

На правах рукописи

РЕФИЦКИЙ

Юрий Владимирович

ОПТИМИЗАЦИЯ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ НЕСТАБИЛЬНЫХ  
ПЕРЕЛОМОВ ЛОДЫЖЕК И ЗАДНЕГО КРАЯ  
БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ

3.1.8. Травматология и ортопедия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Санкт-Петербург

2024

Работа выполнена в Государственном бюджетном учреждении «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И.И. Джанелидзе».

**Научный руководитель:**

доктор медицинских наук доцент **Беленький Игорь Григорьевич**

**Официальные оппоненты:**

**Ахтямов Ильдар Фуатович** – доктор медицинских наук профессор, ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, кафедра травматологии, ортопедии и хирургии экстремальных состояний, заведующий.

**Барабаш Юрий Анатольевич** – доктор медицинских наук, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского» Минздрава России, кафедра травматологии и ортопедии, профессор;

**Ведущая организация** – федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Пироговский Университет).

Защита состоится «25» февраля 2025 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» Минздрава России (195427, Санкт-Петербург, ул. Акад. Байкова, дом 8).

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

Автореферат разослан «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2025 г.

Ученый секретарь объединенного диссертационного совета 99.0.008.02

доктор медицинских наук



Денисов А.О.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** В общей структуре переломов костей скелета доля данных повреждений составляет 4% (Quan Y. et al., 2021, Odak S. et al., 2016). При этом так называемые «трехлодыжечные» переломы, то есть сочетание переломов лодыжек с повреждением заднего края большеберцовой кости (ЗКББК), встречаются в 7-40% случаев (Tenenbaum S. et al., 2017, Беленький И.Г. и соавт., 2021).

Наличие фрагмента ЗКББК усложняет выбор оптимальной тактики за счет variability его морфологии и сложной местной анатомии (Tenenbaum S. et al., 2017, Odak S. et al., 2016). M.C.Nelson и N.K.Jensen (1940), основываясь на собственном клиническом опыте, предложили классификацию, в соответствии с которой в остеосинтезе нуждался лишь фрагмент, включающий более 1/3 от суставной поверхности дистального отдела большеберцовой кости (ББК) (Quan Y. et al., 2021, Bartoniček J. et al., 2017). В современных же публикациях популярность набирает мнение о необходимости анатомичной репозиции и фиксации данного фрагмента независимо от размера, так как неточное восстановление суставной поверхности закономерно приводит к снижению качества жизни пациентов из-за развития болевого синдрома или признаков остеоартроза голеностопного сустава (ГСС) (Беленький И.Г. и соавт., 2021, Kang C. et al., 2019, Jeyaseelan L. et al., 2021).

Технически остеосинтез перелома ЗКББК можно выполнить с использованием закрытой репозиции с введением винтов спереди назад или открытой репозиции с введением винтов сзади наперед. В отношении функциональных результатов хирургического лечения пациентов обсуждаемого профиля в зависимости от применяемого способа фиксации в научной литературе нет единого мнения. K. Pilskog et al. сообщают о сходных показателях оценки функции ГСС при применении традиционного и задних доступов (Pilskog K., et al., 2021). С другой стороны, S. Erinc et al. получили данные свидетельствующие в пользу применения задних доступов

при оценке функциональных результатов по шкалам SF-36 и FAOS (Erinç S. et al., 2021). С целью минимизации ятрогенного поврежденного мягких целесообразно выполнять фиксацию фрагмента ЗКББК с медиальной или латеральной лодыжкой из одного хирургического доступа. В связи с этим были предложены заднемедиальный и заднелатеральный доступы к ГСС, обеспечивающие визуализацию фрагмента заднего края соответствующей локализации и лодыжки (Tenenbaum S. et al., 2017, Odak S. et al., 2016, Parachristou G. et al., 2003).

Существование описанных противоречий, недостаточный опыт клинического применения указанных доступов у отечественных травматологов, а также отсутствие сформулированной обоснованной методики рационального выбора варианта заднего хирургического доступа к ГСС послужил основанием для проведения настоящего диссертационного исследования и определил его актуальность.

**Степень разработанности темы исследования.** Нестабильные переломы лодыжек и ЗКББК требуют комплексного подхода, который включает как восстановление анатомической структуры, так и обеспечение функциональной стабильности ГСС. В связи с высокой частотой таких переломов, а также их потенциально неблагоприятным влиянием на качество жизни пациентов, проблема оптимизации хирургического лечения остается актуальной (Bingol O. et al., 2023, Duan X. et al., 2017, Hunt A.A. et al., 2024).

В современной литературе существует множество исследований, посвященных вопросам диагностики, тактики лечения и реабилитации при переломах лодыжек и ЗКББК. Все методы хирургической стабилизации отломков при таких переломах направлены на восстановление биомеханики ГСС и предотвращение посттравматического остеоартрита (Bartoníček J. et al., 2017, Bingol O. et al., 2023, Erinç S. et al., 2021). В. Tosun et al. (2018) на основании проведенного ретроспективного исследования делают вывод о том, что фиксация ЗКББК тесно связана с хорошими рентгенологическими и функциональными результатами при трехлодыжечных переломах. Также

авторы сообщают, что остеосинтез фрагмента Фолькмана может в ряде случаев приводить к восстановлению стабильности дистального межберцового синдесмоза (ДМБС). По этой причине они рекомендуют фиксировать все переломы ЗКББК независимо от их размера (Tosun B. et al., 2018). В проспективном рандомизированном исследовании 2023 года В. Karaismailoglu et al. провели сравнение функциональных и клинических результатов хирургического лечения переломов лодыжек и ЗКББК с фиксацией фрагмента Фолькмана и без фиксации. Результаты этой работы демонстрируют, что у пациентов, которым был выполнен остеосинтез ЗКББК, клинические результаты были несколько лучше. Эта разница не было статистически значима при краткосрочном и среднесрочном наблюдении. Однако, фиксация задних фрагментов способствовала улучшению функциональных исходов за счет того, что способствовала уменьшению частоты смещения суставного фрагмента более чем на 1 мм. Такое смещение по мнению авторов является негативным прогностическим фактором (Karaismailoglu B. et al., 2023).

Помимо существующих в научной среде противоречивых мнений в отношении необходимости фиксации ЗКББК, также до недавнего времени не было сформулировано показаний к выполнению его открытой репозиции (Bartoníček J. et al., 2015). Однако известно, что успех лечения во многом зависит от точной диагностики и правильной интерпретации рентгенологических и томографических данных (Bartoníček J. et al., 2017, Haraguchi N. et al., 2006). Именно на основании полноценного предоперационного обследования следует делать выбор в отношении хирургического доступа и техники фиксации.

Преимущества открытой репозиции с внутренней фиксацией фрагмента Фолькмана перед чрескожной фиксацией винтами, проведенными спереди назад, продемонстрированы во многих научных публикациях (Erinç S. et al., 2021, Hunt A.A. et al., 2024, O'Connor T.J. et al., 2015). Так, например, S. Erinç et al. (2021) провели сравнительный анализ результатов лечения 86

пациентов с переломами лодыжек и ЗКББК. Группе из 50 человек был выполнен малоинвазивный остеосинтез фрагмента Фолькмана винтами, 36 человек были прооперированы открыто. Согласно оценкам функциональных результатов по шкалам SF-36 и FAOS после пациенты второй группы показали более высокие функциональные и рентгенологические результаты. Также авторы делают вывод, что риск развития посттравматического остеоартрита и удовлетворенность пациента результатом лечения коррелируют с качеством восстановления суставной поверхности ББК (Erinç S. et al., 2021).

Описанные противоречия и упомянутые нерешенные вопросы обуславливают необходимость проведения дальнейших исследований, направленных на оптимизацию хирургического лечения нестабильных переломов лодыжек и ЗКББК. Это обусловило актуальность и позволило сформулировать цель и задачи настоящего диссертационного исследования.

**Цель исследования:** на основании сравнительного анализа ближайших и среднесрочных результатов оказания специализированной травматологической помощи пациентам с нестабильными переломами лодыжек и заднего края большеберцовой кости обосновать протокол клиничко-рентгенологического обследования и методику рационального выбора тактики их хирургического лечения.

**Задачи исследования:**

1. Оценить современное состояние проблемы остеосинтеза переломов заднего края большеберцовой кости при нестабильных переломах области голеностопного сустава на основании анализа специальной научной литературы.

2. Обосновать с топографо-анатомических позиций безопасность применения и рациональную технику выполнения заднелатерального и заднемедиального хирургических доступов при остеосинтезе переломов лодыжек и заднего края большеберцовой кости.

3. Предложить протокол предоперационного обследования пациентов с нестабильными переломами лодыжек с повреждением заднего края большеберцовой кости, включающий применение современных методов лучевой диагностики и визуализации и обоснованную методику выбора рационального хирургического доступа для выполнения операций остеосинтеза у пациентов рассматриваемого профиля.

4. Провести сравнительный анализ ближайших и среднесрочных результатов остеосинтеза при нестабильных переломах лодыжек и заднего края большеберцовой кости без применения предложенной методики и с ее применением.

### **Научная новизна исследования**

1. В результате проведенного топографо-анатомического исследования обоснована безопасность применения заднемедиального и заднелатерального хирургических доступов у пациентов с переломами лодыжек и ЗКББК, предложены приемы, снижающие риск повреждения важных анатомических образований при выполнении указанных доступов.

2. Получены новые данные о возможностях визуализации задней поверхности дистального метаэпифиза ББК в ходе оперативного вмешательства с применением заднелатерального или заднемедиального хирургического доступа.

3. Предложена обоснованная методика предоперационного обследования пациентов с нестабильными переломами лодыжек, а также методика предоперационного планирования, включающая рациональный выбор варианта хирургического доступа.

4. Получены доказательства клинической эффективности применения предложенной методики предоперационного планирования у пациентов с нестабильными переломами лодыжек и ЗКББК.

## **Практическая значимость диссертационной работы**

1. Проведенное топографо-анатомическое исследование позволяет снизить риск ятрогенных повреждений при выполнении заднелатерального или заднемедиального доступа при остеосинтезе лодыжек и ЗКББК.

2. Предложенная методика предоперационного обследования пациентов способствует более точной диагностике всех повреждений области ГСС у пациентов обсуждаемого профиля, что снижает риск ошибок при выполнении хирургического вмешательства.

3. Описанная обоснованная методика рационального выбора хирургического доступа упрощает предоперационное планирование и, как следствие, повышает качество специализированной хирургической помощи пациентам с нестабильными переломами лодыжек.

4. Обоснована целесообразность выполнения открытой репозиции фрагмента ЗКББК и его внутренней фиксации из заднелатерального или заднемедиального оперативного доступа, так как это улучшает анатомические, клинические и функциональные результаты хирургического лечения пациентов.

**Методология и методы исследования.** Настоящее диссертационное исследование включало в себя несколько взаимосвязанных этапов. Вначале был осуществлен поиск по общедоступным базам научных публикаций (PubMed, ResearchGate, Elibrary) статей, которые соответствуют теме нашего исследования. Наибольшее внимание было уделено работам, посвященным проблеме остеосинтеза ЗКББК, оценке функциональных результатов хирургического лечения, а также описанию осложнений.

Проведенный анализ литературы позволил определить цели и задачи дальнейших этапов исследования, которые включали топографо-анатомический эксперимент, разработку методики предоперационного планирования и клиническую апробацию предложенной методики.

В ходе топографо-анатомического эксперимента на 18 нефиксированных анатомических препаратах были смоделированы



заднелатеральный и заднемедиальный доступы к заднему отделу дистального метаэпифиза ББК с оценкой возможностей визуализации из каждого доступа. Помимо этого, мы изучили особенности топографии важнейших анатомических образований, располагающихся в проекции хирургических доступов и отработали методики их защиты при оперативном вмешательстве.

Следующим этапом была разработана методика выбора рационального хирургического доступа на основании полноценного предоперационного обследования пациента с использованием современных методов лучевой диагностики. Анализ рентгенограмм, выполненных в стандартных проекциях, и срезов СКТ, включая изображения, полученные в результате 3D реконструкции, позволили тщательно изучить архитектуру перелома лодыжек и ЗКББК у каждого пациента. Затем, с учетом классификации перелома ЗКББК по J. Bartoniček, обоснованно выбирался вариант хирургического доступа.

Апробация предложенной методики была произведена в ходе проспективного клинического исследования. Сто тридцать два пациента были разделены на три группы в зависимости от применявшегося хирургического доступа и техники фиксации ЗКББК. В первую группу (группу сравнения) вошли 70 пациентов, которым остеосинтез фрагмента Фолькмана был выполнен чрескожно винтами, проведенными спереди назад. Во вторую группу вошли 33 пациента. Им фиксацию ЗКББК производили открыто из заднелатерального доступа. Третья группа была представлена 29 пациентами, которые были прооперированы с применением заднемедиального доступа. У всех пациентов второй и третьей групп синтез ЗКББК осуществлялся пластиной и винтами или только винтами, проведенными сзади наперед. Предоперационное обследование и планирование операции у пациентов второй и третьей групп производилось согласно предложенной нами методике.

Заключительным этапом нашего исследования был сравнительный анализ рентгенологических, клинических и функциональных результатов

хирургического лечения трех групп пациентов. Мы оценивали качество восстановления тиббиальной суставной поверхности по данным контрольной СКТ, а также частоту и структуру развившихся осложнений. Все пациенты заполняли индивидуальные анкеты на основе шкалы AOFAS, что позволило нам изучить и сравнить динамику изменения функциональных результатов среди пациентов, а также сделать обоснованные выводы по результатам проведенной работы.

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

1. Заднелатеральный и заднемедиальный хирургические доступы к ГСС в своей совокупности обеспечивают полноценную визуализацию задней поверхности дистального отдела ББК, а выполнение остеосинтеза ЗКББК из указанных доступов технически возможно и не сопряжено с высоким риском повреждения значимых анатомических образований.

2. Полноценное предоперационное обследование пациентов с применением современных методов лучевой диагностики позволяет получить необходимую информацию для осуществления качественного предоперационного планирования и обоснованного выбора варианта хирургического доступа для остеосинтеза лодыжек и ЗКББК.

3. Применение предложенной методики предоперационного обследования и планирования операции остеосинтеза позволяет улучшить анатомические, клинические и функциональные результаты лечения пациентов с нестабильными переломами лодыжек с повреждением ЗКББК и, как следствие, повысить качество оказываемой хирургической помощи пациентам обсуждаемого профиля.

**Степень достоверности и апробация результатов исследования.** Выводы и рекомендации настоящей диссертационной работы основаны на анализе 156 профильных научных публикаций и результатах собственных топографо-анатомических и клинических исследований. В ходе топографо-анатомической части работы, проведенной на 18 нефиксированных препаратах нижних конечностей, были использованы адекватные задачам

современные методики. Анатомические препараты были отобраны таким образом, чтобы не исказить результаты проведенного эксперимента. Разработка методики предоперационного планирования включала обследование пациентов с использованием современных аппаратов для лучевой диагностики (рентгеновские аппараты и аппараты СКТ), а также современного, отвечающего задачам программного обеспечения для анализа и обработки полученных изображений.

В клинической части диссертационного исследования нами были проанализированы среднесрочные результаты хирургического лечения 132 пациентов, которые были разделены на три группы, сопоставимые по своим демографическим характеристикам, но отличавшиеся по применявшейся методике остеосинтеза переломов ЗКББК. После остеосинтеза каждому пациенту выполнялись контрольные инструментальные исследования с целью оценки анатомического результата хирургического вмешательства. Контрольные осмотры с оценкой функциональных исходов у пациентов всех трех групп проводили в динамике через 12, 24 и 48 недель после операций.

Все полученные данные были систематизированы в электронной таблице, после чего была произведена их статистическая обработка с применением адекватных методов и современного программного обеспечения. Таким образом, результаты выполненного диссертационного исследования представляются достоверными, а сделанные выводы – обоснованными.

По теме диссертационного исследования опубликовано 8 печатных работ, из них 5 статей в журналах, рекомендованных ВАК РФ для публикаций результатов диссертационных исследований.

Результаты диссертационной работы были доложены на конгрессе Межрегиональной Ассоциации по неотложной хирургии 2023 года в рамках научно-практической конференции «Джанелидзеvские чтения – 2023 (Санкт-Петербург)», на конгрессе Ассоциации по неотложной хирургии 2021 года

(Санкт-Петербург), на XII всероссийском съезде травматологов-ортопедов 2022 года (Санкт-Петербург).

Результаты диссертационного исследования внедрены в практику работы травматологических отделений ГБУЗ «СПб НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», ГБУЗ ЛО «Всеволожская клиническая многопрофильная больница», ГБУЗ ЛО «Гатчинская клиническая многопрофильная больница», а также используются в ФГБУ «НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена» Минздрава России и ГБУЗ «СПб НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе» при обучении ординаторов, аспирантов и травматологов-ортопедов, проходящих усовершенствование по программам дополнительного образования.

**Личное участие автора в получении результатов.** Автор самостоятельно выполнил анализ иностранных и отечественных профильных научных публикаций, участвовал в проведении топографо-анатомического эксперимента, моделируя хирургические доступы, выполняя необходимые измерения. Затем автор систематизировал и проанализировал полученные данные. В ходе разработки методики предоперационного планирования и обследования пациентов автор анализировал результаты рентгенологических исследований, а также участвовал в выполнении измерений для демонстрации точности реализации предоперационного плана. В ходе клинического исследования автор отбирал профильных пациентов, лично участвовал в операциях остеосинтеза у пациентов всех трех групп, а также осуществлял контроль за лечением большинства пациентов второй и третьей групп исследования. Затем автор лично систематизировал данные, касающиеся анатомических, клинических и функциональных результатов хирургического лечения пациентов всех трех групп. Также он осуществил подготовку базы данных для дальнейшей статистической обработки и графического представления. Автором были сформулированы выводы, практические рекомендации и основные положения, выносимые на защиту, подготовлен текст диссертационной работы. Помимо этого, диссертант принимал активное участие в подготовке публикаций и выступал с научными

докладами по результатам проведенных исследований на конференциях по специальности.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация представлена на 152 страницах машинописного текста и включает введение, четыре главы собственных исследований, заключение, выводы, практические рекомендации, список сокращений и список использованной научной литературы, включающий 50 отечественных и 106 зарубежных источников. Работа содержит 16 таблиц и 25 рисунков.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

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

**В первой главе** диссертационного исследования представлен обзор научных публикаций, посвященных проблемам хирургического лечения пациентов с нестабильными переломами лодыжек и ЗКББК, а также проведен анализ работ, описывающих современные методы фиксации переломов указанной локализации.

Было показано, что перелом лодыжек является третьим по частоте встречаемости повреждением костного скелета. Большинство повреждений ГСС происходят вследствие низкоэнергетической бытовой травмы (подворачивание стопы или падение с высоты собственного роста).

Повреждение ЗКББК встречается в 3,5%-11% случаев переломов лодыжек. Такая частота обуславливает актуальность вопроса выбора оптимальной методики лечения пациентов с подобными травмами. Анализ существующих научных публикаций продемонстрировал, что взгляды на данную проблему менялись с течением времени. Ранее хирурги допускали невыполнение фиксации фрагмента Фолькмана в случае, если его размер не превышал одной трети сагиттального размера суставной поверхности

дистального метаэпифиза ББК. Сейчас же травматологи в многочисленных исследованиях доказали необходимость остеосинтеза ЗКББК при его повреждении, так как это улучшает функциональный исход лечения и снижает риск таких осложнений, как развитие посттравматического остеоартрита ГСС.

Открытая репозиция и фиксация ЗКББК является оптимальными при лечении данных повреждений, так как такой подход соответствует принципам остеосинтеза внутрисуставных повреждений. Выполнение этого оперативного приема возможно при использовании заднелатерального или заднемедиального хирургических доступов к ГСС.

Недостаточная изученность возможностей визуализации фрагмента ЗКББК из указанных доступов, необходимость определения показаний к выполнению задних доступов к ГСС, а также потребность в разработке методики рационального выбора варианта хирургического доступа, изучении технических особенностей доступов и их безопасности в отношении ятрогенных повреждений значимых анатомических образований послужили основанием для проведения настоящего диссертационного исследования и обосновали его актуальность.

**Во второй главе** представлены материалы и методы диссертационной работы, включавшей топографо-анатомическую и клиническую части.

Топографо-анатомический эксперимент был проведен на базе кафедры оперативной хирургии с топографической анатомией Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова. Моделирование заднелатерального и заднемедиального хирургических доступов было выполнено на 18 нефиксированных препаратах голени и стопы без видимых повреждений, рубцов и оперативных вмешательств в этой области (по 9 для каждого из двух изученных хирургических доступов). В случае заднелатерального доступа разрез кожи и послойное рассечение мягких тканей до достижения ЗКББК выполняли согласно хирургической технике, описанной M.Assal et al., 2015. Заднемедиальный доступ выполняли в модификации, описанной

M.Assal et al., 2014, и Y.Wang et al., 2016, с некоторыми нашими доработками в отношении расположения и длины разреза. Далее пластину в форме 1/3 трубки фиксировали к задней поверхности дистального отдела ББК двумя винтами 3,5 мм так, чтобы ее нижний конец находился на уровне субхондрального слоя ББК, а сама пластина была ориентирована вертикально. Имплантат располагали как можно более медиально в случае моделирования заднелатерального доступа и как можно более латерально в случае заднемедиального доступа.

После выполнения остеосинтеза выполняли рентгенографию всех анатомических препаратов в прямой и боковой проекциях на рентгеновском аппарате General Electric OEC Elite MiniView. Измерения исследуемых параметров осуществляли в программе RadiAnt DICOM Viewer (Medixant, Польша) при помощи функции «линейка», используя в качестве ориентира рентгеноконтрастный объект известного размера (рис. 1., рис. 2.).

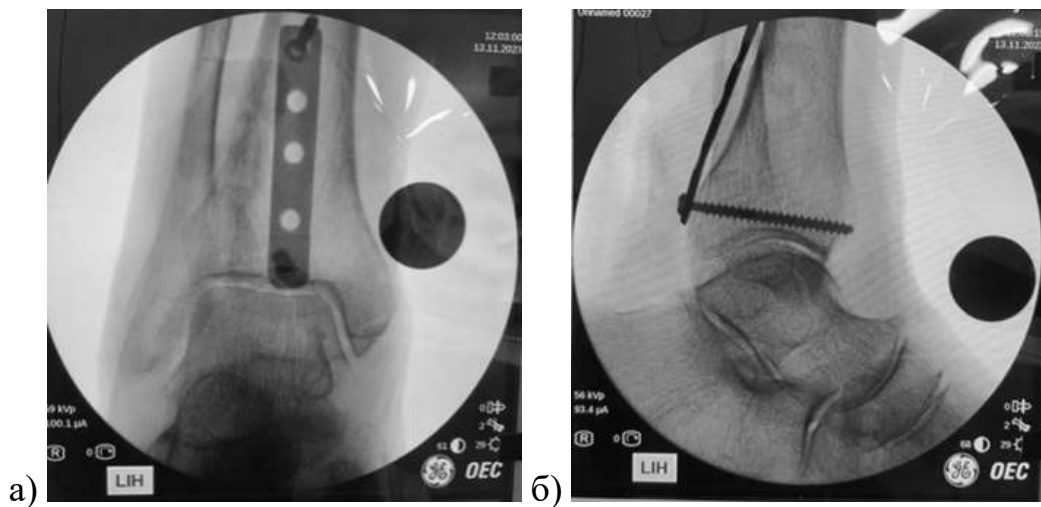


Рис. 1. Рентгенограммы после имплантации металлоконструкций через заднелатеральный доступ: а) прямая проекция; б) боковая проекция.

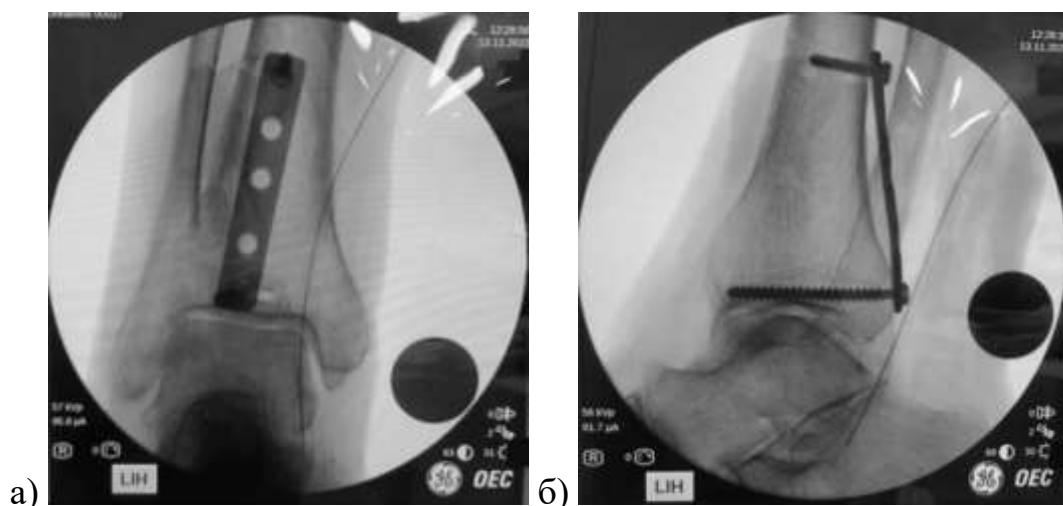


Рис. 2. Рентгенограммы после имплантации металлоконструкций через заднемедиальный доступ: а) прямая проекция; б) боковая проекция.

Далее на рентгенограммах в прямой проекции измеряли поперечный размер дистального метаэпифиза ББК на уровне суставной поверхности этой кости, проводя на этом уровне горизонтальную линию. Затем на этой линии отмечали точку, соответствующую середине установленных пластин. Далее вычисляли расстояния до этой точки от медиального и от латерального краев дистального метаэпифиза ББК, проводя измерения в абсолютных (мм) величинах, а также отражая их в %.

Клиническая часть нашей диссертационной работы была проведена на базах ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе» и ГБУЗЛО «Всеволожская клиническая межрайонная больница». В исследование вошли 132 пациента, из них 31 – мужчина и 101 женщина, находившиеся на стационарном лечении в период с января 2021 по декабрь 2022 года включительно. Средний возраст пациентов составил  $52,0 \pm 14,1$  лет. Деление на группы осуществлялось в зависимости от метода репозиции фрагмента ЗКБК и применявшегося для фиксации хирургического доступа (таблица 1).



Таблица 1.

## Общие характеристики групп пациентов

Параметр	Группа сравнения, n=70	Задне-латеральный доступ, n=33	Задне-медиальный доступ, n=29	Всего, n=132
Пол:				
Мужчины (%)	20 (29%)	6 (18%)	5 (17%)	31 (23,5%)
Женщины (%)	50 (71%)	27 (82%)	24 (83%)	101 (76,5%)
Возраст, лет, M±σ	52,0±14,0	52,8±14,4	51,2±14,3	52,0±14,1
Энергия травмы:				
низкая	63 (90%)	30 (91%)	25 (86%)	118 (89,4%)
высокая	7 (10%)	3 (9%)	4 (14%)	14 (10,6%)
Тип перелома лодыжек (AO/ASIF):				
B3	56 (80%)	27 (82%)	17 (59%)	100 (75,8%)
C1	4 (6%)	-	3 (10%)	7 (5,3%)
C2	2 (3%)	-	5 (17%)	7 (5,3%)
C3	8 (11%)	6 (18%)	4 (14%)	18 (13,6%)
Тип перелома заднего края (Bartoníček):				
2	38 (54%)	18 (55%)	3 (10%)	59 (44,7%)
3	20 (29%)	9 (27%)	16 (55%)	45 (34,1%)
4	12 (17%)	6 (18%)	10 (35%)	28 (21,2%)

В рамках предоперационного планирования пациентам выполняли рентгенографию ГСС в двух стандартных проекциях (боковая и переднезадняя косая – mortise view), а также спиральную компьютерную томографию (СКТ) для уточнения характера перелома и определения степени вовлеченности ЗКББК. Выбор хирургического доступа для фиксации заднего фрагмента ББК у пациентов второй и третьей групп осуществлялся с учетом полученной при СКТ рентгенологической картины. Фиксация ЗКББК у пациентов первой группы выполнялась через проколы кожи двумя винтами 4,0 мм для губчатой кости с неполной резьбой. Остеосинтез фрагмента

Фолькмана у пациентов второй и третьей групп выполнялся по описанной выше методике.

На следующий день после выполнения остеосинтеза пациентам выполняли контрольные рентгенограммы для оценки положения имплантатов и оценки качества репозиции. Также в раннем послеоперационном периоде всем пациентам выполнялась контрольная СКТ, по данным которой определяли величины остаточных смещений отломков (в особенности ЗКББК) и соотносили результат вмешательства с предоперационным планом.

В ходе исследования мы провели сравнительный анализ следующих параметров: время от травмы до операции; размер фрагмента ЗКББК, определяемый по сагиттальным срезам СКТ; длительность оперативного вмешательства; длительность госпитализации; остаточное смещение фрагмента заднего края по длине по данным сагиттальных срезов контрольной СКТ; объем движений и функция сустава по шкале AOFAS (Фомичев В.А. и соавт., 2023, Kitaoka H.V. et al., 1994) на сроках 12, 24 и 48 недель после операции.

Формирование базы данных проводилось в табличном редакторе Excel (Microsoft, США). Статистический анализ переменных был произведен в программе IBM SPSS Statistics 27.0.1 (IBM, США).

**В третьей главе** нашего диссертационного работы представлены и обсуждены результаты проведенного топографо-анатомического исследования, а также описана предложенная нами методика рационального выбора оптимального хирургического доступа для остеосинтеза ЗКББК.

В таблице 2 систематизированы средние показатели измерившихся параметров на анатомических моделях.

Таблица 2.

Средние значения позиционирования имплантированных пластин при выполнении остеосинтеза в зависимости от хирургического доступа

Изученные показатели	Заднелатеральный доступ $M \pm \sigma$ (95% ДИ), мм	Заднемедиальный доступ $M \pm \sigma$ (95% ДИ), мм
Ширина метаэпифиза	57,8±10,4 (49,9-65,8)	56,3±7,0 (50,9-61,6)
Расстояние от пластины до латерального края метафиза (мм/%)	23,3±4,0 (20,2-26,3) / 40,4±4,4% (37,0-43,8%)	22,9±5,1 (18,9-26,8) / 41,2±5,1% (37,3-45,1%)
Расстояние от пластины до медиального края метафиза (мм/%)	34,6±7,3 (29,0-40,2) / 59,6±4,4% (56,2-63,0%)	32,3±4,3 (29,0-35,6) / 58,8±5,1% (54,9-62,7%)

Согласно представленным данным, заднелатеральный хирургический доступ позволяет осуществить адекватную имплантацию вертикально ориентированной пластины с последующим корректным направлением винтов сзади наперед на протяжении около 40% (40,4±4,4%) ширины дистального метаэпифиза ББК, начиная от его латерального края, а заднемедиальный – на протяжении около 60% (58,8±5,1%) ширины дистального метаэпифиза ББК, начиная от его медиального края.

Таким образом, при любой конфигурации перелома ЗКББК существует возможность выбора хирургического доступа, позволяющего осуществить качественную фиксацию отломка ЗКББК путем имплантации противоскользкой пластины в оптимальном положении с введением в нее винтов в направлении сзади наперед.

С учетом полученных в ходе топографо-анатомического эксперимента данных мы разработали методику предоперационного обследования и планирования остеосинтеза, позволяющую осуществить рациональный выбор хирургического доступа для фиксации ЗКББК. Схема предложенной методики представлена на рисунке 3.



Рис. 3. Схема методики предоперационного планирования, обследования и выбора рационального хирургического доступа.

В четвертой главе представлены и обсуждены результаты клинической части нашего диссертационного исследования. В рамках этой части диссертационной работы были проанализированы значения всех изученных параметров трех групп исследования, а затем показатели первой группы сравнивались с соответствующими значениями второй и третьей групп.

Говоря об анатомических результатах, необходимо отметить, что остаточное смещение фрагмента ЗКББК после остеосинтеза у пациентов первой группы статистически значимо превосходило аналогичные показатели у пациентов второй и третьей групп ( $p < 0,001$  для обоих сравнений), несмотря на то что фрагмент Фолькмана в первой группе был крупнее ( $p = 0,038$  и  $p < 0,001$  при сравнении с второй и третьей группой, соответственно).

Функциональные результаты систематизированы в таблице 3.

Таблица 3.

Функциональные результаты пациентов трех групп в динамике

Срок	Параметр	Группа				
		Первая	Вторая		Третья	
			Значение	<i>p</i> *	Значение	<i>p</i> *
12 недель	Объем движений, град.	40 (35-45); 30, 55	45 (40-50); 20, 60	<b>&lt;0,001</b>	40 (35-45); 30, 60	0,302
	АOFAS, баллы	69 (65-72); 55, 76	70 (65-76); 46, 85	0,344	67 (63,5-70); 50, 84	0,192
24 недели	Объем движений, град.	50 (45-55); 35, 65	60 (20-70); 45, 90	<b>&lt;0,001</b>	50 (45-55); 40, 70	0,374
	АOFAS, баллы	80 (76-82); 65, 90	84 (80-85); 50, 90	<b>0,004</b>	86 (81-90); 56, 95	<b>&lt;0,001</b>
48 недель	Объем движений, град.	60 (55-65); 50, 70	65 (60-70); 25, 70	<b>0,002</b>	65 (60-70); 55, 70	<b>&lt;0,001</b>
	АOFAS, баллы	86 (82-88); 70, 92	86 (85-91,5); 55, 100	<b>0,016</b>	90 (85,5-95); 58, 97	<b>&lt;0,001</b>

\* значения *p* скорректированы с учетом поправки Бонферрони на множественные сравнения, жирным шрифтом выделено значение  $p < 0,05$ .

Значения в ячейках таблицы представлены в виде Me (Q1-Q3); min, max.

Из представленной таблицы следует, что статистически значимая разница в функциональных показателях между пациентами первой и двумя другими группами наблюдалась на сроках 24 и 48 недель от операции.

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

## ВЫВОДЫ

1. Анализ литературы показал, что нестабильные переломы лодыжек с вовлечением заднего края большеберцовой кости нуждаются в хирургическом лечении, которое может позволить сократить количество осложнений и улучшить функциональные результаты.

2. Проведенное топографо-анатомическое исследование позволило доказать, что заднелатеральный и заднемедиальный доступы к голеностопному суставу позволяют визуализировать, соответственно, 40% ( $40,4 \pm 4,4\%$ ) и 60% ( $58,8 \pm 5,1\%$ ) задней поверхности дистального отдела большеберцовой кости, а выполнение остеосинтеза из указанных хирургических доступов безопасно и дает возможность хирургу достичь анатомичной репозиции фрагмента Фолькмана на фоне минимального риска ятрогенного повреждения крупных сосудов и нервов.

3. Предложенная методика предоперационного планирования предполагает использование современных методов лучевой диагностики для визуализации перелома, включающих компьютерное трехмерное моделирование, что позволяет определить количество и размеры необходимых имплантатов, а также направление введения винтов для эффективной фиксации перелома. Обоснованный выбор рационального хирургического доступа должен выполняться с учетом данных предоперационного обследования и топографической анатомии области, что, в свою очередь, позволит снизить риск осложнений, связанных с неточной репозицией отломков или некорректным положением имплантатов.

4. Проспективное сравнительное клиническое исследование продемонстрировало, что у пациентов, перенесших открытую репозицию и внутреннюю фиксацию фрагмента заднего края большеберцовой кости, по данным контрольных рентгенологических исследований анатомический результат лучше (медианы смещения фрагмента Фолькмана: 0,45 мм (0-1,05 мм) и 0,5 мм (0,2-0,85 мм)), чем у пациентов, остеосинтез которым был выполнен закрыто (медиана смещения фрагмента Фолькмана: 0,91 мм (0,6-1,5 мм),  $p < 0,001$  для обоих сравнений). Кроме этого, было доказано превосходство среднесрочных функциональных результатов пациентов, остеосинтез которым был выполнен с применением предложенной методики предоперационного планирования и с использованием задних хирургических доступов к голеностопному суставу (объем движений: первая группа –  $60^\circ$

(55-65°), вторая и третья – 65° (60-70°),  $p=0,002$ , и 65° (60-70°),  $p<0,001$ , соответственно; AOFAS, первая группа – 86 (82-88), вторая и третья – 86 (85-91,5),  $p=0,016$  и 90 (85,5-95),  $p<0,001$ , соответственно).

### **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

1. При нестабильных переломах лодыжек с вовлечением заднего края большеберцовой кости рекомендуется проводить хирургическое вмешательство для снижения риска осложнений и улучшения функциональных исходов.

2. Необходимо использовать современные методы лучевой диагностики, такие как рентгенография и спиральная компьютерная томография, для полноценной визуализации перелома и планирования хирургического доступа. Это снижает вероятность ошибок при репозиции отломков и установке имплантатов.

3. Для выполнения остеосинтеза заднего края большеберцовой кости предпочтительно использовать заднелатеральный или заднемедиальный хирургические доступы, так как они позволяют обеспечить анатомичную репозицию фрагмента Фолькмана при минимальном риске повреждения крупных сосудов и нервов.

4. С целью профилактики повреждения сосудисто-нервного пучка, лежащего в медиальном лодыжечном канале, при выполнении заднемедиального хирургического доступа рекомендуется производить аккуратную диссекцию мягких тканей и использовать приемы по их защите при манипуляциях хирургическими инструментами в ране.

5. Рекомендуется выполнять открытую репозицию и остеосинтез заднего края большеберцовой кости с применением задних хирургических доступов к голеностопному суставу, так как такой подход позволяет добиться анатомичной репозиции отломков, что улучшает анатомические и функциональные результаты хирургического лечения по сравнению с закрытой репозицией.

**СПИСОК ОСНОВНЫХ ПЕЧАТНЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ  
ДИССЕРТАЦИИ**

1. Савелло В.Е., Беленький И.Г., Костеников А.Н., Майоров Б.А., Рефицкий Ю.В., Сергеев Г.Д. / Виртуальное планирование операции остеосинтеза у пациентов с переломами лодыжек и заднего края большеберцовой кости по результатам компьютерной томографии: клинический случай // Неотложная хирургия имени И.И. Джанелидзе. – 2024. – № 1. – С. 24–33.

2. Сергеев Г.Д., Беленький И.Г., Рефицкий Ю.В., Савелло В.Е., Майоров Б.А. / Результаты лечения пациентов с переломами лодыжек и заднего края большеберцовой кости с использованием различных вариантов хирургической техники // Травматология и ортопедия России. – 2023. – Т. 29, № 4. – С. 59–68.

3. Беленький И.Г., Николаев И.К., Майоров Б.А., Сергеев Г.Д., Евсеев М.Н., Лузанова О.А., Рефицкий Ю.В. / Особенности хирургического лечения переломов лодыжек у пациентов с высокими рисками осложнений (обзор литературы) // Современные проблемы науки и образования. – 2023. – № 1. – С. 85.

4. Беленький И.Г., Сергеев Г.Д., Майоров Б.А., Рефицкий Ю.В., Савелло В.Е. / Современные представления о клиническом применении заднемедиального и заднелатерального доступов для остеосинтеза заднего края большеберцовой кости при нестабильных переломах лодыжек // Современные проблемы науки и образования. – 2022. – № 6-2. – С. 16.

5. Майоров Б.А., Беленький И.Г., Сергеев Г.Д., Гадоев К.К., Рефицкий Ю.В. / Малоинвазивный накостный остеосинтез при переломах дистального отдела голени и пилона. Современное состояние проблемы (обзор литературы) // Современные проблемы науки и образования. – 2022. – № 6-2. – С. 4.