

ФООС

Иван Владимирович

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

3.1.8. — Травматология и ортопедия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Санкт-Петербург — 2021

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном военном образовательном учреждении высшего образования «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации

**Научный руководитель:**

доктор медицинских наук профессор **Хоминец Владимир Васильевич**

**Официальные оппоненты:**

**Иванов Павел Анатольевич** — доктор медицинских наук доцент, ГБУЗ города Москвы «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения города Москвы», научное отделение сочетанной и множественной травмы, заведующий;

**Артемьев Александр Александрович** — доктор медицинских наук доцент, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», кафедра хирургии повреждений, профессор

**Ведущая организация** — Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита состоится «\_\_»\_\_\_\_\_ 2021 года в \_\_\_\_\_ часов на заседании объединенного диссертационного совета 99.0.008.02 в ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени Р.Р. Вредена» Министерства здравоохранения Российской Федерации (195427, Санкт-Петербург, ул. акад. Байкова, дом 8).

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

Автореферат разослан « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

Ученый секретарь диссертационного совета 99.0.008.02  
кандидат медицинских наук



Денисов А.О.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### **Актуальность темы исследования**

Развитие травматологии и ортопедии на современном этапе характеризуется увеличением доли внутреннего остеосинтеза при лечении переломов костей. 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 (Ruedy T.P., Murphy W.M., 2000; James P., Andrew H. et al., 2007).

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 травматичность операции (Бережной С.Ю., 2006; Wagner M., Frigg R., 2006).

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 их последствий. В итоге указанные причины нередко могут приводить к возникновению осложнений внутреннего остеосинтеза, существенно удлиняющих сроки лечения и требующих значительных экономических затрат (Волков М.В. с соавт., 1979; материалы Всеросс. науч.-практ. конференции, Омск, 2011).

Эффективность лечения таких пациентов во многом определяется адекватностью выбора медицинских технологий, который должен быть основан в том числе на клинико-экономическом анализе (Кадыров Ф.Н., 2000).

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 несращения переломов составляет от 5 до 10% (Мироманов А.М., Намоконов Е.В., 2014; Marti R., Kloen P., 2012).

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 (Елфимов П.В. и соавт., 2002).

## **Степень разработанности темы исследования**

Анализ неинфекционных осложнений внутреннего остеосинтеза, встречающихся в широкой клинической практике травматологов-ортопедов, как в 60–80-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 (James P., Andrew H. et al., 2007). Однако, как следствие увеличения частоты выполнения операций внутреннего остеосинтеза, возросло общее количество неинфекционных осложнений (Гайдуков В.М., 1995; Попсуйшапка А.К., 2013).

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, что обусловлено дороговизной необходимых ревизионных оперативных вмешательств, а также длительными сроками лечения и, следовательно, нетрудоспособности у пациентов указанной категории (Месхи К.Т., 2007; Dahabreh Z., Calori G.M. et al., 2009).

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. В доступной специальной литературе мы не нашли данных о медико-экономических обоснованиях ревизионных реконструктивно-восстановительных операций при последствиях переломов длинных костей конечностей.

## **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.

### **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 ревизионной хирургии последствий переломов длинных костей конечностей требуются преимущественно соответствующие конструкции, оборудование и инструментарий для остеосинтеза костей бедра и голени.

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 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.

### **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 ( $p < 0,01$ ).

### **Степень достоверности и апробация результатов исследования**

Результаты диссертационного исследования основаны на анализе 154 профильных научных публикаций и сравнительном клиническом исследовании. В клинической части работы проанализированы результаты обследования и лечения 180 пациентов. 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 «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).

По материалам диссертации опубликовано 7 печатных работ, из них 3 статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ и патент РФ на изобретение № 2735994.

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, центральных военно-медицинских учреждениях Минобороны России.

### **Личное участие автора в получении результатов**

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%.

### **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.

### **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

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

В первой главе диссертации представлен анализ научных публикаций по проблеме лечения пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей. Анализ данных отечественной и зарубежной литературы показал, что, частота неинфекционных осложнений внутреннего остеосинтеза достаточно высока и варьирует от 3,5 до 15,5%, среди которых 70% приходится на диафизарные переломы. Среди таких осложнений большинство авторов выделяют

деформации, нарушения консолидации, дефекты костей на протяжении, переломы и миграции металлоконструкций. В доступной литературе встречаются лишь единичные данные о стандартах необходимых исследований, показаниях, алгоритмах выбора ревизионных операций. 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. Во второй главе представлены материалы и методы диссертационного исследования.

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



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

Возраст пострадавших основной группы 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%). В

соответствии с классификацией АО/ASIF 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%). В структуре повреждений у обследованных пациентов преобладали закрытые переломы длинных костей конечностей (92, или 76,0%), открытые переломы встретились в 29 наблюдениях (24,0%). Пациенты первой и второй подгрупп основной группы по возрасту, полу, наличию сопутствующей патологии, характеру и локализации переломов, виду выполненного первичного остеосинтеза были сопоставимы.

Всем пациентам основной группы в клинике ВТО выполнены ревизионные реконструктивно-восстановительные хирургические вмешательства. Спектр ревизионных вмешательств включал аугментацию, реостеосинтез, реостеосинтез с корригирующими остеотомиями, реостеосинтез с корригирующими остеотомиями 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.

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%).

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%). 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%). Всем пациентам контрольной группы выполнен внутренний остеосинтез с последующим неосложненным течением. При выполнении внутреннего остеосинтеза интрамедуллярные стержни были применены у 25 человек (42,4%), а накостный остеосинтез — у 34 (57,6%) пациентов контрольной группы. Таким образом, по возрасту, полу, характеру и локализации переломов, виду выполненного остеосинтеза, основная и контрольная группы были сопоставимы.

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

оценивалось по результатам изучения медицинской документации, жалоб, объективного обследования. Из инструментальных методов исследования применяли рентгенологический, ультразвуковую доплерографию сосудов конечностей, исследование иннервации конечностей, компьютерную томографию. Кроме применения указанных методов обследования изучали следующие показатели: время, прошедшее после первичной операции до поступления в клинику; продолжительность ревизионной операции; время работы с использованием электронно-оптического преобразователя; объем интра- и послеоперационной кровопотери; объем перелитых компонентов крови; сроки начала осевой нагрузки на конечность; сроки консолидации костей после ревизионных операций; частоту возникновения случаев замедленной консолидации и ложных суставов. 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 непрямых (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, физиотерапевтическое лечение. Данные о стоимости перечисленных мероприятий предоставлены отделом платных услуг ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минобороны России.

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:

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

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

где СПНЗП — среднемесячная номинально начисленная заработная плата;

С — процент, зависящий от страхового стажа работника;

КДН — количество дней нетрудоспособности одного пациента;

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

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

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

Статистическая обработка материалов производилась с помощью программы MS Excel (Microsoft Office 2010) в среде операционной системы Microsoft Windows 7. Критическое значение уровня статистической значимости принималось равным 0,05. 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 считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

В третьей главе представлены результаты исследования анатомических и функциональных показателей у пациентов с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза.

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). Выявленные нарушения консолидации и деформации по виду и локализации представлены в таблице 3.

Таблица 3 — 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)

В четвертой главе представлены особенности ревизионных реконструктивно-восстановительных операций, выполненных при неинфекционных осложнениях внутреннего остеосинтеза длинных костей конечностей. Сложный характер патологии пациентов основной группы 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. Одним из вариантов ревизионной операции был разработанный способ лечения дефектов плечевой кости (патент РФ № 2735994). Алгоритмы выбора вида ревизионного вмешательства представлены на рисунках 2 и 3.

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 нижних конечностей, а накостный — при околосуставных и внутрисуставных переломах.

Сведения о характере выполненных ревизионных операций на различных сегментах верхней и нижней конечностей представлены в таблице 4.

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 5).

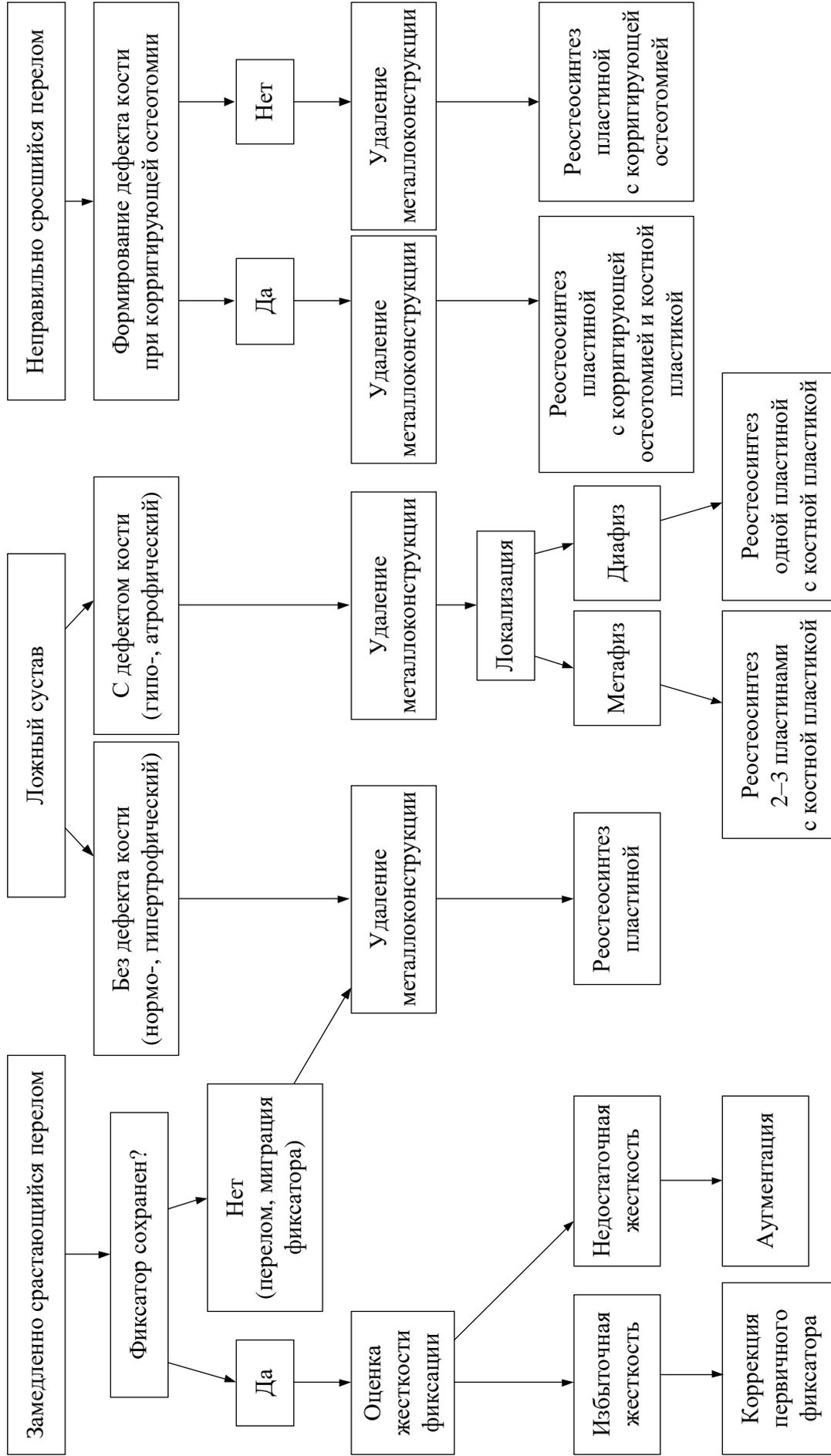


Рисунок 2 — Алгоритм выбора вида ревизионного хирургического лечения пациентов с неинфекционными осложнениями после внутреннего остеосинтеза длинных костей верхней конечности

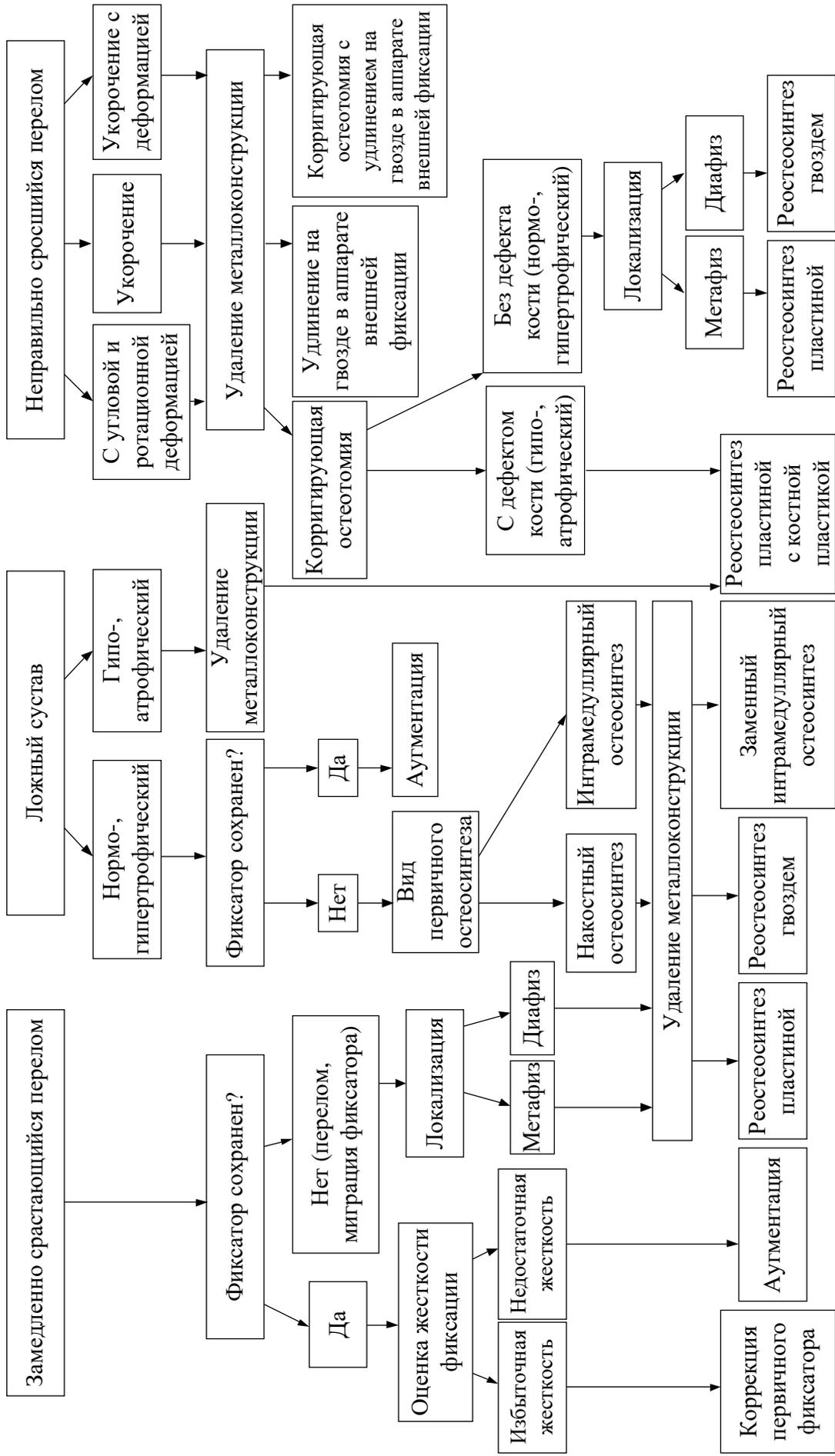


Рисунок 3 — Алгоритм выбора вида ревизионного хирургического лечения пациентов с неинфекционными осложнениями после внутреннего остеосинтеза длинных костей нижней конечности

Таблица 4 — 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 остеотомиями	3 (2,5)	2 (1,7)	11 (9,1)	6 (5,0)	22 (18,2)
Реостеосинтез с остеотомиями 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 остеотомиями	–	–	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)

Таблица 5 — 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)

При контрольных обследованиях пациентов основной группы установили, что частота возникновения неинфекционных осложнений после ревизионных оперативных вмешательств, составила 7,4% (9 пациентов из 121). Среди неинфекционных осложнений ревизионных оперативных вмешательств были отмечены следующие: замедленно срастающиеся переломы, ложные суставы, перелом и миграция металлоконструкции. При сравнении частоты неинфекционных осложнений после выполнения ревизионных вмешательств у пациентов первой и второй подгрупп установлено: в первой подгруппе эта частота составила 14,2% (7 пациентов из 49), во второй подгруппе — 2,7% (2 пациента из 72). Таким образом, установили статистически значимую разницу частоты возникновения неинфекционных осложнений после выполнения ревизионного вмешательства у пациентов первой и второй подгрупп ( $p = 0,03$ ) и что, в свою очередь, свидетельствует об эффективности разработанных алгоритмов выбора вида ревизионной операции. Всем пациентам, у которых выявлены неинфекционные осложнения ревизионных реконструктивно-восстановительных вмешательств, выполнены повторные ревизионные вмешательства (реревизии).

В пятой главе проведена оценка затрат на лечение пациентов основной и контрольной групп. Установлено, что общие расходы на лечение 121 пациента (основной группы) составили 270 289 400 руб., что соответствует 2 233 891 руб. на одного человека (95% ДИ 2 110 434–2 533 436). Прямые затраты составили 20% и не прямые — 80% общих затрат. Общие расходы на лечение 59 пациентов контрольной группы составили 44 960 873 руб., или 762 050 руб. на одного человека (95% ДИ 720 435–803 662). Прямые затраты составили 32% и не прямые — 68% общих затрат. Данные о прямых и косвенных затратах при лечении пациентов основной и контрольной групп представлены в таблице 6.

Таблица 6 — Затраты на лечение пациентов основной и контрольной групп

Виды затрат	Основная группа		Контрольная группа	
	общая сумма, руб.	на одного пациента, руб. (95% ДИ)	общая сумма, руб.	на одного пациента, руб. (95% ДИ)
Прямые	56 461 060	466 620 (442 980–490 261)	14 493 579	245 654 (232 256–259 052)
Косвенные	213 828 340	1 767 271 (1 656 748–2 053 881)	30 467 294	516 395 (485 073–547 716)
Общие	270 289 400	2 233 891 (2 110 434–2 533 436)	44 960 873	762 050 (720 435–803 662)

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 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 больше в 3,3 раза, чем на лечение пострадавших контрольной группы, и в 3,4 раза — на лечение пациентов с переломами костей голени.

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.

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

## **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 ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. В.В. Хоминец, С.В. Михайлов, Д.А. Шакур, И.В. Фоос. Несостоятельный накостный остеосинтез при лечении больных с переломами длинных костей конечностей // Актуальные вопросы клиники, диагностики и лечения больных в многопрофильном лечебном учреждении: материалы 11-й юбил. Всерос. науч.-практ. конф. – СПб., 2014. – С. 398.

2. В.В. Хоминец, С.В. Михайлов, Д.А. Шакур, И.В. Фоос. Ошибки и осложнения при выполнении накостного остеосинтеза // 10-й юбил. Всерос. съезд травматологов-ортопедов : тез. докл. — М., 2014. — С. 153–154.

3. В.В. Хоминец, С.В. Михайлов, Д.А. Шакур, И.В. Фоос. Ошибки и осложнения при выполнении интрамедуллярного остеосинтеза // 10-й юбил. Всерос. съезд травматологов-ортопедов: тез. докл. — М., 2014. — С. 154–155.

4. В.М. Шаповалов, В.В. Хоминец, С.В. Михайлов, И.В. Фоос. Ошибки и осложнения при выполнении внутреннего остеосинтеза у больных с переломами длинных костей конечностей // Военно-медицинский журнал. — 2014. — № 1. — С. 25–29.

5. В.В. Хоминец, И.В. Фоос, С.В. Михайлов, Д.А. Шакур. Хирургическая тактика при лечении больных с неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза диафиза бедренной кости // Кафедра травматологии и ортопедии. — 2016. — № 2. — С. 34–39.

6. В.В. Хоминец, В.Ю. Тегза, И.В. Фоос, Э.М. Пугаев. Сравнительный анализ экономических затрат на лечение пациентов, страдающих неинфекционными осложнениями внутреннего остеосинтеза // Вестник Российской военно-медицинской академии. — 2020. — № 4 (72). — С. 156–160.

7. Патент № RU2735994 С1 Российская Федерация, МПК А61В 17/56 (2006.01). Способ лечения дефектов плечевой кости : № 2020108505 : заявл. 26.02.2020 : опубл. 11.11.2020 / Хоминец И.В., Михайлов С.В., Шакур Д.А., Комаров А.В., Фоос И.В. — 8 с. : ил. — Текст : непосредственный.

#### СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ВТО	— военная травматология и ортопедия
АО/ASIF	— Arbeitsgemeinschaft fuer Osteosynthesafagen — Association for the Study of Internal Fixation (Ассоциация по изучению внутренней фиксации)
LC-DCP	— limited-contact dynamic compression plate (динамическая компрессионная пластина с ограниченным контактом)
LCP	— locking compression plate (пластины с угловой стабильностью винтов)