреннего имплантата с целью увеличения прочности фиксации выполняют аугментацию. При несостоятельности первичной фиксации (перелом, миграция металлоконструкции) в зависимости от вида первичного остеосинтеза (накостного или интрамедуллярного) при первичном накостном остеосинтезе производят удаление металлоконструкции и реостеосинтез гвоздем, а при первичном интрамедуллярном остеосинтезе — заменый интрамедуллярный остеосинтез. При гипо-, атрофическом ложных суставах выполняют удаление металлоконструкции, костную пластику и реостеосинтез пластиной или пластинами (двумя или тремя). При ложном суставе диафиза реостеосинтез осуществляют одной пластиной, метафиза — двумя или тремя пластинами.

Пациентам с неправильно сросшимися переломами ревизионные вмешательства выполняют в зависимости от вида деформации и наличия укорочения. При неправильно сросшемся переломе с угловой и/или ротационной деформацией удаляют металлоконструкции и проводят корригирующую остеотомию. Дальнейшая тактика зависит от образования дефекта костной ткани после корригирующей остеотомии: пациентам без дефекта костной ткани с внутри- или околосуставной локализацией перелома выполняют реостеосинтез пластиной, а пациентам без дефекта костной ткани, но с переломом на уровне диафиза — реостеосинтез гвоздем; пациентам с дефектом костной ткани — костную пластику и реостеосинтез пластиной. В случае формирования дефекта костной ткани при корригирующей остеотомии выполняют костную пластику и реостеосинтез, в случае без образования дефекта — реостеосинтез без костной пластики.

При неправильно сросшемся переломе с укорочением металлоконструкцию удаляют, а затем осуществляют удлинение на гвозде в аппарате внешней фиксации. Если обнаруживается неправильно сросшийся перелом с укорочением и деформацией, выполняют удаление металлоконструкции и корригирующую остеотомию, а затем удлинение на гвозде в аппарате внешней фиксации.



Необходимо отметить, что алгоритм является схематичным. С учетом сложности патологии, характера патологических изменений, сроков, прошедших после первичной операции, ревизионные операции могут различаться среди пациентов одной группы и локализации. Также имеют место сочетания различных вариантов ревизионных операций; например, при ревизионном остеосинтезе по поводу ложного сустава бедренной или большеберцовой кости с целью достижения достаточной стабильности фиксации одновременно выполняют интрамедуллярный и накостный остеосинтез (аугментацию).

В качестве клинического примера выполнения ревизионного реконструктивно-восстановительного вмешательства после возникновения неинфекционного осложнения внутреннего остеосинтеза костей нижних конечностей приводим следующее наблюдение. Пациент С. 58 лет 15.04.2017 в результате ДТП получил закрытый фрагментарный перелом левой бедренной кости на уровне основания шейки и оскольчатый перелом на границе средней и нижней трети диафиза со смещением отломков (рисунок 8).

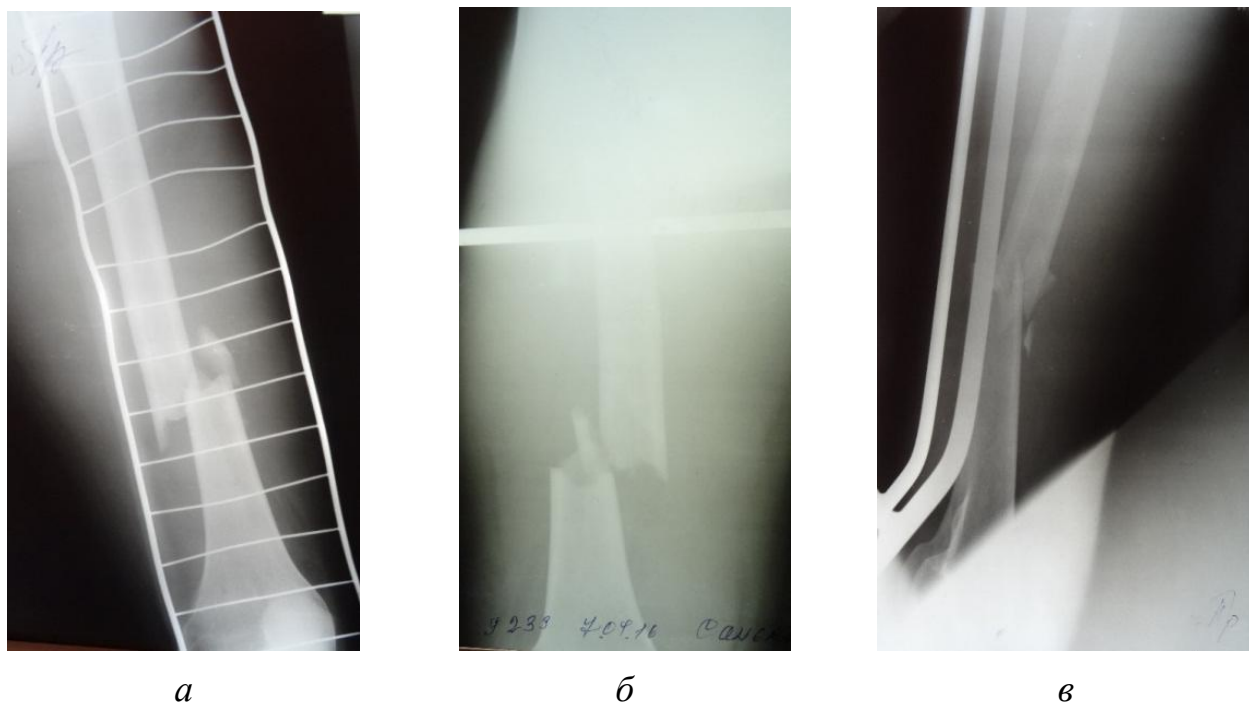


Рисунок 8 — Первичные рентгенограммы пациента С.  
(по международной классификации AO/ASIF — 31B1 и 32B2)

В одном из лечебных учреждений Ленинградской области 19.04.2017 ему была выполнена операция: закрытая репозиция, остеосинтез левой бедренной кости (рисунок 9).

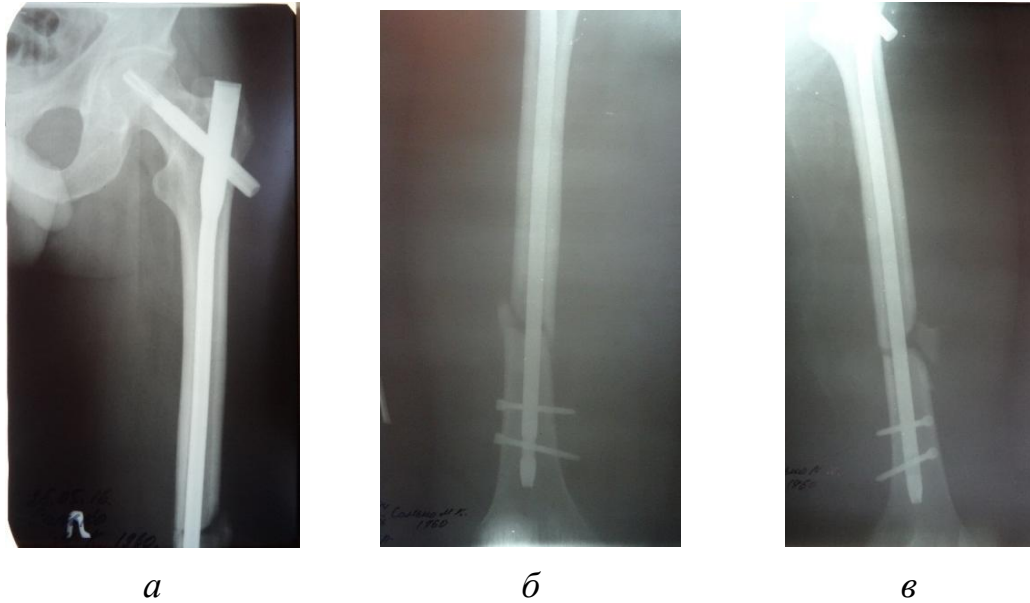


Рисунок 9 — Рентгенограммы пациента С. после выполнения первичного остеосинтеза проксимальным бедренным гвоздем (long). Отмечается нестабильная фиксация перелома диафиза бедренной кости вследствие недостаточной длины интрамедуллярного стержня

На протяжении последующих месяцев пациент ходил с помощью костылей с дозированной нагрузкой на левую ногу, при попытке увеличить нагрузку возникал болевой синдром. При поступлении в клинику ВТО через 8 мес. после первичного остеосинтеза у пациента диагностированы замедленно срастающийся базисцервикальный перелом и ложный сустав на границе средней и нижней трети левой бедренной кости, фиксированный проксимальным бедренным гвоздем (long) (рисунок 10).

Проведено ревизионное оперативное вмешательство: удаление дистальных блокирующих винтов, костная аутопластика зоны ложного сустава, аугментация пластиной (рисунок 11). Забор костного ауто трансплантата выполнен из крыла подвздошной кости. Для аугментации использована малая прямая пластина.

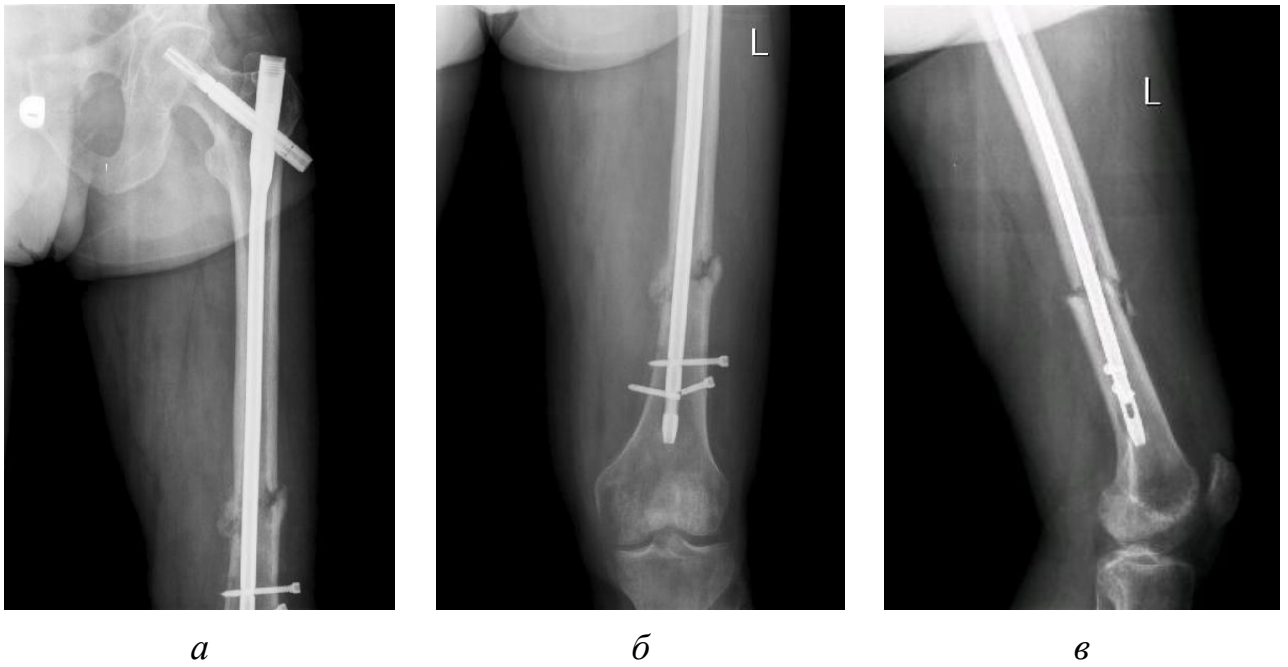


Рисунок 10 — Рентгенограммы пациента С. при поступлении в клинику ВТО.  
Отмечаются признаки несращения костных отломков, перелом и миграция  
дистальных блокирующих винтов

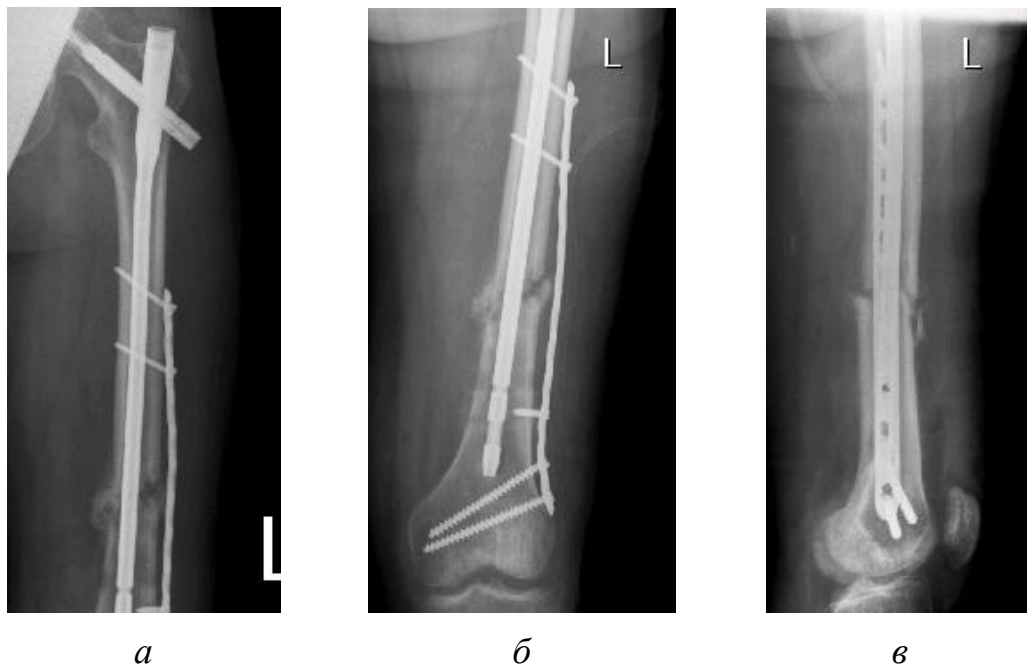


Рисунок 11 — Рентгенограммы пациента С. после выполнения ревизионного  
оперативного вмешательства. Отмечается аугментация области ложного сустава  
бедренной кости пластиной, расположенной по наружной поверхности.  
Дистальные блокирующие винты удалены

Выбор варианта ревизионного оперативного вмешательства осуществляли в соответствии с разработанным алгоритмом при неинфекционных осложнениях после остеосинтеза нижних конечностей: при обследовании выявлен нормотрофический ложный сустав, из чего следовало, что основной задачей было увеличение прочности фиксации отломков, что было достигнуто при аугментации. Также данный вариант оперативного вмешательства был обусловлен необходимостью сохранения фиксации базисцервикального перелома.

Сразу после операции пациенту была разрешена полная нагрузка на конечность, через 4 мес. отмечена консолидация бедренной кости как на уровне шейки, так и на уровне диафиза, а также хороший функциональный результат (рисунки 12, 13).



Рисунок 12 — Рентгенограммы пациента С. через 4 мес. после ревизионного вмешательства. Определяются признаки консолидации отломков бедренной кости с формированием достаточной периостальной костной мозоли

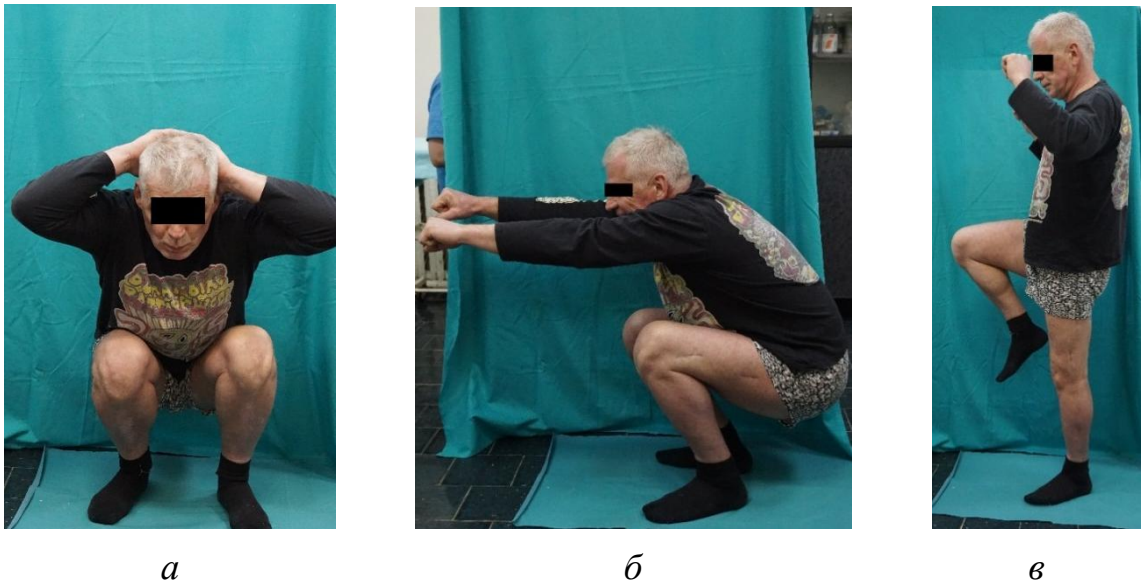


Рисунок 13 — Функциональный результат пациента С. через 4 мес. после ревизионного вмешательства. Продемонстрированы хорошая амплитуда движений в суставах нижней конечности, восстановление опорности поврежденного сегмента

#### 4.3 Особенности реабилитационного лечения больных после ревизионного остеосинтеза

Необходимо отметить, что важной составной частью лечения 121 пациента с переломами длинных костей конечностей, перенесших операции ревизионного остеосинтеза, являлась их послеоперационная реабилитация. Она проводилась последовательно и включала госпитальный, амбулаторно-поликлинический и санаторно-курортный этапы медицинской реабилитации и восстановительного лечения.

Госпитальную реабилитацию в период до выписки из клиники ВТО проходили все без исключения пациенты. После выписки из стационара пострадавшие направлялись в стационарный центр (ЦВКГ № 6) или специализированные поликлинические центры восстановительного лечения, а также в амбулаторно-поликлинические лечебные учреждения по месту

жительства, где проводился второй этап реабилитации. Третий этап восстановительного лечения обычно проходил в санаториях.

Установлено, что большинство пациентов основной группы (101 человек, или 84,5%) прошли второй этап медицинской реабилитации. Однако лишь 23 пациента (19,0%) получили восстановительное лечение в специализированных реабилитационных стационарах или поликлинических центрах. Большинство пострадавших (79 человек, или 65,3%) смогли пройти второй этап восстановительного лечения только в условиях травматологического пункта или обычной поликлиники. Еще 11 пациентов (9,1%) вообще не получили ни одного курса реабилитационного лечения в медицинских учреждениях. Последующее санаторно-курортное лечение получили только 17 пациентов из обследованной группы (14,1%), они фактически прошли все три этапа послеоперационной реабилитации.

Во время пребывания в хирургическом стационаре и после выписки из него все лечебные мероприятия, проводимые пострадавшим с неинфекционными осложнениями первичного внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей, были направлены на их раннюю активизацию и восстановление функций поврежденных сегментов конечностей после операций ревизионного остеосинтеза. Активное реабилитационное лечение начинали уже в стационаре, в первые сутки после операции, если позволяло общее состояние пациента. В частности, пострадавшим разрешали сидеть, вставать на костыли, а также выполнять пассивные и активные движения в суставах поврежденной конечности с дозированной осевой нагрузкой. Назначали также занятия ЛФК, некоторые физиотерапевтические процедуры и гипербарическую оксигенацию.

После интрамедуллярного остеосинтеза гвоздями с блокированием пациентам с поперечными, косыми и винтообразными переломами диафизов бедренной или большеберцовой кости разрешали ходить уже на вторые или третьи сутки с помощью костылей с опорой на прооперированную конечность. При оскольчатых переломах аналогичной локализации рекомендовали лишь дозированную опорную нагрузку на оперированную ногу. Полную нагрузку на

травмированную нижнюю конечность допускали в сроки от 4 до 8 недель в зависимости от характера перелома.

После фиксации диафизарных переломов длинных костей нижних конечностей пластинами с угловой стабильностью винтов частичную опорную нагрузку на них разрешали в более поздние сроки. Так, при переломах с достаточной медиальной поддержкой (поперечных, косых или винтообразных) неполную нагрузку начинали давать после стихания болевого синдрома (через 5–7 сут после операции). При оскольчатых переломах (без медиальной поддержки) частичную опорную нагрузку разрешали обычно через 6–7 недель после операции. Полную нагрузку при всех вариантах диафизарных переломов бедренной или большеберцовой кости, фиксированных пластинами, назначали не ранее чем через 2–2,5 мес. после ревизионного остеосинтеза.

Пострадавшим с переломами метаэпифизарных отделов длинных костей нижней конечности частичную опорную нагрузку на поврежденную конечность разрешали обычно через 2,5–3 недели после операции. При этом пациентам с околосуставными переломами после интрамедуллярного остеосинтеза гвоздями с блокированием частичная нагрузка допускалась примерно на 2 недели раньше, чем в остальных случаях. При использовании традиционных фиксаторов для накостного остеосинтеза, имплантированных через ограниченные хирургические доступы, средние сроки восстановления опороспособности нижней конечности увеличивались обычно на 3,5–5 недель по сравнению с наблюдениями, в которых применялись малоинвазивные системы на основе пластин с угловой стабильностью винтов.

Следует отметить, что на второй этап реабилитации пациенты поступали, как правило, после формирования достаточно прочных послеоперационных рубцов и нормализации показателей гомеостаза. Полный курс восстановительного лечения на этом этапе обычно включал парафиновые или озокеритовые аппликации, магнито-, лазеро- и ультразвуковую терапию, массаж, лечебную гимнастику, электромиостимуляцию (ЭМС), механотерапию и трудотерапию.

Лечебная физкультура на втором этапе реабилитации была направлена на повышения тонуса мышц поврежденной конечности, увеличение амплитуды

движений в суставах, формирование навыков ходьбы на костылях с неполной опорной нагрузкой на оперированную ногу. Эффективность ЛФК возрастала на фоне параллельных курсов ЭМС.

Для купирования болевого синдрома во время реабилитационного лечения применяли диадинамические токи, амплипульстерапию, магнитотерапию, а также лазеротерапию на болевые точки. При необходимости курсы такого лечения повторяли.

Проведенный анализ показал, что из 107 наших пациентов, прошедших восстановительное лечение после выписки из стационара, 92 пострадавших (85,9%) целенаправленно занимались ЛФК, 89 (83,1%) получали массаж и ЭМС, 63 (58,8%) — парафино- или озокеритолечение, 52 (48,6%) — другие физиотерапевтические процедуры, 48 (44,9%) — механотерапию.

Таким образом, большинству этих пострадавших на втором и третьем этапах было проведено комплексное реабилитационное лечение, направленное на разработку движений в смежных с поврежденным сегментом суставах, улучшение трофики, восстановление силы мышц.

#### 4.4 Результаты лечения пациентов с переломами длинных костей конечностей после операций ревизионного остеосинтеза

Результаты лечения 121 пациента основной группы, которым были выполнены операции ревизионного остеосинтеза по поводу неинфекционных осложнений первичного внутреннего остеосинтеза, были изучены в сроки от 6 мес. до 2 лет. Комплексную оценку анатомо-функциональных результатов ревизионного остеосинтеза и последующего реабилитационного лечения проводили по следующим основным направлениям:

- частота возникновения неинфекционных осложнений после ревизионных оперативных вмешательств;
- наличие, характер и выраженность болевого синдрома в области оперативного вмешательства и в целом на поврежденной конечности;



- сроки начала осевой нагрузки на конечность;
- сроки консолидации костей после ревизионных операций;
- сроки и полнота восстановления амплитуды движений в смежных суставах;
- частота инфекционных осложнений;
- комплексная оценка с применением опросника профиля функциональных ограничений.

При оценке результатов учитывали общую продолжительность лечения, способность пациентов передвигаться без дополнительной опоры и обслуживать себя, а также степень восстановления трудоспособности и частоту возвращения прооперированных больных к прежнему характеру труда, уровню физической и социальной активности.

Для изучения функциональных возможностей и качества жизни пострадавших после ревизионных операций остеосинтеза проводили целенаправленный опрос с заполнением опросника профиля функциональных ограничений.

#### 4.4.1 Частота возникновения неинфекционных осложнений после ревизионных оперативных вмешательств

При проведении контрольных осмотров и инструментальных исследований после выполнения ревизионных реконструктивно-восстановительных вмешательств по поводу неинфекционных осложнений внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей в ряде случаев были выявлены осложнения, потребовавшие в дальнейшем проведение повторных ревизионных вмешательств (реревизий). Выявленные осложнения операций ревизионного остеосинтеза носили неинфекционный характер.

Частота возникновения неинфекционных осложнений после ревизионных оперативных вмешательств, выполненных в клинике ВТО, составила 7,4%

(9 пациентов из 121). Среди неинфекционных осложнений ревизионных оперативных вмешательств были отмечены следующие: замедленно срастающиеся переломы, ложные суставы, фиксированные накостными или интрамедуллярными фиксаторами, перелом и миграция металлоконструкции. У 5 пациентов (4,1%) были отмечены замедленно срастающиеся переломы: у троих (2,5%) — после ревизионного интрамедуллярного остеосинтеза и у двоих (1,7%) — после ревизионного накостного остеосинтеза. У троих пациентов (2,5%) диагностированы ложные суставы: у двоих (1,7%) — после ревизионного интрамедуллярного остеосинтеза и у одного (0,8%) — после ревизионного накостного остеосинтеза, у которого также выявлен перелом металлоконструкции. Еще у одного пациента (0,8%) выявлена миграция металлоконструкции.

С целью объективной оценки эффективности алгоритмов выбора вида ревизионной операции при неинфекционных осложнениях внутреннего остеосинтеза сравнили частоты возникновения неинфекционных осложнений после выполнения ревизионного вмешательства у пациентов первой и второй подгрупп: в первой подгруппе эта частота составила 14,2% (7 пациентов из 49), во второй подгруппе — 2,7% (2 пациента из 72).

При этом в первой подгруппе были отмечены: в 3 случаях (6,1%) — замедленно срастающиеся переломы (в одном случае (2%) после накостного и в двух случаях (4,1%) после интрамедуллярного ревизионного остеосинтеза); у 2 пациентов (4,1%) ложный сустав выявлен после ревизионного интрамедуллярного остеосинтеза; у 1 (2%) ложный сустав диагностирован после накостного остеосинтеза, что сопровождалось переломом металлоконструкции; в 1 случае (2%) диагностирована миграция металлоконструкции, после накостного остеосинтеза. Данные о распределении неинфекционных осложнений после ревизионного остеосинтеза у пациентов первой подгруппы представлены в таблице 37. Стоит отметить, что неинфекционные осложнения были выявлены у 3 пациентов (6,1%) после ревизионного остеосинтеза бедренной кости (у двух после интрамедуллярного и у одного после накостного); у 2 (4,1%) пациентов

после ревизионного остеосинтеза большеберцовой кости, у 1 (2%) — плечевой кости, и еще у 1 (2%) — лучевой кости.

Таблица 37 — Распределение частоты неинфекционных осложнений в зависимости от вида ревизионного остеосинтеза у пациентов первой подгруппы

Вид ревизионного остеосинтеза	Замедленно срастающийся перелом, <i>n</i> (%)	Ложный сустав, <i>n</i> (%)	Миграция металлоконструкции <i>n</i> (%)	Всего, <i>n</i> (%)
Интрамедуллярный	2 (4,1)	2 (4,1)	–	4 (8,2)
Накостный	1 (2,0)	1 (2,0)	1 (2,0)	3 (6,0)
Итого	3 (6,1)	3 (6,1)	1 (2,0)	7 (14,2)

У пациентов второй подгруппы осложнения, потребовавшие в дальнейшем проведения повторных ревизионных вмешательств (реревизий), выявлены в 2 случаях (2,8%). В обоих случаях неинфекционные осложнения наблюдались у пациентов с переломами бедренных костей. В 1 случае (1,4%) выявлен замедленно срастающийся перелом после накостного, и в 1 (1,4%) — после интрамедуллярного ревизионного остеосинтеза.

Таким образом, установили статистически значимую разницу частоты возникновения неинфекционных осложнений после выполнения ревизионного вмешательства у пациентов первой и второй подгрупп ( $p = 0,03$ ).

Всем пациентам, у которых выявлены неинфекционные осложнения ревизионных реконструктивно-восстановительных вмешательств, выполнены повторные ревизионные вмешательства (реревизии). Следует отметить, что при выборе варианта ревизионного вмешательства мы руководствовались разработанными алгоритмами (см. рисунки 2, 3).

Пациентам первой подгруппы по поводу выявленных осложнений реконструктивно-восстановительных вмешательств выполнены следующие

повторные ревизионные вмешательства: двум пациентам с замедленно срастающимися переломами и одному пациенту с ложным суставом выполнены костная пластика и аугментация; при замедленно срастающемся переломе лучевой кости — удаление металлоконструкции, костная пластика и повторный накостный остеосинтез более длинной пластиной; пациенту с миграцией металлоконструкции (винтов, фиксирующих пластину) — перепроведение винтов и более длительная внешняя иммобилизация. Пациенту с ложным суставом плечевой кости и переломом пластины удалены металлоконструкции и выполнен повторный накостный остеосинтез с костной пластикой. Пациенту с ложным суставом большеберцовой кости проведено удаление металлоконструкции и выполнен заменый остеосинтез более толстым стержнем с ригидизацией костномозговой полости.

Пациентам второй подгруппы с неинфекционными осложнениями выполнены следующие повторные ревизионные вмешательства: двум пациентам с замедленно срастающимися переломами бедренной кости выполнена аугментация зоны замедленной консолидации с костной пластикой, а одному из них — переблокирование интрамедуллярного стержня.

По результатам контрольных исследований после повторных ревизионных реконструктивно-восстановительных операций отмечена консолидация переломов у всех пациентов.

В качестве клинического примера выполнения повторного ревизионного вмешательства приводим следующее наблюдение.

Пациент К. 50 лет 23.10.2010 в результате ДТП получил закрытый подвертельный перелом левой бедренной кости со смещением отломков (рисунок 14). 24.10.2010 в военном госпитале выполнена операция — закрытая репозиция, остеосинтез левой бедренной кости проксимальным бедренным гвоздем (рисунок 15).

*a**б*

Рисунок 14 — Первичные рентгенограммы пациента К.  
(по международной классификации АО/ASIF — 31A3)

*a**б*

Рисунок 15 — Рентгенограммы пациента К. после выполнения первичного  
остеосинтеза проксимальным бедренным гвоздем

Ранний послеоперационный период без особенностей, пациент начал ходить с дозированной нагрузкой на оперированную конечность. 11.03.2011, находясь дома, почувствовал боль в области левого тазобедренного сустава. В связи с сохраняющейся болью 22.04.2011 обратился за помощью в клинику ВТО. После

выполнения рентгенографического исследования уставен диагноз: неправильно срастающийся с варусной деформацией чрезвертельно-подвертельный перелом левой бедренной кости, фиксированный проксимальным бедренным гвоздем. Перелом металлоконструкции. Укорочение левой нижней конечности на 3 см. 05.05.2011 (рисунок 16).



Рисунок 16 — Рентгенограммы пациента К. при поступлении в клинику ВТО

В клинике ВТО выполнена операция: удаление металлоконструкции, пластика канала головки и шейки бедренной кости после удаленного винта аутотрансплантатом из крыла подвздошной кости, косая чрезвертельная остеотомия бедренной кости по линии перелома, коррекция варусной деформации, реостеосинтез проксимальным бедренным гвоздем (PFNA) (рисунок 17).

После операции пациенту было рекомендовано ходить с дозированной нагрузкой на левую ногу. На протяжении 1 года при выполнении контрольных рентгенографических исследований признаки консолидации костных отломков не отмечались, пациент жаловался на болевой синдром, усиливающийся при физической нагрузке (рисунок 18).

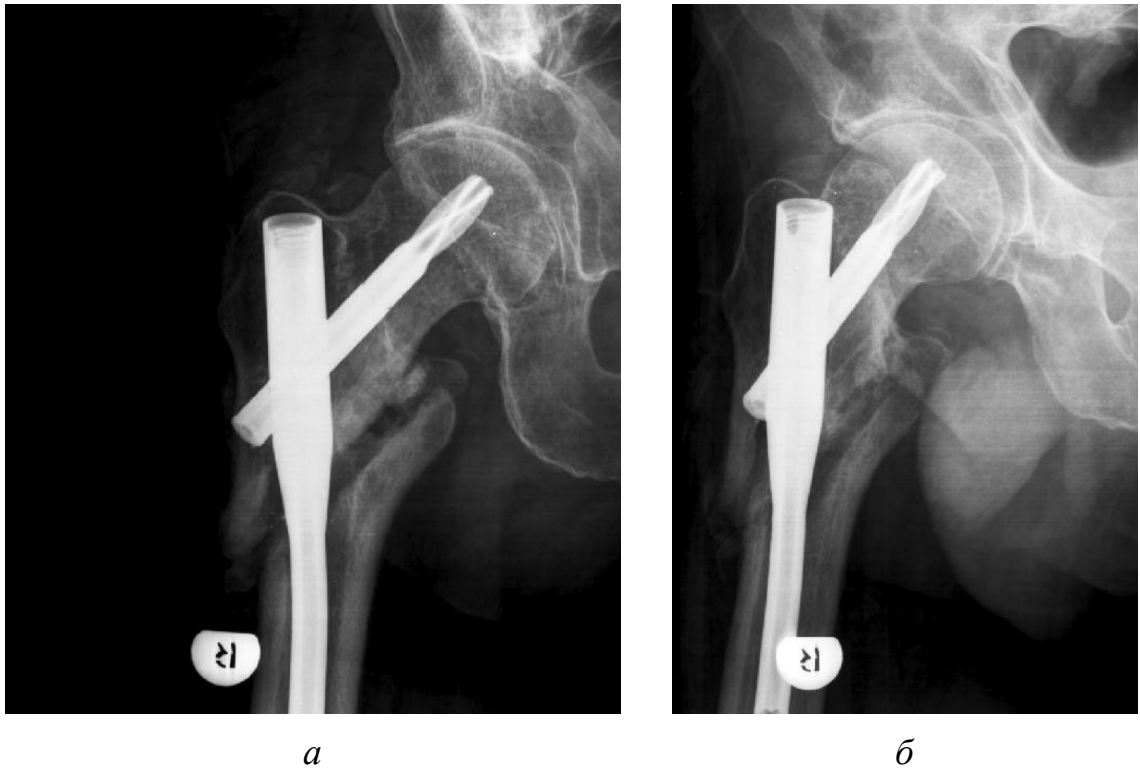


Рисунок 17 — Рентгенограммы пациента К. после выполнения в клинике ВТО ревизионного остеосинтеза проксимальным бедренным гвоздем PFNA

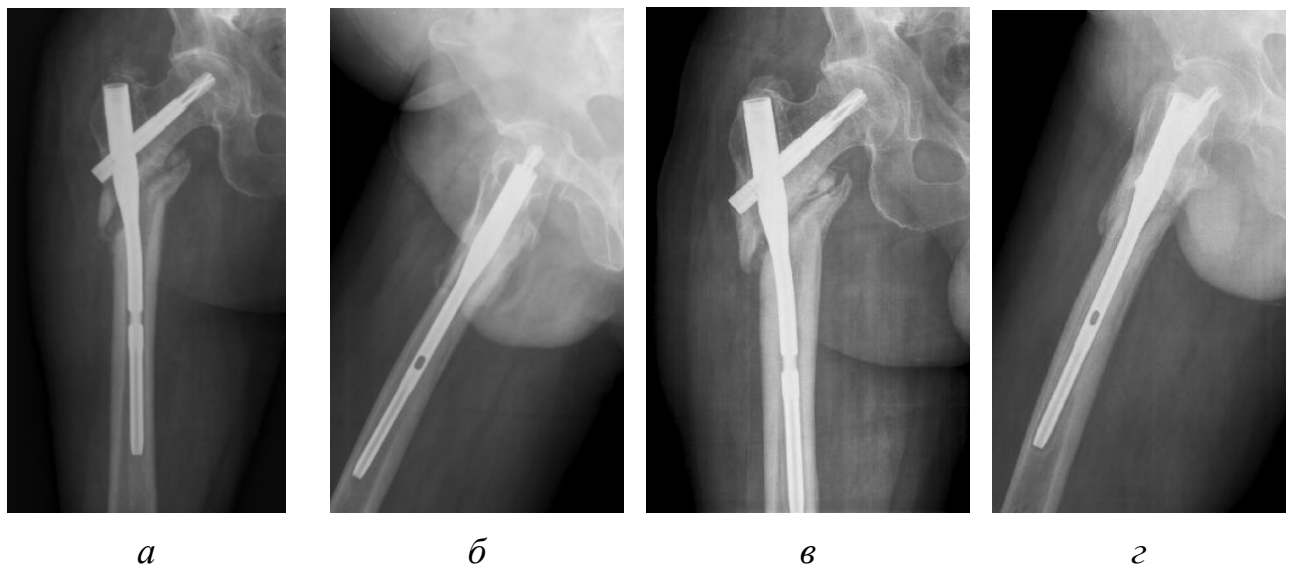


Рисунок 18 — Рентгенограммы пациента К. через 3 (*а, б*) и через 11 (*в, г*) месяцев после ревизионного остеосинтеза проксимальным бедренным гвоздем

PFNA. Как через 3 мес, так и через 11 мес. отсутствуют признаки консолидации отломков бедренной кости. Отмечается появление признаков ложного сустава.

Учитывая отсутствие положительной динамики в виде рентгенологических признаков нарастания костной мозоли, через 13 мес. после выполнения реостеосинтез пациенту выполнено повторное ревизионное вмешательство: иссечение рубцов, костная аутопластика трансплантатом из крыла подвздошной кости зоны ложного сустава, аугментация двумя пластинами, дистальное блокирование проксимального бедренного гвоздя (рисунок 19). Для аугментации применили одну реконструктивную и одну 1/3 — трубчатую пластины, расположенные в разных плоскостях для достижения максимальной стабильности фиксации.

Уже в раннем послеоперационном периоде пациент отметил купирование болевого синдрома. Через 6 мес. после операции отмечены консолидация костных отломков (рисунок 20) и хороший функциональный результат (рисунок 21).

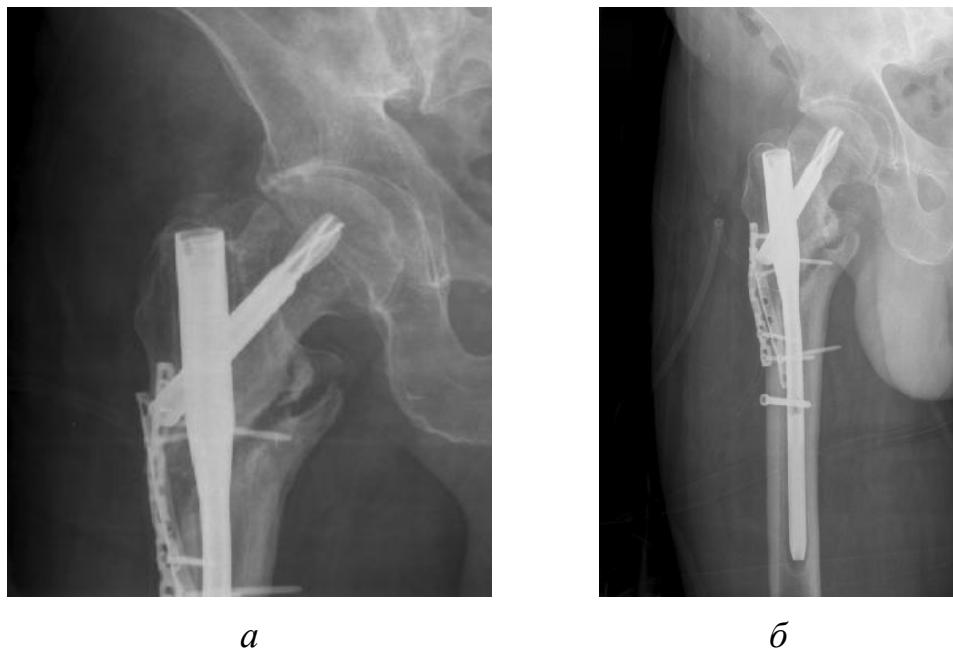


Рисунок 19 — Рентгенограммы пациента К. после повторной ревизионной операции — костной пластики и аугментации зоны ложного сустава двумя пластинами



*а**б*

Рисунок 20 — Рентгенограммы пациента К. через 6 мес. после повторной ревизионной операции. Отмечаются признаки консолидации отломков бедренной кости

*а**б**в*

Рисунок 21 — Функциональный результат пациента К. через 6 мес. после повторной ревизионной операции. Отмечаются хорошая амплитуда движений в суставах нижней конечности, восстановление опорности поврежденного сегмента

#### 4.4.2 Частота возникновения болевого синдрома после ревизионных оперативных вмешательств

На момент заключительного освидетельствования у подавляющего большинства пациентов (108, или 89,3%) болевой синдром отсутствовал. У троих пациентов (2,5%) на момент заключительного осмотра болевой синдром был основной жалобой, что требовало периодического приема лекарственных препаратов, у двоих пациентов в месте введения интрамедуллярного гвоздя и у одного — в месте сросшегося перелома. В остальных 10 случаях (8,3%) отмечалась незначительная боль преимущественно при ходьбе или движениях в смежных с поврежденным сегментом суставах и локализовался у 4 пострадавших (5,0%) в точках введения интрамедуллярных гвоздей (из-за раздражения мышц в области большого вертела, связки надколенника или манжеты ротаторов плеча), у 4 пациентов (3,3%) — в областях проведения блокирующих винтов, и еще у двух (2,5%) в области сросшегося перелома.

Следует отметить, что при контрольных исследованиях на момент консолидации переломов или ложных суставов болевой синдром у пациентов первой и второй подгруппы болевой синдром был купирован с одинаковой частотой: у пациентов первой подгруппы в 89,9% (44 пациента из 49), во второй подгруппе — в 90,3% (65 пациентов из 72) ( $p = 1,00$ ).

#### 4.4.3 Сроки начала осевой нагрузки на конечность

Этот показатель изучали у пациентов после ревизионного остеосинтеза на нижних конечностях. Пострадавшим после реостеосинтеза на диафизе бедренной и большеберцовой костей осевую нагрузку разрешали рано, обычно на 1–3-й день после операции. После ревизионного остеосинтеза метаэпифизарных переломов, особенно проникающих в сустав, осевую нагрузку разрешали не ранее чем через

6 недель после операции. В целом можно сказать, что сроки начала осевой нагрузки были схожими с таковыми при операциях первичного остеосинтеза при переломах аналогичной локализации.

#### 4.4.4 Сроки консолидации отломков длинных костей конечностей после ревизионных операций

Сроки сращения костей после ревизионного остеосинтеза зависели от локализации и характера патологии, но в целом они несколько превышали аналогичные показатели у пациентов при неосложненном заживлении переломов после первичного остеосинтеза. Необходимо отметить, что срок консолидации костных отломков отчитывали от даты выполнения ревизионного вмешательства в клинике ВТО. Данные о средних сроках консолидации пациентов первой и второй подгрупп в зависимости от уровня на сегменте представлены в таблице 38. Как видно из представленной таблицы, в большинстве сегментов сроки консолидации костей у пациентов первой и второй подгрупп различались незначительно, однако отмечаются бóльшие сроки сращения у пациентов первой подгруппы проксимального отдела бедренной кости и диафиза плечевой кости, а во второй подгруппе — диафиза лучевой кости. Эти различия обусловлены более длительными сроками сращения костей у пациентов, у которых возникли неинфекционные осложнения после ревизионного остеосинтеза, потребовавшие выполнения дополнительных оперативных вмешательств. Необходимо отметить, что сроки консолидации отломков после повторных ревизионных вмешательств соответствовали средним срокам сращения костей данной локализации.

Таблица 38 — Средние сроки консолидации костей пациентов первой подгруппы после ревизионных операций в зависимости от локализации

Сегмент конечности	Средние сроки консолидации, нед	
	первая подгруппа	вторая подгруппа
Бедренная кость	19,6±4,6	17,4±4,6
	25,7±3,4	25,6±3,2
	19,2±3,4	18,9±3,4
Большеберцовая кость	14,6±5,4	14,4±5,4
	22,6±6,2	22,4±5,3
	18,9±4,0	18,5±4,0
Плечевая кость	9,5±2,5	9,2±2,5
	18,2±3,6	16,2±3,6
	11,1±3,0	11,4±3,0
Кости предплечья	14,3±3,4	13,7±3,4
	14,8±3,8	17,5±3,8
	9,8±2,6	9,4±2,6

#### 4.4.5 Сроки и полнота восстановления амплитуды движений в смежных суставах

Нарушения подвижности в смежных суставах, существовавшие до ревизионной операции и возникшие после нее, в той или иной степени были диагностированы практически у всех пациентов. Сроки и полнота восстановления утраченной амплитуды движений напрямую зависели от выраженности и фазы контрактуры, имевшейся у пострадавших до ревизионного остеосинтеза. Оценку

восстановления амплитуды движений в смежных суставах мы проводили в соответствии с приказом МО РФ № 200 «О порядке проведения военно-врачебной экспертизы в ВС РФ». Следует учесть, что практически у всех наших пациентов еще до выполнения ревизионных операций уже имелась контрактура того или иного сустава (см. таблицу 19). Приступить к разработке движений в смежных суставах мы разрешали пациентам в максимально ранние сроки, которые были возможны при выполняемом остеосинтезе. Восстановление амплитуды движений мы оценивали после консолидации перелома и проведения реабилитационного лечения. Учитывая, что в 80% наблюдений у одного пациента имелись контрактуры двух или трех суставов, количество суставов, в которых было необходимо восстановление амплитуды движений (205, или 173,7%), намного превосходило количество самих больных. Данные о сроках и полноте восстановления амплитуды движений в суставах конечностей у пациентов первой и второй подгрупп представлены в таблицах 39, 40.

Таким образом, данные представленные в таблицах 39 и 40 демонстрируют, что полнота восстановления движений в смежных суставах поврежденных сегментов у пациентов первой и второй подгрупп при контрольных исследованиях практически не различались. Незначительное отличие связано с более длительными сроками лечения, в том числе с разработкой движений в суставах у пациентов с выявленными неинфекционными осложнениями, потребовавшими выполнения повторных ревизионных вмешательств.

Таблица 39 — Сроки и полнота восстановления амплитуды движений в суставах конечностей у пациентов первой подгруппы

Исследуемый сустав	Полное восстановление амплитуды движений, <i>n</i> (%)	Степень ограничения амплитуды движений, <i>n</i> (%)			Срок восстановления амплитуды движений, мес	Всего, <i>n</i> (%)
		незначительная	умеренная	выраженная		
Плечевой	3 (6,1)	4 (8,2)	1 (2,0)	–	5,1±1,0	8 (16,3)
Локтевой	4 (8,2)	5 (10,2)	1 (2,0)	–	5,2±1,5	10 (20,4)
Лучезапястный	1 (2,0)	2 (4,1)	1 (2,0)	–	2,2±1,1	4 (8,1)
Тазобедренный	7 (14,3)	9 (18,4)	4 (8,2)	1 (2,0)	4,3±3,8	21 (42,9)
Коленный	15 (30,6)	12 (24,5)	5 (10,2)	2 (4,1)	3,1±1,4	34 (69,4)
Голеностопный	4 (8,2)	6 (12,2)	1 (2,0)	1 (2,0)	3,5±2,0	12 (24,4)
Итого	34 (69,4)	38 (77,6)	13 (26,4)	4 (8,2)	23,4±10,8	89 (181,6)

Таблица 40 — Сроки и полнота восстановления амплитуды движений в суставах конечностей у пациентов второй подгруппы

Исследуемый сустав	Полное восстановление амплитуды движений, <i>n</i> (%)	Степень ограничения амплитуды движений, <i>n</i> (%)			Срок восстановления амплитуды движений, мес	Всего, <i>n</i> (%)
		незначительная	умеренная	выраженная		
Плечевой	5 (6,9)	6 (8,3)	1 (1,4)	–	5,2±1,2	12 (16,6)
Локтевой	6 (8,3)	7 (9,7)	1 (1,4)	–	4,3±1,5	14 (19,4)
Лучезапястный	2 (2,8)	3 (4,2)	1 (1,4)	–	3,2±1,1	6 (8,4)
Тазобедренный	10 (13,9)	13 (18,1)	6 (8,3)	2 (2,8)	4,2±3,8	31 (43,1)
Коленный	22 (30,6)	18(25,0)	7 (9,7)	3 (4,2)	3,0±1,4	50 (69,5)
Голеностопный	6 (8,3)	9 (12,5)	1 (1,4)	2 (2,8)	3,7±2,0	18 (25,0)
Итого	51 (70,8)	56 (77,8)	17 (23,6)	7 (9,8)	23,6±11,0	131 (182,0)

#### 4.4.6 Частота инфекционных осложнений

После ревизионных реконструктивно-восстановительных оперативных вмешательств у пациентов основной группы были выявлены 3 случая (2,5%) поверхностного нагноения послеоперационных ран. Случаев глубокого нагноения послеоперационных ран выявлено не было. Из трех пациентов с поверхностным нагноением двое пациентов относились к первой подгруппе и один — ко второй. Данные осложнения были купированы в ходе выполнения перевязок. Также у двух пациентов (1,7%) были отмечены краевые некрозы раны, одному из них потребовалась свободная кожная пластика. Перечисленные осложнения были купированы в срок до 3 недель и не повлияли на окончательный результат лечения.

Также у пациентов основной группы была изучена частота обострения хронических заболеваний после выполнения ревизионных оперативных вмешательств. Декомпенсация хронических заболеваний, потребовавшая привлечения специалистов, а в двух случаях и перевода больных в профильный стационар, возникла у 8 пациентов (6,6%). У 4 пациентов (3,3%) развились обострения заболевания со стороны сердечно-сосудистой системы, у 3 (2,5%) — со стороны желудочно-кишечного тракта и у одного — со стороны мочевыделительной системы.

#### 4.4.7 Комплексная оценка с применением опросника профиля функциональных ограничений

Комплексную оценку эффективности операций ревизионного остеосинтеза оценивали посредством сравнения интегральных балльных показателей по итогам заполнения опросника профиля функциональных ограничений. Соответствующие данные, полученные у 121 пациента при поступлении в клинику ВТО до



реконструктивной операции, представлены в таблице 34. Итоги опроса по профилю функциональных ограничений показали, что у абсолютного большинства пострадавших (115, или 95,0%) в отдаленном периоде после ревизионных операций остеосинтеза были достигнуты отличные, хорошие или удовлетворительные результаты лечения (таблица 41). При этом доля пациентов с отличными и хорошими исходами лечения составила 55,6% (64 пациента). Существенного улучшения функциональных возможностей не удалось достичь лишь 6 (5,0%) нашим пациентам: со стойкими контрактурами крупных суставов нижней конечности (3 случая, или 2,5%) и хроническим болевым синдромом (3 случая, или 2,5%). Следует также отметить, что значительное снижение качества жизни у этих пострадавших было отчасти связано с прогрессированием тяжелой сопутствующей соматической патологии.

Таблица 41 — Результаты лечения пациентов с неинфекционными осложнениями первичного остеосинтеза длинных костей конечностей после выполнения ревизионных операций (по профилю функциональных ограничений)

Результат	Локализация перелома, <i>n</i> (%)				Всего, <i>n</i> (%)
	плечо	предплечье	бедро	голень	
Отличный и хороший	11 (9,1)	5 (4,1)	31 (25,6)	17 (14,1)	64 (52,9)
Удовлетворительный	8 (6,6)	4 (3,3)	28 (23,1)	11 (9,1)	51 (42,1)
Неудовлетворительный	1 (0,8)	1 (0,8)	2 (1,7)	2 (1,7)	6 (5,0)
Итого	20 (16,5)	10 (8,3)	61 (50,4)	30 (24,8)	121 (100,0)

Таким образом, положительный эффект проведенных операций внутреннего ревизионного остеосинтеза и последующего реабилитационного лечения оказался весьма значительным. Правильно выбранные реконструктивные вмешательства, выполненные с соблюдением соответствующих хирургических технологий, позволили восстановить у оперированных пациентов утраченные функциональные возможности и значительно повысить качество их жизни даже после серьезных осложнений первичного остеосинтеза.

Проведен сравнительный анализ функциональных результатов у пациентов первой и второй подгрупп. У пациентов первой подгруппы результаты по опроснику профиля функциональных ограничений составили: отличные и хорошие — 46,9% (23 пациента), удовлетворительные — 46,9% (23 пациента), неудовлетворительные — 6,1% (3 пациента).

У пациентов второй подгруппы результаты по опроснику профиля функциональных ограничений составили: отличные и хорошие — 56,9% (41 пациент), удовлетворительные — 38,9% (28 пациентов), неудовлетворительные — 4,2% (3 пациента).

Следует отметить, что результаты лечения пациентов были оценены по достижению консолидации переломов и ложных суставов через 6–24 мес. после выполнения ревизионных реконструктивно-восстановительных вмешательств, однако в ряде случаев при необходимости повторных ревизионных вмешательств сроки оценки результатов были увеличены до получения рентгенологических признаков консолидации костных отломков проведения реабилитации.

Таким образом, в этой главе представлены данные об особенностях ревизионных операций после неинфекционных осложнений первичного внутреннего остеосинтеза. Приведены алгоритмы выбора вида ревизионного хирургического лечения пациентов с неинфекционными осложнениями после внутреннего остеосинтеза длинных костей для верхней и нижней конечностей. Выбор предпочтительного алгоритма определяется оптимальным вариантом ревизионного хирургического вмешательства в зависимости от локализации, вида нарушения консолидации или деформации длинных костей конечностей, способа

и состоятельности первичной внутренней фиксации. В главе описаны особенности различных видов ревизионных операций, таких как реостеосинтез, аугментация, реостеосинтез с корригирующими остеотомиями, реостеосинтез с корригирующими остеотомиями, дополненный костной ауто- и аллопластикой, реостеосинтез с артролизом, миолизом или редрессацией, реостеосинтез с удлинением на гвозде в аппарате внешней фиксации, а также повторный остеосинтез с удлинением кости на гвозде в аппарате внешней фиксации в сочетании с корригирующими остеотомиями. Приведены данные об особенностях реабилитации пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей. Представлены данные о результатах лечения пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза после выполнения ревизионных реконструктивно-восстановительных оперативных вмешательств по следующим критериям: частота возникновения неинфекционных осложнений после ревизионных оперативных вмешательств, наличие, характер и выраженность болевого синдрома, сроки начала осевой нагрузки на конечность, сроки консолидации костей после ревизионных операций, сроки и полнота восстановления амплитуды движений в смежных суставах, частота инфекционных осложнений, комплексная оценка с применением опросника профиля функциональных ограничений. Проведено сравнение результатов лечения у пациентов первой и второй подгрупп. Представленные данные демонстрируют снижение частоты неинфекционных осложнений после выполнения ревизионных оперативных вмешательств у пациентов второй подгруппы, что свидетельствует об эффективности применения алгоритмов выбора вида ревизионного хирургического лечения.

Результаты анализа частоты осложнений после выполнения ревизионных реконструктивно-восстановительных вмешательств, потребовавшие в дальнейшем проведения повторных ревизионных вмешательств (реревизий), демонстрируют, что в основной группе она составила 7,4% (9 пациентов из 121), при этом в первой подгруппе — 14,2% (7 пациентов из 49), во второй — 2,7% (2 пациента из 72). Установлена статистически значимая разница частоты

возникновения неинфекционных осложнений после выполнения ревизионного вмешательства у пациентов первой и второй подгрупп ( $p = 0,03$ ).

Таким образом, снижение частоты возникновения неинфекционных осложнений после выполнения ревизионного вмешательства свидетельствует об эффективности разработанных алгоритмов выбора вида ревизионной операции.

В следующей главе представлены данные об экономических затратах на лечение пострадавших исследуемых групп (основной и контрольной), а для оценки значимости этих затрат проведено сравнение с затратами на лечение пациентов без осложнений.

## ГЛАВА 5

ОЦЕНКА ЗАТРАТ НА ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ ОСНОВНОЙ  
И КОНТРОЛЬНОЙ ГРУПП

С целью показать значимость и сложность ревизионных вмешательств при неинфекционных осложнениях внутреннего остеосинтеза переломов длинных костей конечностей и связанных с этим экономических затрат нами предпринята попытка рассчитать экономические расходы на лечение таких пациентов.

Общие экономические затраты при лечении указанной категории пострадавших делятся на прямые и непрямые (косвенные). В прямые затраты включены все затраты, связанные с оказанием медицинских услуг как при стационарном, так и при амбулаторном лечении. При оценке прямых расходов в стационаре учитывались следующие лечебно-диагностические мероприятия: сроки пребывания пациента в стационаре, осмотры врачей, лабораторные, инструментальные исследования, проведенные лечебные мероприятия, в том числе способ остеосинтеза и объем операции, примененные имплантаты, вид анестезии, реабилитация, включающая лечебно-физкультурный комплекс, массаж, ФТЛ. При оценке затрат на амбулаторный этап лечения учтены осмотры врача-травматолога, инструментальные исследования, перевязки, реабилитации (лечебно-физкультурного комплекса, массажа, ФТЛ). Данные о стоимости перечисленных медицинских услуг взяты из отдела платных услуг ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобороны России. Подробный перечень лечебно-диагностических мероприятий и их стоимости представлен в таблице 18 (см. главу 2).

Косвенные (непрямые) затраты вычисляли как сумму выплат по больничным листам при временной утрате трудоспособности (ВУТ) и стоимости недополученного общественного продукта (СНОП) по данным Управления Федеральной службы государственной статистики по Санкт-Петербургу и Ленинградской области за 2019 г.

Прямые и косвенные затраты были подсчитаны для пациентов основной и контрольной исследуемых групп.

### 5.1 Оценка стоимости лечения пациентов основной группы

Проведен анализ прямых затрат на лечение пациентов основной группы (121 пациент). Прямые затраты складывались из стоимости выполненных леченых мероприятий в ходе стационарного и амбулаторного лечения. При стационарном лечении затраты складывались из оплаты осмотров, консультаций, лабораторных, инструментальных методов исследований, анестезии, оперативных вмешательств, имплантированных металлоконструкций, трансфузии компонентов донорской крови, ЛФК, ФТЛ, койко-дня. Затраты на осмотры и консультации врачей-специалистов составили 1 684 400 руб. (на одного пациента — 13 900 руб.), что соответствует 3,0% всех прямых затрат. Затраты на инструментальные методы исследования — 1 943 660 руб. (на одного пациента — 16 100 руб.), что составило 3,4% прямых затрат. Затраты на лабораторные методы исследования — 2 995 950 руб. (на одного пациента — 24 800 руб.), что соответствует 5,3% прямых затрат. Затраты на анестезиологическое пособие — 1 381 500 руб. (на одного пациента — 11 400 руб.), что составило 2,4% прямых затрат. Затраты на оперативные вмешательства — 12 002 800 руб. (на одного пациента — 99 200 руб.), что составило 21,3% прямых затрат. Затраты на металлоконструкции при выполнении остеосинтеза длинных костей конечностей — 7 686 770 руб. (на одного пациента 63 500 руб.), что составило 13,6% прямых затрат. Затраты на трансфузию компонентов донорской крови — 346 530 руб. (на одного пациента — 2900 руб.), что составило 0,6% прямых затрат. Затраты на ФТЛ и ЛФК в период стационарного лечения — 3 957 650 руб. (на одного пациента 32 700 руб.), что составило 7,0% прямых затрат. Затраты на оплату койко-дня — 6 718 400 руб. (на одного пациента — 55 500 руб.), что составило 11,9% прямых затрат.

При амбулаторном лечении затраты складывались из оплаты консультаций врача-травматолога, рентгенографических исследований, перевязок, ЛФК и ФТЛ. Затраты на оплату консультаций врача — травматолога-ортопеда составили 458 6900 руб. (на одного пациента 38 000 руб.), что соответствует 8,1% прямых затрат. Затраты на рентгенографические исследования — 1 477 700 руб. (на одного пациента — 12 200 руб.), что составило 2,6% прямых затрат. Затраты на перевязки — 137 500 руб. (на одного пациента — 1140 руб.), что составило 0,2% прямых затрат. Затраты на ЛФК, ФТЛ — 11 541 300 руб. (на одного пациента — 95 400 руб.), что составило 20,4% прямых затрат.

Данные о прямых затратах у пациентов основной группы представлены в таблице 42 (стационарный этап) и таблице 43 (амбулаторный этап).

Таблица 42 — Прямые затраты на лечение пациентов основной группы на стационарном лечении

Лечебно-диагностические процедуры	Расходы, руб.	
	общая сумма	на одного пациента
Осмотры и консультации	1 684 400	13 900
Инструментальные методы исследования	1 943 660	16 100
Лабораторные методы исследования	2 995 950	24 800
Анестезия	1 381 500	11 400
Оперативные вмешательства	12 002 800	99 200
Металлоконструкция	7 686 770	63 500
Трансфузия компонентов донорской крови	346 530	2 900
ЛФК, ФТЛ	3 957 650	32 700
Койко-день	6 718 400	55 500

Таблица 43 — Прямые затраты на лечение пациентов основной группы  
на амбулаторном лечении

Лечебно-диагностические процедуры	Расходы, руб.	
	общая сумма	на одного пациента
Консультация врача-травматолога	4 586 900	38 000
Рентгенография длинной трубчатой кости (в одной проекции)	1 477 700	12 200
Простая перевязка	137 500	1 140
ЛФК, ФТЛ	11 541 300	95 400

Как видно из представленных выше данных, из прямых затрат наиболее значимыми являлись затраты на оперативные вмешательства (21,3% всех прямых затрат), проведение восстановительных лечебных мероприятий (ЛФК и ФТЛ) на амбулаторном лечении (20,4% прямых затрат) и затраты на металлоконструкции для остеосинтеза (13,6% всех прямых затрат).

Учитывая, что все пациенты основной группы в связи с осложнениями внутреннего остеосинтеза неоднократно получали стационарное лечение как минимум 2 раза, а в некоторых случаях и больше, проведен анализ затрат в зависимости от условий оказания медицинской помощи. Так, на первичную госпитализацию для оказания специализированной помощи по поводу полученного перелома длинных костей конечностей приходится 1 1604 380 руб. (95 900 руб. на одного человека (95% ДИ 90 115–102 660)) и составляет 20,6% всех прямых затрат. На амбулаторное лечение после первичной госпитализации (амбулаторный этап № 1) приходится 8 134 350 руб. (67 200 руб. на одного человека (95% ДИ 60 796–73 656)) и составляет 14,4% всех прямых затрат. Этап вторичной госпитализации был у тех пациентов (27 пациентов основной группы, или 21,6%), которым до госпитализации в клинику ВТО выполнялись ревизионные вмешательства по поводу неинфекционных осложнений внутреннего остеосинтеза в различных медицинских учреждениях. Затраты на



вторичную госпитализацию составили 2 787 240 руб. (23 000 руб. на одного человека (95% 14 463–31 607)), что соответствует 4,9% всех прямых затрат. На амбулаторное лечение после вторичной госпитализации (амбулаторный этап № 2) приходится 1 502 150 руб. (12 400 руб. на одного человека (95% ДИ 7035–17 794)) и составляет 2,7% всех прямых затрат. Бóльшая часть прямых расходов приходилась на госпитализацию в клинику ВТО. Это обусловлено тем, что на данном этапе проводилось более дорогостоящее ревизионное реконструктивно-восстановительное оперативное вмешательство, включающее, как правило, два и более отдельных оперативных пособия: удаление ранее установленного фиксатора, применение сертифицированных, в том числе импортных, металлоконструкций, корригирующую остеотомию, костную ауто- и аллопластику, миолиз, редрессацию и реостеосинтез, в ряде случаев выполняли восстановление длины укороченного сегмента конечности методом удлинения кости на гвозде в аппарате внешней фиксации. Затраты на госпитализацию в клинику ВТО составили 24 267 540 руб. (200 600 руб. на одного человека (95% ДИ (188 527–212 589))), что соответствует 43,0% всех прямых затрат. На амбулаторное лечение после госпитализации в клинику ВТО (амбулаторный этап № 3) приходится 8 106 900 руб. (67 000 руб. на одного человека (95% ДИ 63 257–70 742)) и составляет 14,4% всех прямых затрат. Данные о прямых затратах при лечении пациентов основной группы в зависимости от условий оказания медицинской помощи представлены в таблице 44.

В связи с тем, что у пациентов основной группы было по две госпитализации и амбулаторных этапов лечения и более, проведен сравнительный анализ затрат на стационарное и амбулаторное лечение. Затраты на стационарное лечение, включая первичную, вторичную, госпитализацию в клинику ВТО составили 38 717 660 руб. (319 981 руб. на одного человека (95% ДИ (300 097–334 691))), что соответствует 68,6% всех прямых затрат. Затраты на амбулаторные этапы № 1, 2 и 3 составили 17 743 400 руб. (146 640 руб. на одного человека (95% ДИ (137 211–156 447))), что соответствует 31,4% всех прямых затрат. Данные о прямых затратах при лечении пациентов основной группы на стационарном и амбулаторном лечении представлены в таблице 45.

Таблица 44 — Распределение прямых затрат на лечение пациентов основной группы в зависимости от условий оказания медицинской помощи

Условия оказания медицинской помощи	Расходы, руб.		Доля от общих затрат, %
	общая сумма	на одного пациента (95% ДИ)	
Первичная госпитализация	11 604 380	95 900 (90 115–102 660)	20,6
Амбулаторный этап № 1	8 134 350	67 200 (60 796–73 656)	14,4
Вторичная госпитализация	2 787 240	23 000 (14 463–31 607)	4,9
Амбулаторный этап № 2	1 502 150	12 400 (7035–17 794)	2,7
Госпитализация в клинику ВТО	24 267 540	200 600 (188 527–212 589)	43,0
Амбулаторный этап № 3	8 106 900	67 000 (63 257–70 742)	14,4

Таблица 45 — Прямые затраты на лечение пациентов основной группы на стационарном и амбулаторном лечении

Прямые затраты	На всех пациентов, руб.	На одного пациента, руб. (95% ДИ)	Доля от общих затрат, %
Стационарное лечение	3 871 7660	319 981 (300 097–334 691)	68,6
Амбулаторное лечение	17 743 400	146 640 (137 211–156 447)	31,4

При суммировании прямых затрат, включая все условия оказания медицинской помощи, получены следующие данные: затраты на одного пациента при неинфекционных осложнениях внутреннего остеосинтеза бедренной кости составили 498 313 руб. (95% ДИ 464 105–532 521), костей голени — 480 915 руб. (95% ДИ 444 227–517 602), плечевой кости — 406 246 руб. (95% ДИ 359 488–453 004), костей предплечья — 340 580 руб. (95% ДИ 28 2426–398 734). Из представленных данных видно, что прямые затраты на лечение пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза бедренной кости и костей голени в 1,3 раза больше расходов на лечение пациентов после остеосинтеза плечевой кости и костей предплечья.

Для подсчета косвенных расходов при лечении пациентов основной группы проведен анализ количества дней нетрудоспособности. Общее количество дней нетрудоспособности у пациентов основной группы составило 56 020 дней, что соответствует 463 дням на одного пациента (95% ДИ 411–515). Данные о количестве дней нетрудоспособности у пациентов основной группы в зависимости от условий оказания медицинской помощи представлены в таблице 46.

Большая часть периода нетрудоспособности приходится на амбулаторный этап № 1 и составляет 236 дней (50,9% всего периода нетрудоспособности) (95% ДИ 198–274), а также на амбулаторный этап № 3 (период нетрудоспособности после выполнения ревизионного вмешательства в клинике ВТО) и на одного пациента в среднем составила 150 дней (95% ДИ 142–158) (32,4% всего периода нетрудоспособности).

При подсчете косвенных расходов при лечении пациентов основной группы получены следующие данные: выплаты по больничному листу на всех пациентов основной группы расходы составили 101 508 240 руб., на одного человека — 838 956 руб. (95% ДИ 786 489–975 015), что соответствует 47,5% всех косвенных затрат; стоимость недополученного общественного продукта на всех пациентов основной группы расходы составили 112 320 100 руб., на одного человека — 928 315 руб. (95% ДИ 870 259–1 078 866), что соответствует 52,5% всех

косвенных затрат. Данные о косвенных затратах при лечении пациентов основной группы представлены в таблице 47.

Таблица 46 — Распределение количества дней нетрудоспособности в основной группе в зависимости от условий оказания медицинской помощи

Условия оказания медицинской помощи	Количество дней нетрудоспособности	
	общее	на одного пациента
Первичная госпитализация	2 146	18
Амбулаторный этап № 1	28 548	236
Вторичная госпитализация	378	3
Амбулаторный этап № 2	4 989	41
Госпитализация в клинику ВТО	1 795	15
Амбулаторный этап № 3	18 164	150
Всего	56 020	463 (411–515)

Таблица 47 — Косвенные затраты на лечение пациентов основной группы

Косвенные затраты	На всех пациентов, руб.	На одного пациента, руб. (95% ДИ)	Доля от общих затрат, %
Выплата по больничному листку	101 508 240	838 956 (786 489–975 015)	47,5
Стоимость недополученного общественного продукта	112 320 100	928 315 (870 259–1 078 866)	52,5
Всего	213 828 340	1 767 271 (1 656 748–2 053 881)	100,0

При суммировании прямых и косвенных затрат установлено, что общие расходы на лечение 121 пациента, которым выполнены ревизионные оперативные вмешательства по поводу неинфекционных осложнений внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей, составили 270 289 400 руб., что соответствует 2 233 891 руб. на одного человека (95% ДИ 2 110 434–2 533 436). При этом прямые затраты составили 56 461 060 руб. (466 620 руб. на одного пациента (95% ДИ 442 980–490 261)) и косвенные — 213 828 340 руб. (1 767 271 руб. на одного пациента (95% ДИ 1 656 748–2 053 881)). При этом необходимо отметить, что прямые затраты составили 20% и непрямые — 80% общих затрат. Данные о прямых и косвенных затратах при лечении пациентов основной группы представлены в таблице 48.

Таблица 48 — Затраты на лечение пациентов основной группы

Виды затрат	Основная группа	
	общая сумма, руб.	на одного пациента, руб. (95% ДИ)
Прямые	56 461 060	466 620 (442 980–490 261)
Косвенные	213 828 340	1 767 271 (1 656 748–2 053 881)
Общие	270 289 400	2 233 891 (2 110 434–2 533 436)

Общие затраты на одного пациента основной группы в зависимости от локализации повреждения составили: при неинфекционном осложнении внутреннего остеосинтеза бедренной кости — 2 458 929 руб. (95% ДИ 2 209 745–2 900 230) (479 578 руб. — прямые (95% ДИ 464 105–532 521), 1 979 351 руб. —

непрямые (95% ДИ 1 728 760–2 384 589)), костей голени — 2 252 193 руб. (95% ДИ 1 999 319–2 681 032) (462 834 руб. — прямые (95% ДИ 444 227–517 602), 1 789 359 руб. — непрямые (95% ДИ 1 531 253–2 187 269)), плечевой кости — 1 767 615 руб. (95% ДИ 1 513 250–3 349 917) (390 973 руб. — прямые (95% ДИ 359 488–453 004), 1 376 642 руб. — непрямые (95% ДИ 1 140 719–2 571 140)), костей предплечья — 1 737 663 руб. (95% ДИ 1 242 150–2 368 939) (327 775 руб. — прямые (95% ДИ 282 426–398 734), 1 409 887 руб. — непрямые (95% ДИ 946 086–1 983 843)). Из представленных данных видно, что общие затраты на лечение пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза бедренной кости и костей голени в 1,3 раза больше расходов на лечение таких же пациентов после остеосинтеза плечевой кости и костей предплечья. Общие затраты на пациентов основной группы в зависимости от локализации повреждения представлены в таблице 49.

Таблица 49 — Общие затраты на лечение пациентов основной группы в зависимости от поврежденного сегмента

Сегменты	Общие затраты, руб.	
	общая сумма	на одного пациента (95% ДИ)
Плечо	35 352 292	1 767 615 (1 513 250–3 349 917)
Предплечье	17 376 625	1 737 663 (1 242 150–2 368 939)
Бедро	149 994 686	2 458 929 (2 209 745–2 900 230)
Голень	67 565 797	2 252 193 (1 999 319–2 681 032)

Проведен анализ затрат при лечении пациентов первой (49 пациентов) и второй (72 пациента) подгрупп основной группы. Данные о прямых затратах на лечение пациентов обеих подгрупп в зависимости от условий оказания медицинской помощи представлены в таблице 50.

Таблица 50 — Распределение прямых затрат на лечение пациентов первой и второй подгрупп в зависимости от условий оказания медицинской помощи

Условия оказания медицинской помощи	Первая подгруппа		Вторая подгруппа	
	общая сумма, руб.	на одного пациента, руб. (95% ДИ)	общая сумма, руб.	на одного пациента, руб. (95% ДИ)
Первичная госпитализация	4 933 190	100 677 (88 601–112 753)	6 671 190	92 655 (87 383–97 928)
Амбулаторный этап № 1	3 403 450	69 458 (56 840–82 076)	4 730 900	65 707 (59 084–72 330)
Вторичная госпитализация	1 412 380	28 824 (13 115–44 533)	1 374 860	19 095 (9446–28 744)
Амбулаторный этап № 2	729 550	14 889 (4940–24 837)	772 600	10731 (4707–16 754)
Госпитализация в клинику ВТО	10 061 412	205 335 (184 943–225 727)	14 206 128	197 307 (182 529–212 086)
Амбулаторный этап № 3	3 415 700	69 708 (62 854–76 562)	4 698 700	65 260 (61 000–69 519)

Необходимо отметить, что затраты при лечении пациентов, которым после выполнения реконструктивно-восстановительных операций в связи с возникновением осложнений потребовалось выполнение повторных ревизионных вмешательств, включены в госпитализацию в клинику ВТО и амбулаторный этап № 3.

Из представленных данных видно, что прямые затраты при лечении пациентов первой и второй подгрупп различались незначительно.

При сравнении количества дней нетрудоспособности у пациентов первой и второй подгрупп получены следующие данные: количество дней нетрудоспособности у пациентов первой подгруппы составило 24 157 дней, что

соответствует 493 дням на одного пациента (95% ДИ 387–599); у пациентов второй подгруппы — 31 863 дня, или 443 дня на одного пациента (95% ДИ 394–491). Таким образом, у пациентов второй подгруппы количество дней нетрудоспособности на 50 меньше чем у пациентов второй подгруппы. Данное сравнение средних оказалось статистически не значимым (двусторонний критерий Стьюдента,  $t = 0,84$ , количество степеней свободы 119;  $p = 0,4$ ). При анализе количества дней нетрудоспособности у пациентов первой и второй подгрупп в зависимости от условий оказания медицинской помощи выявлено, что значительная часть разницы 32 дня (64%) приходится на госпитализацию в клинику ВТО и последующий амбулаторный этап № 3. Данные различия мы связываем с тем, что благодаря применению алгоритмов выбора реконструктивно-восстановительных вмешательств частота осложнений после выполнения ревизионных операций у пациентов второй подгруппы стала меньше, и это в свою очередь уменьшило количество дней нетрудоспособности.

Проведено сравнение не прямых затрат при лечении пациентов первой и второй подгрупп. Непрямые расходы при лечении пациентов первой подгруппы составили: выплаты по больничному листу — 43 772 484 руб. (на одного человека — 893 316 руб. (95% ДИ 805 466–1 187 808)); стоимость недополученного общественного продукта — 48 434 785 руб. (на одного человека — 988 465 руб. (95% ДИ 891 258–1 314 324)). Непрямые затраты второй подгруппы были следующие: выплаты по больничному листу — 57 735 756 руб. (на одного человека — 801 886 руб. (95% ДИ 714 750–889 021)); стоимость недополученного общественного продукта — 63 885 315 руб. (на одного человека — 887 296 (95% ДИ 790 880–983 712)). Таким образом, не прямые затраты при лечении пациентов второй подгруппы на 192 599,46 руб. меньше, чем при лечении пациентов первой подгруппы. Данное сравнение средних оказалось статистически не значимым (двусторонний критерий Стьюдента,  $t = 0,85$ , количество степеней свободы 119;  $p = 0,39$ ).

При суммировании прямых и косвенных затрат получены данные общих затратах при лечении пациентов первой второй подгрупп (таблица 51).



Таблица 51 — Виды затрат на лечение пациентов первой и второй подгрупп основной группы

Виды затрат	Первая подгруппа		Вторая подгруппа	
	общая сумма, руб.	на одного пациента, руб. (95% ДИ)	общая сумма, руб.	на одного пациента, руб. (95% ДИ)
Прямые	23 955 682	488 891 (444 527–533 255)	32 454 378	450 755 (425 992–475 519)
Косвенные	92 207 269	1 881 781 (1 479 077–2 284 485)	121 621 071	1 689 182 (1 505 630–1 872 733)
Общие	116 162 951	2 370 672 (1 941 797–2 799 547)	154 075 449	2139 937 (1 945 598–2 334 275)

Как видно из представленных данных, общие затраты при лечении пациентов первой подгруппы составили 11 6162 951 руб., что соответствует 2 370 672 руб. на одного пациента (95% ДИ 1 941 797–2 799 547). Затраты при лечении пациентов второй подгруппы составили 154 075 449 руб., т. е. 2 139 937 руб. на одного пациента (95% ДИ 1 945 598–2 334 275). Таким образом, затраты при лечении пациентов второй подгруппы на 230 735 руб. (9,7%) оказались меньше, чем при лечении пациентов первой подгруппы. Данное сравнение средних оказалось статистически не значимым (двусторонний критерий Стьюдента,  $t = 0,96$ , количество степеней свободы 119;  $p = 0,33$ ).

В процентном соотношении прямые затраты в первой подгруппе составили 20,6%, во второй — 21,1%, непрямые затраты: в первой подгруппе — 79,3%, во второй — 78,9%.

В качестве примера осложнения внутреннего остеосинтеза бедренной кости приводим следующее клиническое наблюдение. Пациентка П. 65 лет 20.12.2009 в результате ДДТ получила перелом правой бедренной кости. Находилась на лечении в одном из медицинских учреждений Санкт-Петербурга. В результате

обследования у пациентки диагностирован закрытый перелом правой бедренной кости в верхней трети со смещением отломков в верхней трети (по международной классификации АО/ASIF — 32A3). 30.12.2009 выполнена операция — закрытая репозиция, остеосинтез верхней трети правой бедренной кости интрамедуллярным стержнем (рисунок 22).

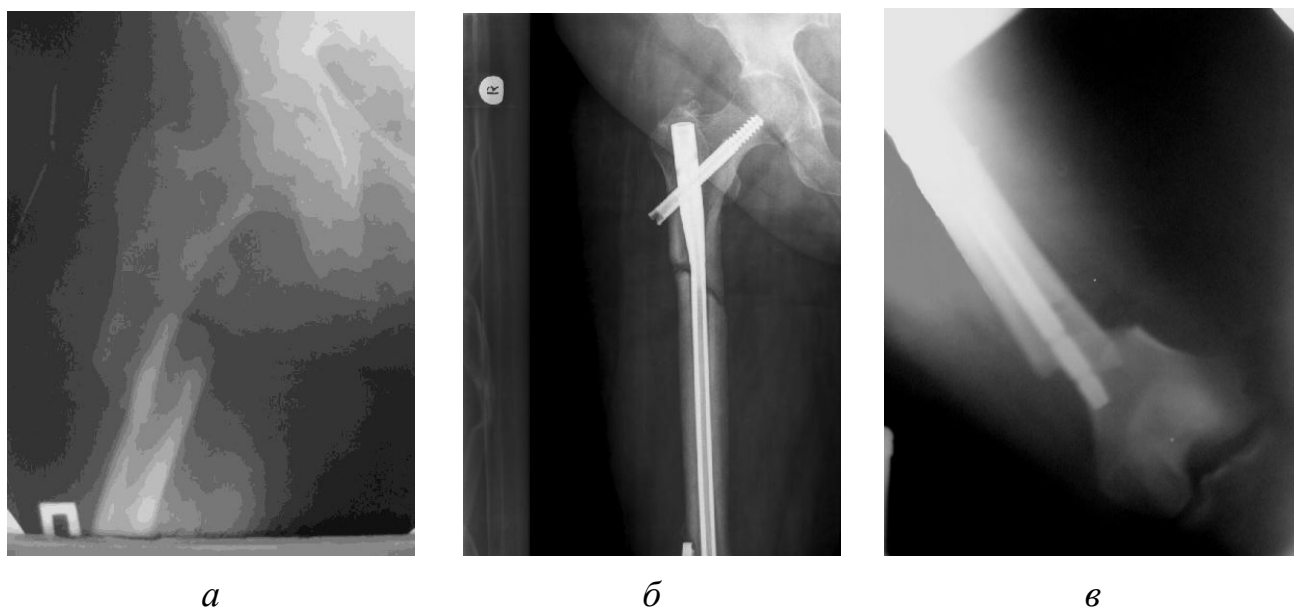


Рисунок 22 — Рентгенограммы пациентки П.: *а* — первичная (перелом бедренной кости; *б, в* — после операции — остеосинтеза бедренной кости гвоздем

На контрольных рентгенограмах, сделанных на следующий день после операции, у пациентки был выявлен перелом правой бедренной кости в нижней трети со смещением отломков. В этот же день пациентка была прооперирована — выполнен остеосинтез правой бедренной кости в нижней трети динамическим мышцелковым винтом (рисунок 23).

В течение последующих месяцев больную беспокоили выраженный болевой синдром в нижней трети правого бедра, невозможность осевой нагрузки на правую нижнюю конечность.

При обращении в клинику ВТО через 8 мес. после первичной операции у пациентки диагностированы замедленно консолидирующийся перелом правой бедренной кости в верхней трети, фиксированный гамма-гвоздем, замедленно

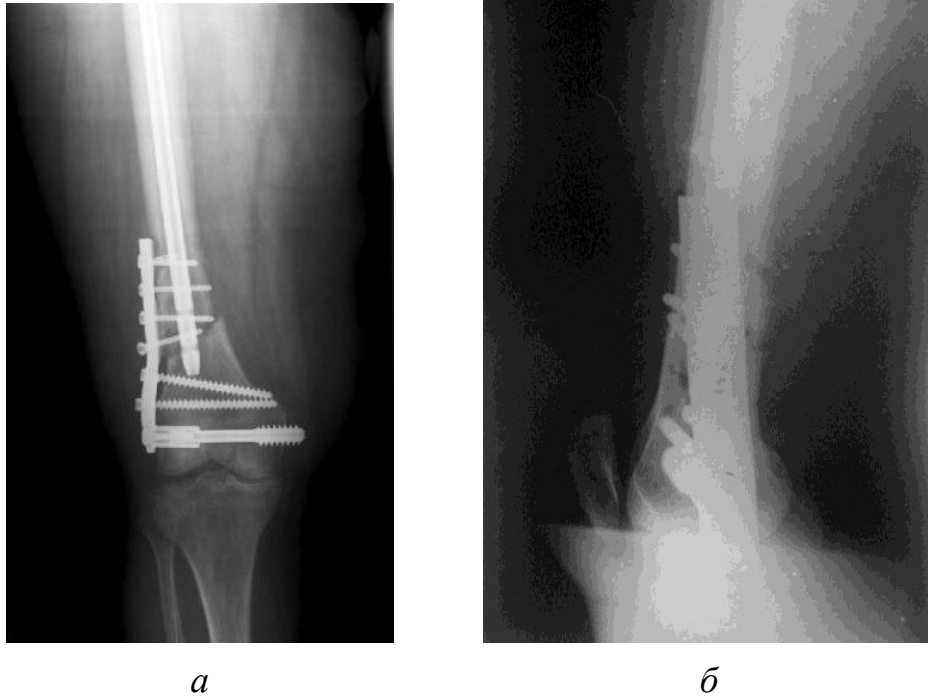


Рисунок 23 — Рентгенограммы пациентки П. после повторной операции — остеосинтеза нижней трети бедренной кости динамическим мышцелковым винтом

срастающийся с дефектом костной ткани перелом в нижней трети, фиксированный динамическим мышцелковым винтом, нестабильность фиксации. В клинике через 5 мес. после травмы и хирургического вмешательства выполнена ревизионная операция — удаление динамического мышцелкового винта, иссечение рубцов из области перелома, костная аутопластика дефекта кости трансплантатом из гребня подвздошной кости, реостеосинтез правой бедренной кости в нижней трети пластиной. Из особенностей операции стоит отметить выраженный металлоз в области перелома и металлоконструкции, наличие подвижности между отломками. Для достижения стабильной фиксации отломков была использована пластина LCP-DF на 11 отверстий, проксимальные винты в пластине проведены тангенциально к интрамедуллярному стержню. Плотность введения винтов составила 0,5, что обеспечило микроподвижность в зоне перелома и достаточную «рабочую» длину пластины (рисунок 24, *а*). Послеоперационный период протекал гладко. Переломы бедренной кости срослись через 7 мес. (рисунок 24, *б*). Функция восстановилась полностью (рисунок 25).

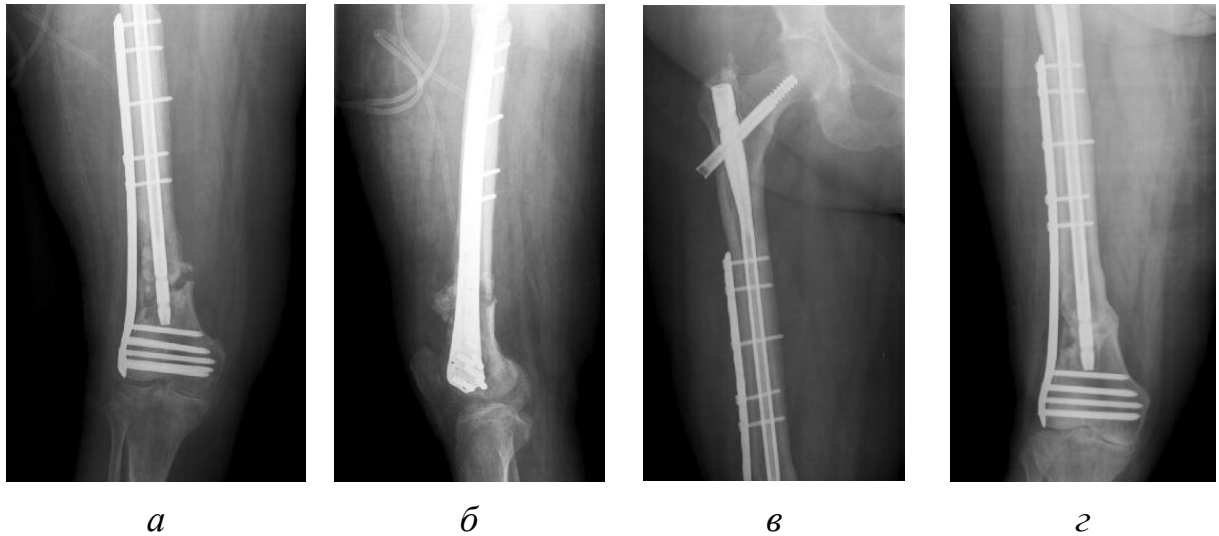


Рисунок 24 — Рентгенограммы пациентки П.: *а, б* — сразу после ревизионной реконструктивно-восстановительной операции в клинике ВТО — остеосинтеза бедренной кости пластиной для дистального отдела; *в, г* — через 7 мес. после ревизионного вмешательства, определяются признаки консолидации отломков бедренной кости

*а**б*

Рисунок 25 — Функциональный результат пациентки П. через 7 мес. после ревизионной операции. Отмечаются хорошая функция в суставах нижней конечности, восстановление опорности поврежденного сегмента

При подсчете затрат при лечении данной пациентки получены следующие данные: прямые затраты составили 531 020 руб., непрямые — 1 835 977 руб., общие — 2 366 997 руб. В прямые затраты включены: первичная госпитализация — 157 620 руб., амбулаторные этап № 1 — 72 300 руб., госпитализация в клинику ВТО — 224 150 руб., амбулаторный этап № 2 — 76 950 руб. В непрямые затраты включены выплаты по больничному листу — 871 572 руб. и стоимость недополученного общественного продукта — 964 405 руб.

## 5.2 Оценка стоимости лечения пациентов контрольной группы

Проведен анализ прямых затрат на лечение пациентов контрольной группы (59 пациентов) в зависимости от выполненных лечебных мероприятий во время стационарного и амбулаторного лечения. Затраты на лечение в стационарных условиях складывались из стоимости осмотров и консультаций, инструментальных методов исследований, лабораторных методов исследований, анестезии, оперативных вмешательств, металлоконструкций, трансфузии компонентов донорской крови, ЛФК, ФТЛ, койко-дня. Затраты на осмотры и консультации врачей-специалистов составили 385 600 руб. (на одного пациента — 6535 руб.), что соответствует 2,7% всех прямых затрат. Затраты на инструментальные методы исследования — 441 060 руб. (на одного пациента — 7475 руб.), что составило 3,0% прямых затрат. Затраты на лабораторные методы исследования — 634 260 руб. (на одного пациента — 10 750 руб.), что составило 4,4% прямых затрат. Затраты на анестезиологическое пособие — 254 000 руб. (на одного пациента — 4305 руб.), что составило 1,8% прямых затрат. Затраты на оперативные вмешательства — 1 543 600 руб. (на одного пациента — 26 163 руб.), что составило 10,7% прямых затрат. Затраты на металлоконструкции при выполнении остеосинтеза длинных костей конечностей — 3 844 380 руб. (на одного пациента — 65 160 руб.), что составило 26,5% прямых затрат. Затраты на трансфузию компонентов донорской крови — 136 930 руб. (на одного пациента — 2321 руб.), что составило 0,9% прямых затрат. Затраты на ФТЛ и

ЛФК в период стационарного лечения — 29 048 руб. (на одного пациента — 29 048 руб.), что составило 11,8% прямых затрат. Затраты на оплату койко-дня — 876 800 руб. (на одного пациента — 14 861 руб.), что составило 6,0% прямых затрат. При амбулаторном лечении затраты складывались из оплаты консультаций врача-травматолога, рентгенографических исследований, перевязок, ЛФК и ФТЛ. Затраты на оплату консультаций врача — травматолога-ортопеда составили 1 093 000 руб. (на одного пациента — 18 525 руб.), что соответствует 7,5% прямых затрат. Затраты на рентгенографические исследования — 219 100 руб. (на одного пациента — 3713 руб.), что составило 1,5% прямых затрат. Затраты на перевязки — 163 500 руб. (на одного пациента — 2771 руб.), что составило 1,1% прямых затрат. Затраты на ЛФК, ФТЛ — 3 187 500 руб. (на одного пациента — 54 025 руб.), что составило 22,0% прямых затрат. Данные о прямых затратах у пациентов контрольной группы, находящихся на стационарном и амбулаторном лечении, на представлены в таблицах 52 и 53.

Таблица 52 — Прямые затраты на лечение пациентов контрольной группы на стационарном лечении

Лечебно-диагностические процедуры	Расходы, руб.	
	общая сумма	на одного пациента
Осмотры и консультации	385 600	6 535
Инструментальные методы исследования	441 060	7 475
Лабораторные методы исследования	634 260	10 750
Анестезия	254 000	4 305
Оперативные вмешательства	1 543 600	26 163
Металлоконструкция	3 844 380	65 160
Трансфузия компонентов донорской крови	136 930	2 321
ЛФК, ФТЛ	1 713 850	29 048
Койко-день	876 800	14 861

Таблица 53 — Прямые затраты на лечение пациентов контрольной группы на амбулаторном лечении

Лечебно-диагностические процедуры	Расходы, руб.	
	общая сумма	на одного пациента
Консультация врача-травматолога	1 093 000	18 525
Рентгенография длинной трубчатой кости (в одной проекции)	219 100	3713
Простая перевязка	163 500	2771
ЛФК, ФТЛ	3 187 500	54 025

Как видно из представленных данных, из прямых затрат наиболее значимыми являлись затраты на металлоконструкции для остеосинтеза (26,5% всех прямых затрат), проведение восстановительных лечебных мероприятий (ЛФК и ФТЛ) на амбулаторном лечении (22,0% прямых затрат) и оперативные вмешательства (10,7% всех прямых затрат).

Таким образом, на госпитализацию для оказания специализированной помощи по поводу полученного перелома длинных костей конечностей приходится 9 830 479 руб. (166 618 руб. на одного человека (95% ДИ 155 386–177 851)) и составляет 67,8% всех прямых затрат. На амбулаторное лечение после госпитализации приходится 4 663 100 руб. (79 035 руб. на одного человека (95% ДИ 74 781–83 290)) и составляет 32,2% всех прямых затрат. Данные о прямых затратах при лечении пациентов контрольной группы в зависимости от условий оказания медицинской помощи представлены в таблице 54.

Для подсчета косвенных расходов при лечении пациентов контрольной группы проведен анализ количества дней нетрудоспособности. Общее количество дней нетрудоспособности составило 7982 дня, что соответствует 135 дням на одного пациента (95% ДИ 127–143). Данные о количестве дней нетрудоспособности у пациентов основной группы в зависимости от условий оказания медицинской помощи представлены в таблице 55.

Таблица 54 — Прямых затрат на лечение пациентов контрольной группы в зависимости от условий оказания медицинской помощи

Условия оказания медицинской помощи	Прямые затраты		Доля от общих затрат, %
	общая сумма, руб.	на одного пациента, руб. (95% ДИ)	
Госпитализация в клинику ВТО	9 830 479	166 618 (155 386–177 851)	67,8
Амбулаторный этап	4 663 100	79 035 (74 781–83 290)	32,2

Таблица 55 — Распределение количества дней нетрудоспособности у пациентов контрольной группы в зависимости от условий оказания медицинской помощи

Условия оказания медицинской помощи	Количество дней нетрудоспособности	
	общее	на одного пациента (95% ДИ)
Госпитализация в клинику ВТО	548	9 (9–10)
Амбулаторный этап	7434	126 (118–134)
Общая нетрудоспособность	7982	135 (127–143)

При подсчете косвенных расходов при лечении пациентов контрольной группы получены следующие данные: выплаты по больничному листу на всех пациентов контрольной группы составили 14 463 384 руб., на одного человека — 245 142 руб. (95% ДИ 230 273–260 011), что соответствует 47,5% всех косвенных затрат; стоимость недополученного общественного продукта на всех пациентов контрольной группы — 16 003 910 руб., на одного человека — 271 253 руб. (95% ДИ 254 800–287 705), что соответствует 52,5% всех косвенных затрат. Данные о косвенных затратах при лечении пациентов основной группы представлены в таблице 56.



Таблица 56 — Косвенные затраты на лечение пациентов контрольной группы

Косвенные затраты	На всех пациентов, руб.	На одного пациента, руб. (95% ДИ)	Доля от общих затрат, %
Выплата по больничному листку	14 463 384	245 142 (230 273–260 011)	47,5
Стоимость недополученного общественного продукта	16 003 910	271253 (254 800–287705)	52,5
Всего	30 467 294	516 395 (485 073–547 716)	100

При суммировании прямых и косвенных затрат установлено, что общие расходы на лечение 59 пациентов, которым выполнен остеосинтез длинных костей конечностей, составили 44 960 873 руб., или 762 050 руб. на одного человека (95% ДИ 720 435–803 662). При этом прямые затраты составили 14 493 580 руб. (245 654 руб. на одного пациента (95% ДИ 232 256–259 052)) и косвенные — 30 467 294 руб. (516 395 руб. на одного пациента (95% ДИ 485 073–547 716)). Необходимо отметить, что прямые затраты составили 32% и непрямые — 68% общих затрат. Данные об прямых и косвенных затратах при лечении пациентов контрольной группы представлены в таблице 57.

Таблица 57 — Виды затрат на лечение пациентов контрольной группы

Виды затрат	Общая сумма, руб.	На одного пациента, руб. (95% ДИ)
Прямые	14 493 579	245 654 (232 256–259 052)
Косвенные	30 467 294	516 395 (485 073–547 716)
Общие	44 960 873	762 050 (720 435–803 662)

Для сравнительной оценки проведен анализ затрат при лечении пациентов контрольной группы на различных сегментах конечностей. Отмечено, что общие расходы на лечение одного пациента контрольной группы составили: при переломах бедренной кости — 907 222 руб. (95% ДИ 819 747–994 698) (289 632 руб. — прямые (95% ДИ 281 019–298 245), 617 590 руб. — непрямые (95% ДИ 532 908–702 273)), костей голени — 812 235 руб. (95% ДИ 750 489–873 982) (257 854 руб. — прямые (95% ДИ 237 914–277 795), 554 381 руб. — непрямые (95% ДИ 509 597–599 165)), плечевой кости — 654 129 руб. (95% ДИ 623 583–684 675) (221 602 руб. — прямые (95% ДИ 201 412–241 793), 432 526 руб. — непрямые (95% ДИ 410 990–454 062)), костей предплечья — 630 862 руб. (95% ДИ 489 728–771 996) (188 090 руб. — прямые (95% ДИ 146 156–230 024), 442 772 руб. — непрямые (95% ДИ 342 709–542 835)). Из представленных данных видно, что прямые затраты на лечение пациентов контрольной группы с переломами бедренной кости и костей голени в 1,4 раза больше расходов на лечение пациентов после остеосинтеза плечевой кости и костей предплечья.

### 5.3 Сравнительная оценка стоимости лечения пациентов двух клинических групп

Для оценки значимости экономических затрат проведен сравнительный анализ расходов на лечение пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей и неосложненным послеоперационным течением. Сравнение проведено между прямыми, непрямыми и общими затратами при лечении пациентов основной и контрольной групп с учетом локализации повреждения.

Данные о прямых затратах при лечении пациентов основной и контрольной групп в зависимости от условий оказания медицинской помощи представлены в таблице 58.

Таблица 58 — Распределение прямых затрат на лечение пациентов основной и контрольной групп в зависимости от условий оказания медицинской помощи

Условия оказания медицинской помощи	Расходы			
	прямые затраты основной группы		прямые затраты контрольной группы	
	общая сумма, руб.	на одного пациента, руб. (95% ДИ)	общая сумма, руб.	на одного пациента, руб. (95% ДИ)
Первичная госпитализация	11 604 380	95 900 (90 115–102 660)	–	–
Амбулаторный этап № 1	8 134 350	67 200 (60 796–73 656)	–	–
Вторичная госпитализация	2 787 240	23 000 (14 463–31 607)	–	–
Амбулаторный этап № 2	1 502 150	12 400 (7035–17 794)	–	–
Госпитализация в клинику ВТО	24 267 540	200 600 (188 527–212 589)	9 830 479	166 618 (155 386–177 851)
Амбулаторный этап № 3	8 106 900	67 000 (63 257–70 742)	4 663 100	79 035 (74 781–83 290)
Всего	56 461 060	466 620 (442 980–490 261)	14 493 579	245 654 (232 256–259 052)

Данные, представленные в таблице 58, свидетельствуют, что прямые затраты на лечение пациентов основной группы на 220 966 руб. (на 90%) больше, чем при лечении пациентов контрольной группы. Данная разность между средними оказалась статистически значимой (двусторонний критерий Стьюдента,  $t = 15,94$ , количество степеней свободы 178;  $p < 0,01$ ).

При сравнении прямых затрат на лечение одного пациента основной и контрольной групп в зависимости от локализации повреждения получены следующие данные: стоимость лечения пациентов с неинфекционными осложнениями после остеосинтеза плечевой кости превышает стоимость лечения пациентов с первичным остеосинтезом этой же локализации на 184 643 руб., при неинфекционных осложнениях после остеосинтеза костей предплечья на 152 490 руб., бедренной кости — на 208 628 руб., костей голени — на 223 060 руб. Таким образом, представленные данные свидетельствуют о том, что прямые затраты на лечение пациента с переломом плечевой кости, костей предплечья и голени основной группы обходятся в 1,8 раза дороже, чем в контрольной, а бедренной кости — в 1,7 раза.

Общее количество дней нетрудоспособности у пациентов основной группы составило 56 020, у контрольной — 7982 дней. В среднем на одного пациента в основной группе приходится 463 дней нетрудоспособности (95% ДИ 411–515), в контрольной — 135 (95% ДИ 127–143), т. е. разница составляет 328 дней, или в 3,4 раза. Данная разность является статистически значимой (двусторонний критерий Стьюдента,  $t = 12,02$ , количество степеней свободы 178;  $p < 0,01$ ).

При сравнении непрямых расходов при лечении пациентов основной и контрольной групп получены следующие данные: расходы при лечении пациентов основной группы в среднем на 1250 877 руб. (или в 3,4 раза) больше, чем при лечении пациентов контрольной группы. При сравнении разность между средними оказалась статистически значимой (двусторонний критерий Стьюдента,  $t = 13,05$ , количество степеней свободы 178;  $p < 0,01$ ). При этом затраты на лечение пациентов с неинфекционными осложнениями переломов бедренной кости и костей голени в 3,2 раза дороже, чем лечение пострадавших контрольной группы, на лечение пациентов с переломами костей предплечья — в 3,9 раза, плечевой кости — в 4 раза.

Необходимо отметить, что в основной группе на не прямые расходы приходится 80% общих затрат, в то время как в контрольной группе только 68%, т. е. на 12% (таблица 59). Это объясняется тем, что у пациентов, получивших

осложнения внутреннего остеосинтеза, срок нетрудоспособности намного больше, чем у пациентов контрольной группы — 463 и 126 дней соответственно.

Таблица 59 — Распределение прямых и непрямых затрат на лечение пациентов основной и контрольной групп

Затраты	Группы пациентов	
	основная	контрольная
Прямые, %	20	32
Непрямые, %	80	68

При сравнении общих затрат установлено, что общие затраты при лечении пациентов основной группы на 1 471 843 руб., т. е. в 2,9 раза, превосходят общие затраты при лечении пациентов контрольной группы. Эта разница между средними является статистически значимой (двусторонний критерий Стьюдента,  $t = 14,18$ , количество степеней свободы 178;  $p < 0,01$ ).

Данные об общих затратах при лечении пациентов обеих групп представлены в таблице 60.

Таблица 60 — Общие затраты на лечение пациентов основной и контрольной групп

Общие затраты	Группа пострадавших	
	основная	контрольная
На всех пациентов, руб.	270 289 400	44 960 873
На одного пациента, руб. (95% ДИ)	2 233 891 (2 110 434–2 533 436)	762 050 (720 435–803 662)

#### 5.4 Обсуждение полученных результатов

В главе 5 представлены данные о затратах на лечение пациентов основной и контрольной групп. Проведен анализ прямых, косвенных и общих затрат.

Прямые затраты при лечении одного пациента основной группы составили 466 620,33 руб., при этом наиболее значимыми являлись затраты на оперативные вмешательства (21,3% всех прямых затрат), проведение восстановительных лечебных мероприятий (ЛФК и ФТЛ) на амбулаторном лечении (20,4% прямых затрат) и затраты на металлоконструкции для остеосинтеза (13,6% всех прямых затрат).

Большая часть периода нетрудоспособности у пациентов основной группы приходится на амбулаторный этап № 1 и составляет 236 дней (50,9% всего периода нетрудоспособности), амбулаторный этап № 3 (период нетрудоспособности после выполнения ревизионного вмешательства в клинике ВТО) на одного пациента в среднем составил 150 дней (32,4% всего периода нетрудоспособности).

Непрямые затраты при лечении пациентов основной группы составили в среднем 1 767 271 руб. на одного пациента (95% ДИ 1 656 748–2 053 881): выплаты по больничному листу — 838 956 руб. (95% ДИ 786 489–975 015) (47,5% всех непрямых затрат) и стоимость недополученного общественного продукта — 928 315 руб. (95% ДИ 870 259–1 078 866) (52,5% всех непрямых затрат).

После суммирования прямых и непрямых затрат общие затраты на одного пациента основной группы составили в среднем 2 233 891,33 руб. (95% ДИ 2 110 434–2 533 436). Необходимо отметить, что общие затраты при лечении пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза бедренной кости и костей голени в 1,3 раза больше расходов на лечение таких же пациентов после остеосинтеза плечевой кости и костей предплечья.

При сравнении затрат на лечение пациентов подгрупп основной группы отмечено, что затраты на лечение больных второй подгруппы на 230 735,68 руб.

(9,7%) оказались меньше, чем при лечении пациентов первой подгруппы. Данные различия мы связываем с тем, что благодаря применению алгоритмов выбора реконструктивно-восстановительных вмешательств частота осложнений после ревизионных операций стала меньше, и это в свою очередь уменьшило размер затрат при лечении.

Затраты при лечении одного пациента контрольной группы составили 762 048,69 руб. (95% ДИ 720 435–803 662): прямые затраты — 245 653,88 руб. (95% ДИ 232 256–259 052), или 32%; косвенные — 516 394,81 руб. (95% ДИ 48 5073–547 716), или 68%.

При сравнении общих затрат при лечении пациентов основной и контрольной групп мы пришли к выводу, что лечение пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза в 2,9 раз дороже, чем лечение пациентов, которым внутренний остеосинтез выполнен без осложнений, при этом прямые расходы больше в 1,9 раз, а непрямые — в 3,4 раза. Разница в прямых расходах обусловлена необходимостью выполнения более сложных ревизионных оперативных вмешательств пациентам основной группы. Разница в непрямых расходах обусловлена более длительным периодом лечения пациентов основной группы (на одного пациента в основной группе приходится на 337 дней нетрудоспособности больше, чем в контрольной, или в 3,6 раза).

Проведенное исследование подчеркивает значимость экономических затрат на лечение пациентов, получивших неинфекционные осложнения внутреннего остеосинтеза переломов длинных костей конечностей и необходимость усиления мер профилактики в лечении указанной категории пострадавших.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лечение пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей является актуальной проблемой травматологии и ортопедии.

Анализ данных отечественной и зарубежной литературы показал, что, несмотря на широкое внедрение в травматологию современных технологий, частота неинфекционных осложнений внутреннего остеосинтеза достаточно высока и варьирует от 7,4 до 14,9%.

В доступной литературе авторами представлен собственный опыт в лечении пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза с различными способами выбора лечебной тактики и техники хирургического лечения. Однако встречаются лишь единичные данные о стандартах необходимых исследований, показаниях, алгоритмах выбора, а также об особенностях планирования при выполнении ревизионных операций у пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза.

Анализ ежегодного количества операций ревизионного остеосинтеза выполненных в клинике военной травматологии и ортопедии показал устойчивый рост как абсолютного их числа, так и доли среди всех операций остеосинтеза в период с 2004 по 2018 г. Так, количество ежегодно выполняемых ревизионных вмешательств увеличилось за эти годы с 3 до 14 в год, а указанная доля — соответственно с 1,3 до 3,0%. Таким образом, можно утверждать об устойчивой тенденции роста потребности в этих операциях в специализированных травматологических стационарах.

Цель исследования заключалась в том, чтобы на основании анализа результатов лечения пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей предложить усовершенствованные алгоритмы выбора ревизионных реконструктивно-восстановительных оперативных вмешательств и доказать их эффективность.



Изучение особенностей и эффективности операций ревизионного остеосинтеза, проведенных пациентам, у которых возникли осложнения после первичного остеосинтеза переломов длинных костей конечностей, позволило получить, на наш взгляд, ряд важных сведений и фактов, требующих специального обсуждения. В частности, это показания, возможности, планирование реконструктивно-восстановительных операций в системе оказания специализированной ортопедо-травматологической помощи.

Материалом исследования стали результаты обследования и лечения 180 пациентов, получивших лечение в клинике ВТО в период с 2004 по 2018 г. Основную группу составили 121 пациент с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза переломов длинных костей конечностей, выполненного в различных лечебных учреждениях. К таким осложнениям были отнесены ложные суставы, замедленно срастающиеся переломы, деформации длинных костей конечностей, переломы, миграции металлоконструкций. Всем пациентам основной группы в клинике ВТО по поводу вышеуказанных осложнений выполнены ревизионные оперативные вмешательства. В контрольную группу вошли 59 пациентов с переломами длинных костей конечностей, которым в клинике ВТО выполнен первичный внутренний остеосинтез с неосложненным течением.

В связи с тем, что в ряде случаев после ревизионных операций возникли осложнения неинфекционного характера, потребовавшие проведения повторных ревизионных вмешательств (реревизий), в клинике ВТО разработаны и внедрены с 2013 г. алгоритмы выбора вида ревизионной операции при неинфекционных осложнениях внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей. Для оценки эффективности разработанных алгоритмов основная группа пациентов была разделена на две подгруппы: первая подгруппа — 49 пациентов (40,5%), которым ревизионные вмешательства выполнены до 2012 г., т. е. без применения разработанных алгоритмов; вторая подгруппа — 72 пациента (59,5%), которым ревизионные вмешательства выполнены в период с 2013 по 2018 г., уже с применением разработанных алгоритмов.

Проведен сравнительный анализ экономических затрат при лечении пациентов основной и контрольной групп. При этом учитывали прямые и непрямые (косвенные) затраты. В прямые затраты включены все расходы, связанные оказанием медицинских услуг как при стационарном, так и при амбулаторном лечении. В непрямые затраты включены расходы, связанные с потерей пациентом трудоспособности из-за лечения.

Проведена оценка эффективности предложенных алгоритмов выбора вида ревизионной операции при неинфекционных осложнениях внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей путем сравнения результатов лечения и экономических затрат при лечении пациентов первой и второй подгрупп основной группы.

Представленное когортное исследование носило ретроспективно-проспективный характер и было завершено в декабре 2018 г.

Все 180 пациентов основной и контрольной групп были комплексно обследованы. Пациенты были осмотрены до операции и через 6 и 12 мес. после проведенных оперативных вмешательств. Мы использовали клинические и объективные методы обследования. При клиническом обследовании отмечали следующие субъективные и объективные показатели: болевой синдром, хромоту, нарушение опороспособности, ограничение амплитуды движений, косметический дефект, наличие и выраженность деформации и укорочения сегмента конечности, продолжительность использования дополнительных средств опоры. Объективное обследование включало оценку общего состояния и исследование поврежденного сегмента.

Общее состояние оценивалось по результатам изучения медицинской документации, жалоб, объективного обследования, при необходимости с использованием специальных методов (ЭхоКГ, КТ, МРТ, ЭНМГ и др.).

При исследовании места повреждения оценивались пальпация, измерение амплитуды движений в суставах, исследование патологической подвижности, антропометрия. Из инструментальных методов исследования применяли следующие: рентгенологический, в том числе телерентгенографию, а также с

проведением функциональных проб; УЗДГ сосудов конечностей, исследование иннервации конечностей, по показаниям выполняли ЭНМГ, КТ. Кроме вышеуказанных методов обследования изучались следующие показатели: время, прошедшее после первичной операции до поступления в клинику, количество операций на сегменте, продолжительность ревизионной операции, время работы с использованием ЭОП, объем интраоперационной и послеоперационной кровопотери; объем перелитых компонентов крови, продолжительность нахождения в стационаре, сроки начала осевой нагрузки на конечность, сроки консолидации костей после ревизионных операций, сроки и полнота восстановления амплитуды движений в смежных суставах частота возникновения случаев замедленной консолидации и ложных суставов, частота декомпенсации хронических заболеваний, частота инфекционных осложнений. Комплексную оценку физической и психической активности пациентов оценивали по профилю функциональных ограничений (Functional Limitation Profile).

Оценку экономических затрат при лечении пациентов основной и контрольной групп проводили путем суммирования прямых и непрямы (косвенных) затрат. В прямые затраты включены стационарные и амбулаторные этапы лечения. При оценке прямых расходов учтены сроки пребывания пациента в стационаре, осмотры врачей, лабораторные и инструментальные исследования, проведенные лечебные мероприятия, в том числе способ остеосинтеза и объем операции, примененные имплантаты, вид анестезии, реабилитация, включающая лечебно-физкультурный комплекс, массаж, ФТЛ. Данные о стоимости перечисленных мероприятий предоставлены отделом платных услуг ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Минобороны России.

Косвенные (непрямые) затраты вычисляли как сумму выплат по больничным листам при временной утрате трудоспособности и стоимости недополученного общественного продукта по данным Управления Федеральной службы государственной статистики по Санкт-Петербургу и Ленинградской области за 2019 г.

Статистическая обработка материалов производилась с помощью программы MS Excel (Microsoft Office 2010) в среде операционной системы Microsoft Windows 7.

Для проверки гипотезы нормальности распределения количественных признаков в группах проводили сравнения среднего значения, медианы и моды. Если эти показатели были приблизительно равны, распределение считалось нормальным; более точно гипотезу нормальности распределения проверяли с помощью критерия Колмогорова–Смирнова. Критическое значение уровня статистической значимости принималось равным 0,05; т. е. когда достигнутые уровни значимости используемых статистических критериев имели значение  $p > 0,05$ , принималась соответствующая нулевая гипотеза, и наоборот.

Для проверки значимости связи между двумя качественными переменными применяли критерий хи-квадрат ( $\chi^2$ ) Пирсона. Статистически значимое различие между альтернативными количественными параметрами с распределением, соответствующим нормальному закону, оценивали с помощью t-критерия Стьюдента. Различия во все случаях считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

Проведенное исследование показало, что подавляющее большинство (75,2%) осложнений первичного остеосинтеза, потребовавших выполнения ревизионных операций, наблюдалось у пациентов с переломами длинных костей нижних конечностей. Чаще всего они проводились на бедре (61 наблюдение, или 50,4%) и несколько реже — на голени (30 случаев, или 24,8%).

Проведенное обследование пациентов перед ревизионным остеосинтезом показало, что основными причинами, определившими необходимость выполнения у них повторных операций, являлись замедленная консолидация костных отломков или ложные суставы, сформировавшиеся после первичного остеосинтеза (72,9% наблюдений), а также неправильно сросшиеся переломы длинных костей конечностей со значительным укорочением травмированных сегментов, их угловой или ротационной деформацией (27,1% наблюдений). Такой характер патологии определил высокую степень сложности реконструктивных

операций, среди которых исключительно ревизионный остеосинтез выполнялся лишь в 22,9% случаев. У большинства пациентов (77,1% наблюдений) повторные операции остеосинтеза сочетались с корригирующими остеотомиями, свободной костной пластикой, аугментацией зоны несращения, удлинением длинных костей конечностей с использованием последовательного комбинированного остеосинтеза, а также с артролизом, миолизом и редрессацией мягких тканей поврежденных сегментов конечностей.

Следует отметить, что в ходе 15 операций пациентам рассматриваемой группы было проведено удлинение сегментов конечностей, предполагающее дистракцию костных фрагментов в аппарате внешней фиксации после введения интрамедуллярного гвоздя, и показана высокая эффективность предложенного нами способа (патент РФ на изобретение № 2373875), разработанного в клинике ВТО ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Минобороны России.

Анализ выполненных операций ревизионного остеосинтеза позволил установить, что интрамедуллярные конструкции с блокированием применяли в 2 раза чаще, чем различные пластины для накостного остеосинтеза (соответственно 81 и 40 операций). При этом ревизионный интрамедуллярный остеосинтез значительно преобладал над накостным при диафизарных переломах длинных костей конечностей бедра, голени, плеча и в меньшей степени — при околосуставных и внутрисуставных переломах.

Нами разработан способ лечения дефектов плечевой кости (патент РФ № 2735994), предполагающий пластику свободными костными аутотрансплантатами из малоберцовой и подвздошной костей или костным аллотрансплантатом, с последующей фиксацией отломков и трансплантатов пластинами.

По результатам обследования и лечения пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза разработаны алгоритмы выбора ревизионных реконструктивно-восстановительных оперативных вмешательств, которые позволяют выбрать оптимальный вариант ревизионной операции в

зависимости от вида неинфекционного осложнения, морфологии и локализации перелома, состояния мягких тканей и наличия костного дефекта, а также стабильности первичной фиксации. В результате предоперационного обследования устанавливают локализацию, вид нарушения консолидации или деформации длинных костей конечностей и вид внутреннего фиксатора, примененного при первичном остеосинтезе: накостный или интрамедуллярный. В соответствии с алгоритмами, осложнения у пациентов неинфекционными осложнениями на длинных костях верхних конечностей разделяются по виду нарушения консолидации: на замедленно срастающийся перелом, ложный сустав и неправильно сросшийся перелом. При замедленно срастающемся переломе оценивают состоятельность первичной внутренней фиксации: целостность элементов имплантата, отсутствие их миграции. При состоятельности фиксации оценивают жесткость фиксации: при избыточной жесткости выполняют коррекцию первичной фиксации (уменьшение плотности введения винтов при накостном остеосинтезе), при недостаточной жесткости — аугментацию. При несостоятельности первичной фиксации (перелом, миграция металлоконструкции) металлоконструкции удаляют и осуществляют реостеосинтез.

При ложном суставе оценивают его тип: без дефекта костной ткани (нормо-, гипертрофический) или с дефектом костной ткани (гипо-, атрофический). При нормо-, гипертрофическом ложном суставе выполняют удаление металлоконструкции и реостеосинтез, а при гипо-, атрофическом ложном суставе — удаление металлоконструкции и реостеосинтез пластиной или пластинами (двумя или тремя) с костной пластикой. При ложном суставе диафиза реостеосинтез выполняют одной пластиной, так как при данной локализации есть возможность применить более прочный фиксатор за счет большей рабочей длины пластины и ее толщины. Если ложный сустав локализуется в области метафиза кости, то реостеосинтез осуществляют двумя или тремя пластинами.

При неправильно сросшемся переломе удаляют металлоконструкции, затем проводят корригирующую остеотомию. В случае формирования дефекта костной ткани при корригирующей остеотомии выполняют костную пластику и

реостеосинтез, в случае без образования дефекта — реостеосинтез без костной пластики.

Неинфекционные осложнения после внутреннего остеосинтеза длинных костей нижней конечности, так же как и осложнения на верхних конечностях, по виду нарушения консолидации разделяются на замедленно срастающийся перелом, ложный сустав и неправильно сросшийся перелом.

При замедленно срастающемся переломе оценивают сохранность первичного фиксатора: целостность элементов имплантата, отсутствие их миграции. При сохранности фиксатора, как и на верхней конечности, оценивают жесткость фиксации: при избыточной жесткости выполняют коррекцию первичной фиксации (уменьшение плотности введения винтов при накостном остеосинтезе, динамизацию при интрамедуллярном остеосинтезе), при недостаточной жесткости — аугментацию. При несостоятельности первичной фиксации (перелом, миграция металлоконструкции) удаляют фиксатор и в зависимости от локализации выполняют накостный либо интрамедуллярный реостеосинтез. При около- и внутрисуставных переломах осуществляют накостный остеосинтез, при диафизарных — интрамедуллярный.

Если неинфекционное осложнение проявляется ложным суставом, то в первую очередь оценивают его тип — без дефекта костной ткани (нормо-, гипертрофический) или с дефектом костной ткани (гипо-, атрофический). При нормо-, гипертрофическом ложных суставах оценивают состоятельность первичной внутренней фиксации: целостность элементов имплантата, отсутствие их миграции. При сохранности первичного внутреннего имплантата с целью увеличения прочности фиксации выполняют аугментацию. При несостоятельности первичной фиксации (перелом, миграция металлоконструкции) в зависимости от вида первичного остеосинтеза (накостного или интрамедуллярного): при первичном накостном остеосинтезе удаляют металлоконструкции и выполняют реостеосинтез гвоздем; при первичном интрамедуллярном остеосинтезе — заменый интрамедуллярный остеосинтез. При гипо-, атрофическом ложных суставах удаляют металлоконструкции, выполняют

костную пластику и реостеосинтез пластиной или пластинами (двумя или тремя). При ложном суставе диафиза реостеосинтез выполняют одной пластиной, метафиза — двумя или тремя пластинами.

Пациентам с неправильно сросшимися переломами ревизионные вмешательства проводят в зависимости от вида деформации и наличия укорочения. При неправильно сросшемся переломе с угловой и/или ротационной деформацией удаляют металлоконструкции и выполняют корригирующую остеотомию. Дальнейшая тактика зависит от образования дефекта костной ткани после корригирующей остеотомии: пациентам без дефекта костной ткани с внутри- или околоуставной локализацией перелома выполняют реостеосинтез пластиной, а пациентам без дефекта костной ткани, но с переломом на уровне диафиза — реостеосинтез гвоздем; пациентам с дефектом костной ткани — костную пластику и реостеосинтез пластиной. В случае формирования дефекта костной ткани при корригирующей остеотомии выполняют костную пластику и реостеосинтез, в случае без образования дефекта — реостеосинтез без костной пластики.

При неправильно сросшемся переломе с укорочением удаляют металлоконструкцию и затем осуществляют удлинение на гвозде в аппарате внешней фиксации. Если обнаруживается неправильно сросшийся перелом с укорочением и деформацией, металлоконструкцию удаляют и проводят корригирующую остеотомию, а затем удлинение на гвозде в аппарате внешней фиксации.

Необходимо отметить, что алгоритм является схематичным. Следует учитывать сложность патологии, характер патологических изменений, сроки, прошедшие после первичной операции, поэтому ревизионные операции могут различаться среди пациентов одной группы и локализации переломов. Также имеют место сочетания различных вариантов ревизионных операций.

Проведено сравнение результатов лечения пациентов первой и второй подгрупп. Результаты анализа частоты осложнений после ревизионных реконструктивно-восстановительных вмешательств, потребовавших в



дальнейшем проведение повторных ревизионных вмешательств (реревизий) демонстрируют, что в первой подгруппе она составила 14,2% (7 пациентов из 49), во второй — 2,7% (2 пациента из 72). Установлена статистически значимая разница частоты возникновения неинфекционных осложнений после ревизионного вмешательства у пациентов первой и второй подгрупп ( $p = 0,03$ ).

Таким образом, снижение частоты возникновения неинфекционных осложнений после ревизионного вмешательства свидетельствуют о эффективности разработанных алгоритмов выбора вида ревизионной операции.

В результате проведенного исследования установлено, что общие расходы на лечение пациентов, страдающих неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей, составили 2 311 051,55 руб. на одного пациента, а на лечение пострадавшего без осложнений — 762 048,69 руб. Таким образом, разница составляет 1 549 003 руб., т. е. в 3 раза превосходит общие затраты на лечение пациентов основной группы. При этом на не прямые расходы при лечении пациентов основной группы приходится 80% общих затрат, в то время как в контрольной группе только 68%, что обусловлено значительно более длительным сроком нетрудоспособности — 486 и 126 дней соответственно. При сравнении затрат в зависимости от локализации поврежденного сегмента отмечается, что прямые затраты на лечение пациентов с переломами плечевой кости, костей предплечья и голени основной группы обходятся в 1,8 раза дороже, чем у контрольной, а бедренной кости — в 1,7 раза. Косвенные затраты на лечение пациентов с неинфекционными осложнениями переломов плечевой, бедренной костей, костей предплечья в 3,3 раза дороже, чем лечение пострадавших контрольной группы, а на лечение пациентов с переломами костей голени — в 3,4 раза.

Проведенное исследование подчеркивает значимость экономических затрат на лечение пациентов, получивших неинфекционные осложнения внутреннего остеосинтеза при лечении переломов длинных костей конечностей и необходимость усиления мер профилактики в лечении указанной категории пострадавших.

Основными направлениями в работе по предупреждению неинфекционных осложнений внутреннего остеосинтеза являются целенаправленная подготовка и обучение персонала, и прежде всего оперирующих травматологов-ортопедов, современным технологиям первичного внутреннего остеосинтеза.

Таким образом, полученные данные при обследовании пациентов, поступивших в клинику, с различными неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей позволили изучить структуру и характер этих осложнений. Проведенный анализ результатов ревизионного реконструктивно-восстановительного хирургического лечения пациентов с неинфекционными осложнениями после внутреннего остеосинтеза показал, что у подавляющего большинства (95%) пациентов достигнуты положительные результаты. В работе представлены разработанные оригинальные алгоритмы выбора ревизионных реконструктивно-восстановительных оперативных вмешательств у пациентов с неинфекционными осложнениями после внутреннего остеосинтеза. Применение данных алгоритмов на практике позволило оценить их эффективность, что подтверждено снижением частоты неинфекционных осложнений после выполнения ревизионных вмешательств. Проведен сравнительный анализ экономических затрат при лечении пострадавших с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза и у пациентов с переломами длинных костей конечностей, которым был выполнен первичный внутренний остеосинтез с неосложненным течением. Это позволило оценить их значимость при возникновении указанных осложнений.

## ВЫВОДЫ

1. В структуре пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей нарушения консолидации в виде ложных суставов без деформации и функционально значимого укорочения составили 25,6%, ложные суставы с функционально значимым укорочением — 7,4%, ложные суставы с угловой деформацией — 29,8%, ложные суставы с угловой и ротационной деформацией — 14,1%, неправильно сросшиеся переломы с угловой и ротационной деформацией — 15,7%, неправильно сросшиеся переломы с функционально значимым укорочением — 7,4%. При этом нарушения консолидации наиболее часто наблюдались у пациентов после остеосинтеза бедренной кости — 49,6% и костей голени — 24,8%, реже после остеосинтеза плечевой кости — 16,5% и костей предплечья — 5,8%.

2. Ревизионные операции с применением современных методик остеосинтеза обеспечили консолидацию переломов костей с восстановлением длины сегмента, осевых взаимоотношений и опорности конечности, что позволило вернуть к прежней или аналогичной работе абсолютное большинство пострадавших (95,0%), при этом доля пациентов с отличными и хорошими исходами лечения составила 55,6%. Существенного улучшения функциональных возможностей не удалось достичь лишь у 5,0% пациентов: со стойкими контрактурами крупных суставов нижней конечности (2,5%) и хроническим болевым синдромом (2,5%).

3. Алгоритмы выбора вида ревизионного хирургического лечения, разработанные на основе анализа результатов лечения пациентов с неинфекционными осложнениями после внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей, обеспечивают применение оптимального варианта ревизионного оперативного лечения в конкретном клиническом случае.

4. Применение разработанных алгоритмов выбора оптимального варианта ревизионного хирургического лечения пациентов с неинфекционными

осложнениями после внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей позволило достоверно ( $p = 0,03$ ) снизить частоту неинфекционных осложнений и улучшить результаты хирургического лечения в сравнении с пациентами, у которых ревизионные вмешательства выполнялись без применения разработанных алгоритмов. В частности, удалось снизить частоту неинфекционных осложнений после выполнения ревизионных вмешательств с 14,2% (первая подгруппа) до 2,7% (вторая подгруппа).

5. Общие расходы на лечение пациентов, получивших неинфекционные осложнения внутреннего остеосинтеза переломов длинных костей конечностей, в 3 раза превосходят общие затраты при лечении пострадавших с переломами длинных костей конечностей в случае отсутствия осложнений (2 311 051,55 и 762 048,69 руб. на одного пациента соответственно). При этом прямые расходы больше в 1,9 раз (466 620 (442 980–490 261) и 245 654 (232 256–259 052) руб. на одного пациента соответственно), а непрямые в 3,4 раза (1 767 271 (1 656 748–2 053 881) и 516 394,81 руб. (485 073–547 716) на одного пациента соответственно). Разница в прямых расходах обусловлена необходимостью выполнения более сложных ревизионных оперативных вмешательств пациентам основной группы. Разница в непрямых расходах обусловлена более длительным периодом нетрудоспособности (486 и 126 дней соответственно, или в 3,6 раза).

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для предупреждения неинфекционных осложнений первичного внутреннего остеосинтеза необходимо соблюдать требования руководящих документов, регламентирующих деятельность клиник, отделений и специалистов — травматологов-ортопедов.

2. Операции ревизионного остеосинтеза следует относить к сложным реконструктивно-восстановительным вмешательствам, требующим углубленного обследования пациентов, тщательного предоперационного планирования и строгого соблюдения техники и технологий ревизионного остеосинтеза, выполнение которых целесообразно только в специализированных центрах травматологии и ортопедии.

3. Для успешного выбора оптимального варианта ревизионной реконструктивно-восстановительной операции у пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза необходимо целенаправленное дополнительное обучение врачей и среднего медицинского персонала.

4. В спектр ревизионных операций у пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза целесообразно включать аугментацию, реостеосинтез, в том числе в сочетании с корригирующими остеотомиями, костной ауто- и аллопластикой, артролизом, миолизом или редрессацией, реостеосинтез с удлинением кости на гвозде в аппарате внешней фиксации, а также реостеосинтез с удлинением сегмента в сочетании с корригирующими остеотомиями.

5. При планировании ревизионных вмешательств по поводу неинфекционных осложнений внутреннего остеосинтеза целесообразно применение разработанных алгоритмов, которые позволяют выбрать оптимальный вариант ревизионной операции в зависимости от вида неинфекционного осложнения, морфологии и локализации перелома, состояния мягких тканей, наличия костного дефекта, а также стабильности первичной фиксации.

6. Для достижения хороших анатомических и функциональных результатов лечения пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза после операций ревизионного остеосинтеза необходимо проведение полноценной индивидуальной реабилитации на всех этапах лечения.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ВТО	— военная травматология и ортопедия
ДИ	— доверительный интервал
ДТП	— дорожно-транспортное происшествие
КТ	— компьютерная томография
ЛФК	— лечебная физкультура
МРТ	— магнитно-резонансная томография
УЗДГ	— ультразвуковая доплерография
ФТЛ	— физиотерапевтическое лечение
ЭМС	— электромиостимуляция
ЭНМГ	— электронейромиография
ЭОП	— электронно-оптический преобразователь
АО	— Arbeitsgemeinschaft fuer Osteosynthesafragen (Ассоциация остеосинтеза)
АО/ASIF	— Arbeitsgemeinschaft fuer Osteosynthesafragen — Association for the Study of Internal Fixation (Ассоциация по изучению внутренней фиксации)
DHS	— dynamic hip screw (динамический бедренный винт)
LC-DCP	— limited-contact dynamic compression plate (динамическая компрессионная пластина с ограниченным контактом)
LCP	— locking compression plate (пластина с угловой стабильностью винтов)
PFNA	— proximal femoral nail antirotation (проксимальный бедренный гвоздь с предотвращением его ротации в кости)

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдулоев, М.С. Пути улучшения лечения осложнений переломов длинных костей : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Абдулоев М.С. — Душанбе, 2021. — 25 с.
2. Абрамов, Ю.Г. К оценке костной гомопластики при лечении несросшихся переломов и ложных суставов конечностей / Ю.Г. Абрамов // Ортопедия, травматология и протезирование. — 1969. — № 9. — С. 43–46.
3. Азизов, М.Ж. Способ хирургического лечения несросшихся переломов и ложных суставов костей верхней конечности / М.Ж. Азизов, Н.Т. Абдулхаков, А.М. Рахимов // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2013. — № 3. — С. 64–65.
4. Акбердина, Д.Л. Морфологическая характеристика концов костных отломков при ложных суставах и несросшихся переломах / Д.Л. Акбердина // Тр. Казан. НИИ травматологии и ортопедии — Казань, 1965. — Т. 2. — С. 78–81.
5. Анкин, Л.Н. Травматология / Л.Н. Анкин, Н.Л. Анкин // Европейские стандарты. — Москва : МЕДпресс-информ, 2005. — 496 с.
6. Антонов, И.И. Выбор способа оперативного лечения несросшихся переломов, ложных суставов и дефектов длинных трубчатых костей в зависимости от локализации, уровня и характера патологического процесса : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Антонов Иван Иванович ; Центр. науч.-исслед. ин-т травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. — Москва, 1973. — 22 с.
7. Арсеньев, И.Г. Экспериментально-морфологическое обоснование клинического применения деградируемых биоимплантатов в комплексном лечении переломов и ложных суставов длинных трубчатых костей : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Арсеньев Игорь Геннадьевич ; Центр. науч.-исслед. ин-т травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. — Москва, 2007. — 25 с.



8. Аршин, В.М. Методика оперативного лечения дефектов и ложных суставов : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Аршин В.М. — Куйбышев, 1978. — 30 с.
9. Балакина, В.С. Регенерация и васкуляризация костной мозоли при несросшихся переломах и ложных суставах / В.С. Балакина, А.П. Верещагин, В.Ф. Бок // Теоретические и клинические аспекты лечения переломов костей. — Л., 1974. — Вып. 12. — С. 8–14.
10. Барабаш, А.П. Лечение последствий переломов диафиза плечевой кости с использованием различных методов стимуляции костеобразования в условиях стабильной фиксации отломков / А.П. Барабаш, К.А. Гражданов, Ю.А. Барабаш, В.Д. Балаян // Гений ортопедии. — 2012. — № 2. — С. 77–81.
11. Барабаш, Ю.А. Ортопедическая реабилитация больных с дефектами длинных костей нижней конечности : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Барабаш Юрий Анатольевич ; Ин-т травматологии и ортопедии ВСНЦ СО РАМН. — Иркутск, 1997. — 20 с.
12. Баскевич, М.Я. Закрытый интрамедуллярный остеосинтез в современных модификациях и его место в лечении переломов : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Баскевич Марк Яковлевич ; Науч.-исслед. ин-т травматологии и ортопедии им. Р. Р. Вредена. — Тюмень, 2000. — 67 с.
13. Батрави, И.Е. Оценка биомеханической стабильности имплантатов, обычно используемых при лечении чрезвертельных переломов бедра / И.Е. Батрави, Л. Хелен, Л. Кинзли // *Margo anterior*. — 1998. — № 2. — С. 6.
14. Башуров, З.К. Лечение ложных суставов костей голени : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Башуров Зот Кириянович ; 1-й Ленингр. мед. ин-т им. И.П. Павлова. — Л., 1974. — 26 с.
15. Белова, А.Н. Шкалы, тесты и опросники в медицинской реабилитации / А.Н. Белова, О.Н. Шепетова. — Москва : Антидор, 2002. — 440 с.
16. Беляева, А.А. Ангиография в клинике травматологии и ортопедии / А.А. Беляева. — Москва : Медицина, 1993. — 151 с.
17. Бережной, С.Ю. Фиксаторы с угловой стабильностью в повседневной практике травматолога / С.Ю. Бережной // Современные технологии в

- травматологии и ортопедии: материалы 3 междунар. конгр. — Москва, 2006. — С. 19.
18. Берченко, Г.Н. Активизация репаративного остеогенеза с помощью биоактивных резорбируемых материалов — кальций-фосфатной биокерамики и комплексного препарата Коллапан / Г.А. Кесян, Р.З. Уразгильдеев // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2000. — № 2. — С. 96.
  19. Берченко, Г.Н. Заболевания костно-суставной системы / Г.Н. Берченко // Патология: руководство / под ред. Г.Н. Берченко, М.А. Пальцева, В.С. Паукова, Э.Г. Улумбекова. — Москва : ГЭОТАР-Мед, 2002. — С. 565–597.
  20. Берченко, Г.Н. Сравнительное экспериментально-морфологическое исследование влияния некоторых используемых в травматолого-ортопедической практике кальций-фосфатных материалов на активизацию репаративного остеогенеза / Г.А. Кесян, Р.З. Уразгильдеев // Бюл. Вост.-сиб. науч. центра СО РАМН. — 2006. — № 4. — С. 327–332.
  21. Богданов, Ф.Р. Компрессионный остеосинтез и костная пластика в ортопедии и травматологии / Ф.Р. Богданов // I съезд травматологов-ортопедов СССР. — Москва : Медицина, 1963. — С. 147–152.
  22. Богданов, Ф.Р. О хирургическом лечении больных с осложненными ложными суставами и дефектами большеберцовой кости / Ф.Р. Богданов, И.Г. Антонюк // Ортопедия, травматология и протезирование. — 1965. — № 3. — С. 9–14.
  23. Брагина, С.В. Нестабильный остеосинтез перелома диафиза плечевой кости как причина ложного сустава и обширного дефекта кости (клинический случай) / С.В. Брагина, П.В. Искусов, Д.А. Лapidус [и др.] // Травматология и ортопедия России. — 2020. — Т. 26. — № 3. — С. 150–157.
  24. Волков, М.В. Ошибки и осложнения при лечении переломов костей / М.В. Волков, О. Н. Гудушаури, О. А. Ушакова. — Москва : Медицина, 1979. — 183 с.

25. Гайдуков, В.М. Ложные суставы / В.М. Гайдуков. — Санкт-Петербург : Наука, 1995. — 205 с.
26. Гайко, Г.В. Интрамедуллярный блокирующий остеосинтез стержнями в лечении больных с расстройствами репаративного остеогенеза после диафизарных переломов длинных костей конечностей // Г.В. Гайко, П.В. Никитин, А.В. Калашников, Ю.А. Ставинский // Вестник травматологии и ортопедии. — 2007. — № 1. — С. 5–12.
27. Гиршин, С.Г. Клинические лекции по неотложной травматологии / С.Г. Гиршин. — Москва : Азбука, 2004. — 543 с.
28. Голубев, И.О. Эффективность кровоснабжаемой и обычной костной пластики в достижении сращения при ложных суставах плечевой кости/ И.О. Голубев, А.Р. Саруханян, М.В. Меркулов [и др.] // Гений ортопедии ортопедия. — 2021. — Т. 27, № 2. — С. 182–186.
29. Городилов, В.З. Остеосинтез фиксаторами из сплавов с термомеханической памятью при несросшихся переломах и ложных суставах костей конечностей : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Городилов Владимир Захарович ; Кемеров. гос. мед. акад. МЗ РФ. — Кемерово, 2000. — 18 с.
30. Гриб, В.А. Лечение ложных суставов и несросшихся переломов костей голени : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Гриб В.А. — Москва, 1982. — 24 с.
31. Грохольский, В.Н. Оперативное лечение переломов и прело-мо-вывихов проксимального сегмента плечевой кости (экспериментально-клиническое исследование) : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Грохольский Виктор Николаевич ; Якут. гос. ун-т им. М.К. Аммосова. — Якутск, 2006. — 23 с.
32. Гудков, В.С. Закрытая репозиция и стабильный компрессионно-дистракционный остеосинтез при лечении несросшихся переломов и ложных суставов костей голени : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Гудков Валерий Сергеевич. — Москва, 1979. — 16 с.
33. Гудушаури, О.Н. Внеочаговый компрессионный остеосинтез при несросшихся переломах и ложных суставах : автореф. дис. ... д-ра. мед. наук

- / Гудушаури Отари Наскидович ; Центр. ин-т травматологии и ортопедии. — Москва, 1965. — 28 с.
34. Гусейнзаде, М.Г. Оценка непрямых (косвенных) затрат, связанных с обострением язвенной болезни среди взрослого населения / М.Г. Гусейнзаде // Известия вузов. Северо-кавказский регион. Естественные науки. — 2006. — Спецвыпуск. — С. 29–30.
35. Гусейнов, А.Г. Комплексное лечение диафизарных переломов и ложных суставов длинных костей нижних конечностей : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Гусейнов Асадула Гусейнович ; Дагестан. гос. мед. акад.. — Махачкала, 2006. — 31 с.
36. Гюльназарова, С.В. Динамика минеральной плотности костной ткани у больных с ложными суставами / С.В. Гюльназарова, О.А. Кузнецова, И.А. Зельский // Травмы таза и новые технологии в лечении заболеваний и повреждений опорно-двигательной системы: материалы респ. науч.-практ. конф. — Екатеринбург; Ревда, 2003. — С. 151.
37. Дарминов, Н.Б. Лечение несросшихся переломов, ложных суставов и дефектов костей предплечья и плеча аппаратами с управляемой жесткостью фиксации : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Дарминов Нуриман Базарбаевич ; Башкир. гос. мед. ун-т. — Уфа, 2003. — 25 с.
38. Драчевский, В.А. К 70-летию профессора Анатолия Николаевича Горячева / В.А. Драчевский, А.А. Фоминых // Вопр. реконструктив. и пластич. хирургии. — 2002. — № 3. — С. 48–56.
39. Екимов, С.С. Лучевые методы исследования в оценке эффективности компрессионно-дистракционного остеосинтеза у пациентов с переломами и хирургическими осложнениями переломов длинных трубчатых костей : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Екимов Сергей Станиславович ; Сиб. гос. мед. ун-т МЗ РФ. — Томск, 2002. — 16 с.
40. Елфимов, П.В. Проблемы инвалидности от травм и пути их решения / П.В. Елфимов, Н.Л. Кузнецова, А.В. Рыбин [и др.] // Материалы междунар. конф. «10-летие социальной работы в России». — Екатеринбург, 2002. — С. 107–109.

41. Епифанов, В.А. Реабилитация в травматологии / В.А. Епифанов, А.В. Епифанов. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010. — 336 с.
42. Зоря, В.И. Технология восстановления непрерывности трубчатых костей конечностей при ложных суставах / В.И. Зоря, Е.Д. Склянчук // Травматология и ортопедия России. — 2007. — № 3, прил. — С. 59–63.
43. Зуев, П.П. Блолируемый интрамедуллярный остеосинтез при лечении последствий переломов бедренной кости / П.П. Зуев, А.П. Барабаш, Ю.А. Барабаш // Современные проблемы науки и образования. — 2017. — № 5. — С. 11.
44. Инновационные технологии управления ресурсами в здравоохранении / под ред. чл.-кор. РАМН А.И. Вялкова. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2001. — 144 с.
45. Кадыров, Ф.Н. Экономическая служба лечебно-профилактических учреждений / Ф.Н. Кадыров. — Москва : ГРАНТЬ, 2000. — 800 с.
46. Казарезов, М.В. Реабилитация больных с последствиями травм / М.В. Казарезов, А.М. Королева. — Новосибирск : [б. и.], 2014. — 528 с.
47. Калининская, А.А. Экономический эффект от рационализации использования коечного фонда стационаров / А.А. Калининская // Экономика здравоохранения. — 2001. — № 3. — С. 23–26.
48. Каплан, А.В. Гнойная травматология костей и суставов / А.В. Каплан. — Москва : Медицина, 1985. — 384 с.
49. Корнилов, Н.В. Закрытые диафизарные переломы длинных трубчатых костей : сб. научных трудов / Н.В. Корнилов. — Л. : ЛНИИТО, 1989. — 170 с.
50. Кузина, И.Р. Роль магнитно-резонансной томографии в выявлении «скрытых» внутрисуставных переломов коленного сустава / И.Р. Кузина // Новые технологии в медицине: тез. науч.-практ. конф. — Курган, 2000. — С. 151–153.
51. Кузнецова, О.А. Лечение ложных суставов длинных костей нижних конечностей на фоне регионарного остеопороза : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Кузнецова Ольга Александровна. — Москва, 2010. — 24 с.

52. Кулагина, Э.Н. Социальная инфраструктура: экономические проблемы и перспективы : монография / Э.Н. Кулагина, Н.А. Полина, А.В. Разумовский. — Н. Новгород : Дятловы горы, 2010. — 428 с.
53. Кутлиахметов, Н.С. Реабилитационные комплексы при травмах верхних конечностей / Н.С. Кутлиахметов, Л.Т. Гильмутдинова, А.Р. Сахабутдинова [и др.] // Инновационные технологии в санаторно-курортной практике : сб. научных трудов. — Уфа, 2014. — С. 144–145.
54. Куценко, С.Н. Сравнительная оценка хирургических методов лечения дефектов длинных костей / С.Н. Куценко // Анналы травматологии и ортопедии. — 1999. — № 2/3. — С. 127–138.
55. Лаврищева, Г.И. Функциональная внутрикостная микроциркуляция : монография / И.С. Бачу, Г.А. Оноприенко, Г.И. Лаврищева. — Кишинев : Штиинца, 1984. — 166 с.
56. Лисицын, Ю.П. Общественное здоровье и здравоохранение : учебник / Ю.П. Лисицын. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2002. — 520 с.
57. Месхи, К.Т. Анализ сроков временной нетрудоспособности больных с различной ортопедической патологией / К.Т. Месхи // Вестник травматологии и ортопедии. — 2007. — № 4. — С. 15–18.
58. Мироманов, А.М. Прогностические критерии развития осложнений при переломах костей конечностей / А.М. Мироманов, Е.В. Намоконов. — Чита : РИЦ ЧГМА, 2014. — 175 с.
59. Миронов, С.П. Ортопедия : национальное руководство / С.П. Миронов ; под ред. С.П. Миронова, Г.П. Котельникова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. — 944 с.
60. Миронов, С.П. Состояние травматолого-ортопедической помощи населению Российской Федерации / С.П. Миронов, Е.П. Кокорина, Т.М. Андреева, Е.В. Огрызко // Вестник травматологии и ортопедии. — 2007. — № 3. — С. 3–10.
61. Михайлов, Ю.В. Научные основы стратегического планирования в здравоохранении // Экономика здравоохранения. — 2002. — № 3. — С. 48–52.

62. Ошибки и осложнения в травматологии и ортопедии: материалы Всероссийск. науч.-практ. конференции. — Омск, 2011. — 200 с.
63. Панков, И.О. Осложнения и исходы при лечении переломов дистального суставного конца плечевой кости / И.О. Панков // Современ. технологии в травматологии, ортопедии: ошибки и осложнения — профилактика, лечение: сб. тез. междунар. конгр. — Москва, 2004. — С. 124.
64. Парфеев, Д.Г. Хирургическое лечение несросшихся переломов и ложных суставов после остеосинтеза шейки бедренной кости : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Парфеев Дмитрий Геннадьевич ; Рос. науч.-исслед. ин-т травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена. — Санкт-Петербург, 2005. — 21 с.
65. Патент № RU2411922 С1 Российская Федерация, МПК А61В 17/56 (2006.01). Способ лечения застарелых переломов и ложных суставов проксимального отдела бедренной кости : 2010101199/14 : заявл. 15.01.2010 : опубл. 20.02.2011 / Кауц О.А., Барабаш А.П., Барабаш Ю.А., Балаян В.Д. — 5 с. — Текст : непосредственный.
66. Патент № RU2581711 С1 Российская Федерация, МПК А61В 17/56 (2006.01). Способ восстановления функции локтевого сустава при неправильно сросшихся переломах мыщелка плечевой кости : № 2015108333/14 : заявл. 10.03.2015 : опубл. 20.04.2016 / Чибиров Г.М., Солдатов Ю.П. — 8 с. : ил. — Текст : непосредственный.
67. Пахомова, Н.А. Дефекты лечения переломов длинных трубчатых костей / Н.А. Пахомова, В.Ф. Павлов, П.М. Вязов // VII съезд травматологов-ортопедов России: тез. докл. — Новосибирск, 2002. — Ч. 2. — С. 111.
68. Перрен, С.М. Биомеханика и биология внутренней фиксации // Вестн. АОЗТ «Матис». — 1995. — № 1–4. — С. 1–8.
69. Попсуйшапка, А.К. Частота несращения и замедленного сращения отломков при изолированных диафизарных переломах длинных костей конечностей / А.К. Попсуйшапка, О.Е. Ужигова, В.А. Литвишко // Ортопедия, травматология и протезирование. — 2013. — № 1. — С. 39–43.

70. Приоров, Н.Н. Теория и практика остеосинтеза при лечении переломов костей / Н.Н. Приоров // Труды 26 Всесоюзного съезда хирургов. Москва, 1955. — Москва : Медгиз, 1956. — С. 583.
71. Рейнберг, С.А. Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов : в 2 кн. / С.А. Рейнберг. — Москва : Медицина, 1964. — Кн. 2. — 572 с.
72. Решетников, А.Н. Оптимизация лечения больных с ложными суставами и дефектами длинных костей нижних конечностей : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Решетников Андрей Николаевич ; Сам. гос. мед. ун-т. — Самара, 2005. — 41 с.
73. Романов, А.М. Биомеханика устойчивости остеосинтеза внутрисуставных переломов мыщелков бедра и большеберцовой кости / А.М. Романов, В.И. Евсеев // Моделирование биомеханических систем: сб. ст. — Ижевск, 1983. — С. 47–49.
74. Российский статистический ежегодник 2013: стат. сб. — Москва : Росстат, 2013. — 717 с.
75. Склянчук, Е.Д. Морфофункциональные особенности посттравматических ложных суставов костей конечностей / Е.Д. Склянчук, В.И. Зоря, В.В. Гурьев, А.П. Васильев // Центр.-Азиат. мед. журн. — 2009. — Т. 15, прил. 3. — С. 283–285.
76. Склянчук, Е.Д. Перспективные технологии хирургического лечения несросшихся переломов, ложных суставов и костных дефектов / Е.Д. Склянчук // Здоровоохранение и мед. техника. — 2006. — № 6. — С. 44–47.
77. Соломин, Л.Н. Коррекция формы нижних конечностей с использованием чрескостного остеосинтеза: медицинская технология / Л.Н. Соломин, П.Н. Кулеш. — Санкт-Петербург : РНИИТО им. Р.Р. Вредена, 2012. — 16 с.
78. Соломин, Л.Н. Определение референтных линий и углов длинных трубчатых костей: пособие для врачей / Л.Н. Соломин, Е.А. Щепкина, П.Н. Кулеш [и др.]. — Санкт-Петербург : РНИИТО им. Р.Р. Вредена, 2012. — 48 с.



79. Соломин, Л.Н. Практическая классификация деформаций длинных трубчатых костей / Л.Н. Соломин, В.А. Виленский // Травматология и ортопедия России. — 2008. — № 3, прил. — С. 44.
80. Стогов, М.В. Лабораторная оценка патогенетических факторов при замедленно срастающихся переломах костей нижних конечностей / М.В.Стогов, Е.А.Киреева, А.Г.Карасев // Клиническая лабораторная диагностика. — 2014. — № 12. — С. 17–19.
81. Ткаченко, С.С. Остеосинтез: руководство. для врачей / С.С. Ткаченко. — Л. : Медицина, 1987. — 271 с.
82. Унгбаев, Т.Э. Компрессионно-дистракционный метод лечения травматолого-ортопедических больных / Т.Э. Унгбаев // Сб. научных трудов Ташкент. гос. мед. ин-та. — Ташкент, 1987. — С. 43–45.
83. Ходжанов, И.Ю. Сравнительный анализ результатов хирургического лечения несросшихся переломов и ложных суставов костей предплечья / И.Ю. Ходжанов, А.М. Рахимов, А.А. Косимов // Гений ортопедии. Ортопедия. — 2021. — № 2. — С. 199–211.
84. Челноков, А.Н. Закрытый интрамедуллярный блокирующий остеосинтез в лечении несращений длинных трубчатых костей / А.Н. Челноков, А.Е. Виноградский // Здравоохранение Башкортостана. — 2004. — № 6. — С. 86–87.
85. Черныш, В.Ю. Структура осложнений и патогенетические аспекты их предупреждения при различных методах лечения внутрисуставных переломов костей, образующих коленный и голеностопный суставы / В.Ю. Черныш // Травма. — 2001. — Т. 2, № 2. — С. 155–159.
86. Шамшурина, Н.Г. Экономика лечебно-профилактического учреждения / Н.Г. Шамшурина. — Москва : МЦФЭР, 2001. — 278 с.
87. Шаповалов, В.М. Основы внутреннего остеосинтеза / В.М. Шаповалов, В.В. Хоминец, С.В. Михайлов. — Москва : Медицина, 2009. — 240 с.
88. Шевцов, В.И. Оперативное удлинение нижних конечностей / В.И. Шевцов, А.В. Попков. — Москва : Медицина, 2000. — 218 с.

89. Шумилкина, Е.И. Комплексное лечение осложненных несросшихся переломов и ложных суставов костей голени : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Шумилкина Евгения Ивановна ; ЦНИИ травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. — Москва, 1978. — 28 с.
90. Эпштейн, Г.Я. Лечение ложных суставов и замедленной консолидации / Г.Я. Эпштейн — 2-е изд., испр. и доп. — Л. : Медгиз, 1946. — 188 с.
91. Юмашев, Г.С. Остеохондрозы позвоночника / Г.С. Юмашев, М.Е. Фурман. — Москва : Медицина, 1973. — 288 с.
92. Юмашев, Г.С. Ошибки и осложнения при остеосинтезе / Г.С. Юмашев. — Москва : Медицина, 1966. — 128 с.
93. Юрьев, В.К. Общественное здоровье и здравоохранение : учебник для студентов, интернов, аспирантов, ординаторов / В.К. Юрьев, Г.И. Куценко. — Санкт-Петербург: Петрополис, 2001. — 914 с.
94. Якубов, Р.Я. Костная пластика и металлический остеосинтез при лечении несросшихся переломов и ложных суставов / Р.Я. Якубов // Ортопедия, травматология и протезирование. — 1962. — № 1. — С. 13–18.
95. Яруллин, И.М. Динамический компрессионный остеосинтез при несросшихся переломах и ложных суставах шейки бедренной кости : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Яруллин Исмагил Минахметович ; Кузбас. науч.-исслед. ин-т травматологии и реабилитации. — Кемерово, 2000. — 18 с.
96. Abdelazeem, H. Triple attack technique for non-union of femoral neck fractures / H. Abdelazeem, A. Abdelazeem, A. Al-Dars [et al.] // Int. Orthop. — 2015. — Vol. 40, № 4. — P. 807–812.
97. Alfred, O.O. Implant failure in osteosynthesis of fractures of long bones / O.O. Alfred, F.A. Phillip // JMBR. — 2006. — Vol. 5, № 2. — P. 75–78.
98. Angliss, R.D. Unreamed nailing of tibial shaft fractures in multiply injured patients / R.D. Angliss, T.A. Tran, E.R. Edwards, S.G. Doig // Injury. — 1996. — Vol. 27, № 4. — P. 255–260.
99. Ateshrang, A. Exchange reamed nailing compared to augmentation compression plating leaving the inserted nail in situ in the treatment of aseptic tibial non-union:

- a twocentre study / A. Ateschrang, G. Karavalakis, C. Gonser [et al.] // Wien. Klin. Wochenschr. — 2013. — Vol. 125, № 9–10. — P. 244–253.
100. Aytac, S.D. High bone consolidation rates after humeral head-preserving revision surgery in non-unions of the proximal humerus / S.D. Aytac, M. Schnetzke, I. Hudel [et al.] // Z. Orthop. Unfall. — 2014. — Vol. 152, № 6. — P. 596–602.
  101. Bhandari, M. Reamed versus non-reamed intramedullary nailing of lower extremity long bone fractures / M. Bhandari, G.H. Guyatt, D. Tong, A. Adili // J. Orthop. Trauma. — 2000. — Vol. 14, № 6. — P. 2–9.
  102. Broderick, J.M. Osteoporotic hip fractures: the burden of fixation failure / J.M. Broderick, R. Bruce-Brand, E. Stanley [et al.] // Scientific World Journal. — 2013. — № 2013. — P. 515197.
  103. Burger, P.T.P.W. Total medical costs of treating femoral neck fracture patients with hemi- or total hip arthroplasty: a cost analysis of a multicenter prospective study / P.T.P.W. Burger, M. Hoogendoorn, E.A.C. Van Woensel [et al.] // Osteoporos. Int. — 2016. — Vol. 27, № 6. — P. 1999–2008.
  104. Chan, P.S. Impact of CT scan on treatment plan and fracture classification of tibial plateau fractures / P.S. Chan, J.J. Klimkiewicz, W.T. Luchetti // J. Orthop. Trauma. — 1997. — Vol. 11, № 12. — P. 18–21.
  105. Chelia, A. Unexpected tibial non-union after minimally invasive bridge plating: a case report / A. Chelia, F. Soldati, G. Caruso, V. Lorusso // Injury. — 2015. — № 46, suppl. 7. — P. S40–S43.
  106. Dahabreh, Z. A cost analysis of treatment of tibial fracture nonunion by bone grafting or bone morphogenetic protein-7 / Z. Dahabreh, G.M. Calori, N.K. Kanakaris [et al.] // Int. Orthop. — 2009. — Vol. 33, № 5. — P. 1407–1414.
  107. Dauwe, J. Failure after proximal humeral fracture osteosynthesis: a one year analysis of hospital-related healthcare cost / J. Dauwe, G. Walters, L.A. Holzer [et al.] // Int. Orthop. — 2020. — Vol. 44, № 6. — P. 1217–1221.
  108. Diab, M.M. The cost of intramedullary nailing versus skeletal traction for treatment of femoral shaft fractures in malawi: a prospective economic analysis / M.M. Diab, D.W. Shearer, J.G. Kahn [et al.] // World J. Surg. — 2019. — Vol. 43, № 1. — P. 87–95.

109. Egol, K.A. Treatment of long bone nonunions: factors affecting healing / K.A. Egol, C. Bechtel, A.B. Spitzer [et al.] // *Bull NYU Hosp. Jt. Dis.* — 2012. — Vol. 70, № 4. — P. 224–231.
110. Ekegren, C. Incidence, costs and predictors of non-union, delayed union and mal-union following long bone fracture / C. Ekegren, E.R. Edwards, R. de Steiger, B.J. Gabbe // *Int. J. Environ. Res. Public Health.* — 2018. — Vol. 15, № 12. — P. 2845.
111. Ekegren, C.L. Incidence, costs and predictors of non-union, delayed union and mal-union following long bone fracture / C.L. Ekegren, E.R. Edwards, R. de Steiger, B.J. Gabbe // *Int. J. Environ. Res. Public Health.* — 2018. — Vol. 15, № 12. — P. 2845.
112. Fairbank, A.C. Stability of reamed and unreamed intramedullary tibial nails: a biomechanical study / A.C. Fairbank, D. Thomas, B. Cunningham // *Injury.* — 1995. — Vol. 26, № 5. — P. 34–39.
113. Finkemeier, C.G. A prospective, randomized study of intramedullary nails inserted with and without reaming for the treatment of open and closed fractures of the tibial shaft / C.G. Finkemeier, A.H. Schmidt, R.F. Kyle // *J. Orthop. Trauma.* — 2000. — Vol. 14, № 9. — P. 83–88.
114. Fornfeist, D. Treatment Options for Fixation Failure in Distal Humeral Fractures / D. Fornfeist, M. Roux // *Techniques in Orthopaedics.* — Philadelphia, 2003. — Vol. 17, № 4. — P. 401–408.
115. Forsberg, J.A. Which implant is best after failed treatment for pathologic femur fractures? / J.A. Forsberg, R. Wedin, H. Bauer // *Clin. Orthop. Relat. Res.* — 2013. — Vol. 471, № 3. — P. 735–740.
116. Gradl, G. Corrective osteotomy of the distal radius following failed internal fixation / G. Gradl, J. Jupiter, T. Pillukat [et al.] // *Arch. Orthop. Trauma Surg.* 2013. — Vol. 133, № 8. — P. 1173–1178.
117. Haentjens, P. The economic cost of hip fractures among elderly women. A one-year, prospective, observational cohort study with matched-pair analysis. *Belgian*

- Hip Fracture Study Group / P. Haentjens, P. Autier, M. Barette [et al.] // *J. Bone Joint. Surg. Am.* — 2001. — Vol. 83, № 4. — P. 493–500.
118. Handoll, H. The ProFHER (PROximal Fracture of the Humerus: Evaluation by Randomisation) trial — a pragmatic multicentre randomised controlled trial evaluating the clinical effectiveness and cost-effectiveness of surgical compared with non-surgical treatment for proximal fracture of the humerus in adults / H. Handoll, S. Brealey, A. Rangan [et al.] // *Health Technol. Assess.* — 2015. — Vol. 19, № 24. — P. 1–280.
119. Hoelsbrekken, S.E. Failed internal fixation of femoral neck fractures / S.E. Hoelsbrekken, J.H. Opsah, M. Stiris [et al.] // *Tidsskr Nor Laegeforen.* — 2012. — Vol. 132, № 11. — P. 1343–1347.
120. James, P. Surgical treatment of orthopedic trauma / P. James, H. Andrew, J. Philip — New York, 2007. — 940 p.
121. Kandhari, V. Single stage treatment of non-union of transcervical neck femur fracture with shepherd crook deformity of proximal femur in a case of fibrous dysplasia using dynamic hip screw fixation / V. Kandhari, S. Bava, M. Desai, R. Wade // *J. Orthop. Case Rep.* — 2015. — Vol. 5, № 3. — P. 41–44.
122. Kleinlugtenbelt, V. Does Computed tomography change our observation and management of fracture non-unions? / V. Kleinlugtenbelt V.A.B. Scholtes, J. Toor [et al.] // *Arch. Bone. Jt. Surg.* — 2016. — Vol. 4, № 4. — P. 337–342.
123. Kramer, E.J. The Cost of Intramedullary Nailing for Femoral Shaft Fractures in Dar es Salaam, Tanzania / E.J. Kramer, D.W. Shearer, E. Marseille [et al.] // *World J. Surg.* — 2016. — Vol. 40, № 9. — P. 2098–2108.
124. Lahtinen, A. Costs after hip fracture in independently living patients: a randomised comparison of three rehabilitation modalities / A. Lahtinen, J. Leppilahti, H. Vähänikkilä [et al.] // *Clin. Rehabil.* — 2017. — Vol. 31, № 5. — P. 672–685.
125. Lang, T.F. Volumetric quantitative computed tomography of the proximal femur: precision and relation to bone strength / T.F. Lang, J.H. Keyak, M.W. Heitz // *Bone.* — 1997. — Vol. 21, № 1. — P. 101–109.

126. Lautenbach, M. Operative options for rectification after failed osteosynthesis of the distal radius / M. Lautenbach, M. Millrose, A. Eisenschenk // *Orthopade*. — 2014. — Vol. 43, № 4. — P. 325–331.
127. Littenberg, B. Closed fractures of the tibial shaft: a meta-analysis of three methods of treatment / B. Littenberg, L.P. Weinstein, M. McCarren // *J. Bone Joint Surg.* — 1998. — Vol. 80-A. — P. 174–183.
128. Liu, J.J. Reason and treatment of failure of proximal femoral nail antirotation internal fixation for femoral intertrochanteric fractures of senile patients / J.J. Liu, L.C. Shan, B.Y. Deng [et al.] // *Genet. Mol. Res.* — 2014. — Vol. 13, № 3. — P. 5949–5956.
129. Lobenhoffer, P. Use of an injectable calcium phosphate bone cement in the treatment of tibial plateau fractures: a prospective study of twenty-six cases with twenty-month mean follow-up / P. Lobenhoffer, T. Gerich, F. Witte, H. Tscherne // *J. Orthop. Trauma*. — 2002. — Vol. 16, № 3. — P. 143–152.
130. Lombardi, A.V. What would you do?: challenges in hip surgery / A.V. Lombardi, H.U. Cameron, C.J. Della Valle [et al.] // *J. Bone Joint Surg. Br.* 2012. — Vol. 94, № 11, suppl. A. — P. 70–74.
131. Magu, N.K. Modified Pauwels' intertrochanteric osteotomy in the management of nonunion of a femoral neck fracture following failed osteosynthesis / N.K. Magu, R. Singla, R. Rohilla [et al.] // *Bone Joint J.* — 2014. — № 96-B(9). — P. 1198–1201.
132. Marti, K.R. Osteotomies for posttraumatic deformities / K.R. Marti, R. J. van Heerwaarden. — New York ; Stuttgart, 2008. — 704 p.
133. Marti, R. Concepts and cases in nonunion treatment / R. Marti, P. Kloen. — New York ; Stuttgart, 2012. — 960 p.
134. Neumann, M.V. Complications after surgical management of distal lower leg fractures / M.V. Neumann, P.C. Strohm, K. Reising [et al.] // *Scand. J. Trauma Resusc. Emerg. Med.* — 2016. — Vol. 24, № 1. — P. 146.
135. Paley, D. Deformity planning for frontal and sagittal plane corrective osteotomies / D. Paley, E. Herzenberg, K. Tetsworth [et al.] // *Orthop. Clin. North Am.* — 1994. — Vol. 25, № 3. — P.425–465.

136. Paley, D. Principles of deformity correction / D. Paley. — New York : Springer-Verlag, 2005. — 806 p.
137. Pape, H.C. Influences of different methods of intramedullary femoral nailing on lung function in patients with multiple trauma / H.C. Pape, G. Regel, A. Dwenger [et al.] // J. Trauma. — 1993. — Vol. 35, № 5. — P. 709–716.
138. Park, K.-C. Minimally invasive plate augmentation in the treatment of long-bone non-unions / K.-C. Park, C.-W. Oh, J.-W. Kim [et al.] // Arch. Orthop. Trauma Surg. — 2017. — Vol. 137, № 11. — P. 1523–1528.
139. Patrick D.L. Functional Limitations Profile / D.L. Patrick // Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research ; ed. by A.C. Michalos. — [S. i.] : Springer Reference, 2014. — P. 2374–2381.
140. Perren, S.M. Biomechanical and biological aspects of defect treatment in fractures using helical plates / S.M. Perren, P. Regazzoni, A.A. Fernandez // Acta. Chir. Orthop. Traumatol. Cech. — 2014. — Vol. 81, № 4. — P. 267–271.
141. Pitzul, K.B. Discharge destination following hip fracture: comparative effectiveness and cost analyses / K.B. Pitzul, W.P. Wodchis, H.J. Kreder [et al.] // Arch. Osteop. — 2017. — Vol. 12, № 1. — P. 87.
142. Ring, D. Complex fractures of the distal humerus and their complication / D. Ring, J.B. Jupiter // J. Shoulder Elbow Surg. — 1999. — Vol. 8, № 1. — P. 85–97.
143. Ruedy, T.P. AO principles of fracture management / T.P. Ruedy, W.M. Murphy. — Stuttgart ; New York, 2000. — 887 p.
144. Seldinger, S.I. Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography; a new technique / S.I. Seldinger // Acta radiol. — 1953. — Vol. 39, № 5. — P. 368–379.
145. Sharma, A.K. Retrospective study of implant failure in orthopaedic / A.K. Sharma, G.A. Kumar, G.R. Joshi [et al.] // MJAFI. — 2006. — Vol. 62, № 1. — P. 70–72.
146. Singh, M. Results of refixation in failed osteosynthesis in fractures of long bones of lower limb — a study of 30 cases / M. Singh, P.S. Jaswinder, N. Pruthviraj // Pb. J. Orthopaed. — 2013. — Vol. 14, № 1. — P. 46–50.

147. Smeets, B. Health Care usage and related costs in fibular plating for AO type 44-B ankle fractures in a Belgian University Hospital: an exploratory analysis / B. Smeets, S. Nijs, M. Nderlita [et al.] // *J. Foot Ankle Surg.* — 2016. — Vol. 55, № 3. — P. 535–541.
148. Sodergard, J. Postoperative complications of distal humeral fractures. 27/96 adults followed up for 6 (2-10) years / J. Sodergard, J. Sandelin, O. Bostman // *J. Acta Orthop. Scand.* — 1992. — Vol. 63, № 1. — P. 85–89.
149. Tsang, S.T. When does hip fracture surgery fail? / S.T. Tsang, S.A. Aitken, S.K. Golay [et al.] // *Injury.* — 2014. — Vol. 45, № 7. — P. 1059–1065.
150. Vaishya, R. Plate augmentation with retention of intramedullary nail is effective for resistant femoral shaft non-union / R. Vaishya, A.K. Agarwal, N. Gupta, V. Vijay // *J. Orthop.* — 2013. — Vol. 13, № 4. — P. 242–245.
151. Voigt, C. Biomechanical testing of a new plate system for the distal humerus compared to two well-established implants / C. Voigt, C. Rank, K. Waizner [et al.] // *Int. Orthop.* — 2013. — Vol. 37, № 4. — P. 667–672.
152. Wagner, M. AO Manual of Fracture Management. Internal fixators: concepts and cases using LCP and LISS / M. Wagner, R. Frigg. — New York ; Stuttgart, 2006. — 1335 p.
153. Yoo, J.H. Overlapping intramedullary nailing after failed minimally invasive locked plating for osteoporotic distal femur fractures — Report of 2 cases / J.H. Yoo, S.W. Kim, Y.H. Kwak, H.-J. Kim // *Injury.* — 2015. — Vol. 46, № 6. — P. 1174–1177.
154. Yuehuei, H. An internal fixation in osteoporotic bone / H. Yuehuei. — New York ; Stuttgart, 2002. — 375 p.