

На правах рукописи

МАЙОРОВ

Борис Александрович

ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ
ПОСТРАДАВШИХ С ОКОЛОСУСТАВНЫМИ И ВНУТРИСУСТАВНЫМИ
ПЕРЕЛОМАМИ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ, ФОРМИРУЮЩИХ КОЛЕННЫЙ
И ГОЛЕНОСТОПНЫЙ СУСТАВЫ

3.1.8. – травматология и ортопедия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

доктора медицинских наук

Санкт-Петербург

2026

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном учреждении «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СКОРОЙ ПОМОЩИ ИМ. И.И. ДЖАНЕЛИДЗЕ» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научный консультант:

доктор медицинских наук профессор

Беленький Игорь Григорьевич

Официальные оппоненты:

Иванов Павел Анатольевич – доктор медицинских наук профессор ГБУЗ НИИ СП им Н.В. Склифосовского ДЗМ, отдел травматологии, ведущий научный сотрудник

Малышев Евгений Евгеньевич – доктор медицинских наук доцент ФГБОУ ВО «Приволжский Исследовательский Медицинский Университет», кафедра травматологии, ортопедии и нейрохирургии им М.В.Колокольцева, профессор

Паршиков Михаил Викторович – доктор медицинских наук профессор, ФГБОУ ВО «Российский Университет Медицины», кафедра травматологии, ортопедии и медицины катастроф, профессор

Ведущая организация – ФГБОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И.Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита состоится «20» октября 2026 года в _____ часов на заседании объединенного диссертационного совета 99.0.008.02 в ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р.Вредена» Минздрава России (195427, Санкт-Петербург, ул. 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 «_____» _____ 2026 г.

Ученый секретарь диссертационного совета 99.0.008.02

доктор медицинских наук



Денисов А.О.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Лечение пациентов с околосуставными и внутрисуставными переломами в области коленного (КС) и голеностопного суставов (ГСС) остается актуальной проблемой современной травматологии с учетом частоты и тяжести таких повреждений, сложностей хирургического лечения, частых неудовлетворительных его исходов и отсутствия единых подходов к выбору лечебной тактики (Court-Brown C.M. et al., 2015; Wirbel A. et al., 2016; Khan A.M. et al., 2017; Buckley R.E. et al., 2018; Barış A. et al., 2020). Эти переломы имеют определённое сходство в диагностике и хирургическом лечении. Распространенность переломов дистального отдела бедренной кости (ДОБК) составляет 0,4% от всех переломов и 6% – от переломов бедренной кости (Court-Brown C.M., Caesar B., 2006; Khan A.M. et al., 2017). Доля переломов проксимального отдела большеберцовой кости (ПОББК), включая плато большеберцовой кости (плато ББК), доходит до 4,0% (Court-Brown C.M., Caesar B., 2006; Vasanad G.H. et al., 2013), а доля переломов дистального отдела костей голени (ДОКГ), включая переломы дистального метаэпифиза – пилона ББК, составляет около 1,0% от всех переломов костей скелета (Martín O.F. et al., 2016; Tomas-Hernandez J. et al., 2017). Переломы лодыжек встречаются гораздо чаще – в 9% от переломов всех локализаций (Court-Brown Ch.M., Caesar B., 2006).

Все изучаемые группы переломов довольно часто происходят в результате высокоэнергетических повреждений, сопровождаются мягкотканными повреждениями, которые в ряде случаев определяют тактику хирургического лечения (Иванов П.А., 2009; Ивашкин А.Н. с соавт., 2019). Эти травмы приводят к нарушениям конгруэнтности суставных поверхностей в КС и ГСС и существенно нарушают функцию всей нижней конечности (Малышев Е.Е. с соавт., 2021). Значимую долю среди таких переломов занимают также низкоэнергетические травмы в результате воздействия непрямых ротационных сил, которые также вызывают около- и внутрисуставные переломы костей, формирующих КС и ГСС. Особенности и сложности лечения пациентов с перечисленными выше переломами определяют достаточно высокий уровень осложнений и неудовлетворительных исходов после операций остеосинтеза (Ганиев Р.Р. с соавт., 2021; Xu H.L. et al., 2012; Wirbel A. et al., 2016; Khan A.M. et al., 2017; Barış A. et al., 2020). При этом в современных научных публикациях отмечаются общие для всех этих переломов проблемы, требующие дальнейшего изучения и разработки, в частности обоснование и внедрение в клинику новых хирургических доступов, обеспечивающих достаточную визуализацию и пространство для фиксации

поврежденных костных структур (Luo C.F. et al., 2010; Assal M. et al., 2015; Zhong S. et al., 2017; Yamakawa Y. et al., 2023), а также усовершенствованные хирургические приемы обеспечения надежной стабильности костных отломков для раннего начала разработки движений в коленном и/или голеностопном суставах (Penny P. et al., 2016; Schatzker J., 2022; Nauth A. et al., 2024).

По мнению ряда специалистов, все переломы обсуждаемых локализаций целесообразно рассматривать в свете применения многоколонной концепции, которая стремится объяснить биомеханическую стабильность метаэпифизов указанных выше отделов бедренной и большеберцовой костей с позиций пространственно целостной структуры, поддерживаемой несколькими костными колоннами (в упрощенной интерпретации – латеральной, медиальной и задней). В соответствии с этой концепцией, целью операций остеосинтеза является восстановление опорности всех поврежденных костных колонн за счет их фиксации, достаточной для сохранения физиологических движений в коленном и/или голеностопном суставах на весь период консолидации переломов (Zhai Q. et al., 2014; Bai Z. et al., 2018; Haller J.M. et al., 2019).

В целом характер повреждений и задачи оперативного лечения около- и внутрисуставных переломов длинных костей, формирующих КС и ГСС, несмотря на определенные различия, имеют ряд существенных и принципиальных сходств, позволяющих, на наш взгляд, концептуально объединить лечебные подходы в рамках создания единой системы хирургического лечения. Анализ профильных научных публикаций показал, что создание такой системы является весьма актуальным и своевременным, что и определило цель и задачи данного диссертационного исследования.

Степень разработанности темы исследования

На современном этапе развития травматологической науки, с применением компьютерной томографии с возможностями 2D- и 3D-визуализации зон переломов, пересмотром классификаций с уточнением архитектоники костных повреждений, разработкой и внедрением в клинику усовершенствованных открытых расширенных и ограниченных малоинвазивных хирургических доступов, а также новых приемов открытой и закрытой репозиции костных отломков, по-прежнему отмечается значительная доля неудовлетворительных исходов лечения пациентов с переломами ДОБК, плато и пилона ББК, а также нестабильными переломами лодыжек и заднего края ББК (Ганиев Р.Р. с соавт., 2021; Малышев Е.Е. с соавт., 2021; Паршиков М.В. с соавт., 2024; Кошкин А.Б. с соавт., 2026; Xu H.L. et al., 2012; Wirbel A et al., 2016; Khan A.M. et al., 2017; Barış A. et al., 2020).

По данным литературы, при хирургическом лечении пациентов с переломами ДОБК доля пациентов с несостоятельностью остеосинтеза по причине несращения или миграции металлоконструкций превышает 9%, а доля повторных оперативных вмешательств у этих больных достигает 16,8% (Zlodowski M. et al., 2006, Koso R.E. et al., 2018). Другие исследователи публикуют данные о 25% неудовлетворительных результатов лечения подобных переломов (Того G., 2015). Эти повреждения нередко являются компонентом множественных и сочетанных травм, что значительно ухудшает отдалённые результаты лечения (Бялик Е.И. с соавт., 2005).

Необходимо отметить, что при многооскольчатых переломах ДОБК (типы 33А3, 33С2 и 33С3 по классификации АО/ASIF), достаточно трудно добиться стабильной фиксации. При этом ведущей проблемой является обеспечение медиальной стабильности и ограниченные возможности ее восстановления традиционными способами (Henderson C.E. et al., 2011; Moloney G.B. et al., 2016; Dang K.H. et al., 2019). Эти вопросы нуждаются в дальнейшем изучении, а существующие подходы к остеосинтезу – в усовершенствовании.

Современные результаты оперативного лечения переломов проксимального метаэпифиза – плато ББК также сопровождаются значительной долей осложнений. Особенно высока доля неудовлетворительных исходов при сложных двухмышечковых переломах типа 41С, сопровождающихся значительным разрушением суставной поверхности ББК (Wirbel R. et al., 2016).

Частые плохие исходы лечения имеют свои анатомические предпосылки. Исследование В. Meulenkamp с соавт. (2017) свидетельствует о том, что это связано с неустранённым смещением костных фрагментов, преимущественно в заднелатеральных отделах плато ББК. Поэтому проблемы лечения таких переломов являются предметом большого количества исследований (Малышев Е.Е., 2019; Малышев Е.Е. с соавт., 2019; Егиязарян К.А. с соавт., 2022; Бурыкин К.И. с соавт., 2025; Sohn H.S. et al., 2015; Krauze M. et al., 2016; Chen C. et al., 2019), которые так и не смогли сформировать согласованные лечебные подходы.

Во многом сходные проблемы и исходы хирургического лечения отмечаются в научных публикациях, посвященных переломам дистального метаэпифиза ББК (Minator Sajjadi M. et al., 2018). Аналогично переломам плато ББК, проблемы неудовлетворительных результатов хирургического лечения при многооскольчатых переломах пилоне ББК, находятся в некорректной репозиции задних фрагментов дистального отдела ББК (Guan J. et al., 2019). Таким образом, можно констатировать, что при переломах обоих метаэпифизов ББК, как и при переломах ДОБК, окончательно не решены вопросы остеосинтеза, касающиеся полноценной

визуализации поврежденных отделов фрагментов суставных поверхностей и качественной их фиксации, с последующей активной реабилитацией пациентов с целью максимально возможного восстановления функции КС и ГСС.

Современные результаты хирургического лечения при переломах лодыжек, по данным научных публикаций, также не в полной мере удовлетворяют травматологическое сообщество. Доля неудовлетворительных исходов после таких повреждений доходит до 38% (Горбатов Р.О. с соавт., 2015; Hor W.T. et al., 2025). При этом 36% пациентов после операций остеосинтеза страдают клинически выраженным посттравматическим остеоартритом (Day G.A. et al., 2001; Valderrabano V. et al., 2009), а от 8,8% до 46% пациентов получают инвалидность (Яременко Д.А. с соавт., 1994; Омельченко Т.Н., 2013; Горбатов Р.О. с соавт., 2015). Следует отметить, что также, как и при других рассматриваемых нами локализациях переломов длинных костей бедра и голени, основными причинами неблагоприятных исходов лечения являются недостаточная визуализация всех компонентов переломов, отсутствие анатомичной репозиции костных отломков и нестабильная их фиксация (Cho J.-W. et al., 2017; Guan J. et al., 2019).

Следует также отметить отсутствие общепринятых среди специалистов подходов к выбору тактики хирургического лечения, что требует проведения дополнительных экспериментальных и клинических исследований. Поэтому с учетом ряда общих особенностей и лечебных подходов при околосуставных и внутрисуставных переломах длинных костей, формирующих КС и ГСС, темой данной диссертационной работы было избрано создание и внедрение в клинику единой усовершенствованной системы хирургического лечения при переломах изучаемых в настоящем исследовании локализаций.

Цель исследования – на основании анализа профильных научных публикаций, а также собственных сравнительных экспериментальных и клинических исследований разработать и обосновать систему хирургического лечения пострадавших с околосуставными и внутрисуставными переломами длинных костей, формирующих коленный и голеностопный суставы.

Задачи исследования

1. Посредством анализа профильных научных публикаций определить нерешенные вопросы хирургического лечения при околосуставных и внутрисуставных переломах костей, формирующих коленный и голеностопный суставы.

2. В ходе биомеханических исследований сравнить устойчивость к деформирующим нагрузкам на моделях полных внутрисуставных переломов

дистального отдела бедренной кости при двухколонной фиксации двумя пластинами по сравнению с одноколонной фиксацией, а также на модели полного внутрисуставного перелома плато большеберцовой кости, фиксированного четырьмя пластинами по сравнению с традиционной фиксацией двумя пластинами.

3. Обосновать с топографо-анатомических и клинических позиций усовершенствованные хирургические доступы и способы остеосинтеза для улучшения результатов лечения пациентов с нестабильными переломами дистального отдела бедренной кости, многоколонными переломами плато и пилоне большеберцовой кости, нестабильными переломами лодыжек.

4. Выполнить сравнительное клиническое исследование в сопоставимых группах пациентов с применением разработанных усовершенствованных подходов и традиционных способов оперативного лечения переломов дистального отдела бедренной кости.

5. Провести сравнительный анализ эффективности хирургического лечения в сопоставимых группах пациентов с применением предложенных усовершенствованных подходов и традиционных методик оперативного лечения при внутрисуставных переломах проксимального метаэпифиза большеберцовой кости.

6. Проанализировать в ходе клинического исследования эффективность многоколонной фиксации в сравнении с традиционными способами оперативного лечения при околосуставных и внутрисуставных переломах дистального метаэпифиза большеберцовой кости.

7. Изучить клиническую эффективность ранней первичной репозиции костных отломков в аппаратах внешней фиксации при двухэтапном лечении пациентов со сложными переломами проксимального и дистального метаэпифизов большеберцовой кости.

8. Провести сравнительное клиническое исследование эффективности применения предложенных хирургических доступов и приемов по сравнению с традиционными методиками оперативного лечения при нестабильных переломах лодыжек, сочетающихся с переломами заднего края большеберцовой кости.

9. На основании обобщения результатов собственных экспериментальных и клинических исследований, а также анализа профильных научных публикаций сформулировать, апробировать в клинике и обосновать единую лечебную систему, включающую усовершенствованные подходы к хирургическому лечению пациентов с переломами изученных локализаций.

Научная новизна исследования

1. По результатам проведенных биомеханических экспериментов на модели нестабильного перелома ДОБК получены доказательства большей устойчивости к осевым циклическим нагрузкам предложенного варианта фиксации двумя пластинами по сравнению с традиционной методикой фиксации одной латеральной пластиной, а на модели полного внутрисуставного перелома проксимального эпифиза ББК выявлена большая устойчивость к осевым и боковым деформациям при трехколонной фиксации в сравнении с традиционной фиксацией двумя пластинами.

2. В ходе проведенных топографо-анатомических исследований доказаны техническая возможность и безопасность малоинвазивной медиальной накостной фиксации при переломах ДОБК; фиксации пластиной заднелатерального фрагмента латерального мыщелка ББК из прямого заднелатерального и заднелатерального с остеотомией головки МБК доступов; применения для остеосинтеза заднемедиального и заднелатерального хирургических доступов при переломах лодыжек в сочетании с задним краем ББК, а также обоснован новый способ малоинвазивного накостного остеосинтеза при переломах ДОБК с нестабильностью медиальной колонны, на который получен патент РФ на изобретение № 2665158.

3. В ходе сравнительного клинического исследования доказаны преимущества остеосинтеза опорной пластиной из модифицированных латеральных доступов перед накостным остеосинтезом из традиционного переднелатерального хирургического доступа у пациентов с переломами латерального мыщелка ББК с локализацией основных отломков в заднелатеральных его отделах.

4. Разработан и успешно внедрен в клиническую практику оригинальный способ малоинвазивной репозиции костных отломков при переломах латерального мыщелка ББК, на который получен патент РФ на изобретение № 2625651.

5. Получены новые данные о возможностях визуализации задней поверхности дистального эпифиза ББК в ходе оперативного вмешательства с применением заднелатерального или заднемедиального хирургических доступа, а также об эффективности использования изученных модификаций малоинвазивного накостного остеосинтеза при различных переломах дистальных эпифизов костей голени.

6. Разработан и внедрен в клиническую практику усовершенствованный способ малоинвазивного остеосинтеза при переломах дистального эпифиза – пилон ББК, на который получен патент РФ на изобретение № 2814412.

7. Обоснована и успешно внедрена в клинику усовершенствованная система хирургического лечения пациентов с около- и внутрисуставными переломами длинных костей, образующих коленный и голеностопный суставы.

Практическая значимость диссертационной работы

1. Выполненные биомеханические эксперименты показали адекватность многоколонной фиксации несколькими пластинами при переломах ДОБК и плато ББК, а также более высокую устойчивость к деформациям при такой фиксации на соответствующих моделях, что создает условия для более качественного восстановления функции у этих пациентов в клинической практике.

2. Предложенный способ малоинвазивного остеосинтеза при переломах ДОБК улучшает качество фиксации костных фрагментов, при уменьшении травматичности остеосинтеза и безопасен в отношении повреждений клинически важных анатомических структур в зоне операции.

3. Топографо-анатомические обоснования заднелатерального трансмалоберцового доступа и заднелатерального прямого доступа к плато ББК и результаты клинического применения этих доступов позволяют сделать вывод о возможности их широкого использования для уменьшения доли осложнений и улучшения функциональных результатов лечения.

4. Корректировка показаний к выполнению операций внутренней фиксации из хирургических доступов к плато ББК в зависимости от индивидуальной архитектоники перелома позволяет повысить эффективность таких вмешательств.

5. Малоинвазивная закрытая репозиция костных фрагментов при внутрисуставных переломах латерального мыщелка ББК по предложенному способу уменьшает травматичность операций остеосинтеза, что будет способствовать улучшению исходов лечения.

6. Способ малоинвазивного накостного остеосинтеза при переломах дистального эпифиза ББК, предложенный и апробированный в клинике, расширил возможности остеосинтеза таких переломов.

7. Доказанная клиническая эффективность и выявленные преимущества многоколонной фиксации при хирургическом лечении пациентов с около- и внутрисуставными переломами дистального отдела ББК создали условия для более широкого применения таких операций в клинике с целью повышения стабильности остеосинтеза и достижения лучших функциональных исходов лечения.

8. Успешное применение обоснованных с топографо-анатомических позиций заднелатерального и заднемедиального доступов к голеностопному суставу, а также уточнение показаний к их использованию облегчают выполнение анатомичной

репозиции костных отломков и их качественной фиксации при лечении пациентов с переломами пилона, нестабильными переломами лодыжек и заднего края ББК.

9. Обоснованная и успешно апробированная в клинике оригинальная лечебно-диагностическая система объединяет общие особенности и предполагает рациональные подходы к диагностике, предоперационному планированию и выполнению операций остеосинтеза у пациентов с около- и внутрисуставными переломами длинных костей, формирующих коленный и голеностопный суставы, что будет способствовать достижению лучших результатов хирургического лечения.

Методология и методы исследования

Настоящее диссертационное исследование включало несколько взаимосвязанных последовательных этапов. Сначала для подтверждения актуальности изучаемой проблемы был осуществлен поиск по электронным базам научных публикаций (eLIBRARY, PubMed, Scopus), начиная с 2010 года, посвященных вопросам оперативного лечения при внутрисуставных переломах четырех интересовавших нас локализаций: дистального отдела бедренной кости, проксимального эпифиза – плато ББК, дистального эпифиза – пилона ББК, а также лодыжек в сочетании с задним краем ББК. На основании данных анализа научной литературы были уточнены задачи дальнейших этапов исследования, включавших биомеханические, топографо-анатомические и клинические исследования.

На следующем этапе работы выполнены биомеханические эксперименты, в ходе которых была изучена динамическая и статическая стабильность систем при фиксации двух моделей нестабильных переломов: дистального отдела БК и проксимального отдела ББК различными компоновками на костных имплантатах. Данные этого этапа исследования позволили сделать вывод о биомеханических преимуществах фиксирующих систем из двух пластин при многоколонной фиксации и перейти к последующим этапам диссертационного исследования.

На третьем этапе диссертационного исследования было выполнено несколько серий прикладных топографо-анатомических исследований с целью изучения и отработки техники малоинвазивного медиального остеосинтеза дистального отдела БК, заднелатеральных доступов к латеральному мыщелку ББК, заднелатерального и заднемедиального доступов к дистальному эпифизу ББК. Полученные данные позволили сделать выводы о технической возможности и безопасности практического выполнения перечисленных выше хирургических доступов и методик остеосинтеза, что создало необходимые условия для их успешной клинической апробации.

Четвертый этап работы включал ее клиническую часть, которая объединила несколько серий сравнительных нерандомизированных проспективных когортных исследований, посвященных решению отдельных задач с учетом различной локализации переломов длинных костей, образующих коленный и голеностопный суставы. В частности, в рамках изучения эффективности усовершенствованного метода малоинвазивного остеосинтеза при переломах дистального отдела БК было проведено сравнительное исследование в двух группах профильных пациентов (39 и 25 человек). В рамках совершенствования тактики хирургического лечения при различных типах переломов плато ББК было выполнено 4 серии клинических исследований с включением 162 профильных пациентов. Эти исследования были объединены общим дизайном, предполагавшим оценку ближайших результатов восстановления анатомии плато ББК и коленного сустава, а также изучение функциональных исходов лечения по шкалам KSS и Lysholm, а также характер, структуру и долю осложнений.

При изучении результатов лечения переломов дистального эпифиза – пилон ББК в одной группе пациентов (46 наблюдений) операции выполняли по предложенной усовершенствованной методике с фиксацией несколькими пластинами, выполняющими опорную функцию, в соответствии с теорией колонн пилон ББК, а в другой группе (36 наблюдений) операцию выполняли одной опорной пластиной (медиальной или переднелатеральной) в зависимости от характера первичной деформации. В рамках оптимизации оперативного лечения при нестабильных переломах лодыжек и заднего края ББК были изучены результаты хирургического лечения 165 пациентов, разделённых на три группы. В этих группах выполнен сравнительный анализ рентгенологических, клинических и функциональных исходов лечения. При этом сравнивали качество репозиции суставной поверхности пилон ББК в соответствии с результатами рентгенологических исследований, функциональные исходы лечения по шкале AOFAS, частоту и структуру осложнений.

Кроме того, в двух сериях клинических исследований было изучено влияние качества первичной репозиции в аппарате внешней фиксации на окончательные результаты лечения при применении двухэтапного протокола у пострадавших с внутрисуставными переломами пилон и плато ББК.

На завершающем пятом этапе посредством анализа результатов собственных исследований и профильных научных публикаций была реализована общая цель всей диссертационной работы – разработана усовершенствованная система

хирургического лечения пострадавших с околосуставными и внутрисуставными переломами длинных костей, формирующих коленный и голеностопный суставы.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Биомеханические модели нестабильных переломов проксимального отдела большеберцовой кости с разрушением трех костных колонн и дистального отдела бедренной кости с заинтересованностью двух костных колонн и более устойчивы к нагрузочным деформациям при фиксации пластинами всех поврежденных колонн, чем при традиционной фиксации.

2. Топографо-анатомические исследования показали, что малоинвазивная установка дополнительной медиальной пластины на дистальный отдел бедренной кости, а также установка пластин на заднелатеральный фрагмент латерального мыщелка большеберцовой кости из трансмалоберцового и заднего хирургических доступов технически выполнимы и безопасны в отношении повреждения клинически значимых сосудов и нервов.

3. Способы репозиции костных фрагментов и малоинвазивного остеосинтеза при переломах дистального отдела бедренной кости, плато и пилоне ББК, защищенные патентами РФ и апробированные в клинике, повышают качество выполнения остеосинтеза и снижают риск послеоперационных осложнений.

4. При переломах плато ББК, затрагивающих заднюю костную колонну, использование изученных модифицированных доступов к задней колонне позволяет выполнить анатомичную репозицию костных отломков и последующую стабильную их фиксацию опорными пластинами, а также способствует снижению доли осложнений и улучшению функциональных результатов лечения.

5. Выполнение техники многоколонного малоинвазивного накостного остеосинтеза при лечении пациентов с переломами пилоне ББК уменьшает необходимость фиксации переломов малоберцовой кости, статистически значимо уменьшает риски послеоперационных осложнений и улучшает среднесрочные функциональные результаты лечения этой категории пациентов.

6. Качественная первичная репозиция костных отломков в аппарате внешней фиксации (АВФ) с восстановлением длины и оси сегмента конечности при двухэтапном лечении пациентов с около- и внутрисуставными переломами проксимального и дистального отделов ББК положительно влияет на точность репозиции костных отломков в ходе окончательного остеосинтеза и обеспечивает более низкую частоту осложнений после второго этапа окончательной внутренней фиксации.

7. Заднемедиальный и заднелатеральный хирургические доступы к голеностопному суставу в своей совокупности обеспечивают полноценную визуализацию всей задней поверхности дистального метаэпифиза ББК, при этом обеспечивая техническую возможность выполнения остеосинтеза заднего края ББК и безопасность в отношении повреждения клинически значимых сосудов и нервов.

8. Практическое применение прямых задних хирургических доступов (заднемедиального и заднелатерального) способствует улучшению функциональных и анатомических исходов лечения при нестабильных переломах лодыжек и заднего края ББК.

Степень достоверности результатов исследования

Результаты настоящего диссертационного исследования, его выводы и практические рекомендации базируются на анализе более 350 профильных научных публикаций, а также на полученных соискателем результатах топографо-анатомических, биомеханических и клинических исследований.

Биомеханические исследования были проведены на моделях нестабильных переломов ДОБК и проксимального эпифиза ББК. При этом применялись современные искусственные материалы и имплантаты, использующиеся для фиксации переломов этих локализаций в рутинной клинической практике, а также сертифицированное испытательное оборудование.

Топографо-анатомическое исследование было выполнено на нефиксированных препаратах нижних конечностей. Используемые при этом методики были адекватны поставленным задачам.

Клиническая часть настоящего исследования состояла в анализе функциональных и рентгенологических исходов, структуры и частоты осложнений при оперативном лечении 473 пациентов с внутрисуставными переломами длинных костей, образующих коленный и голеностопный суставы. Исследуемые пациенты с переломами всех четырех локализаций были разделены на сопоставимые по половому, возрастному составу и типам переломов группы, в отношении которых применялись изучаемые усовершенствованные и традиционные подходы и методики хирургического лечения. Функциональные исходы, оцененные по шкалам KSS и Lysholm для коленного сустава и AOFAS для голеностопного сустава, были прослежены до 24 месяцев после операций. Полученные данные были подвергнуты адекватному статистическому анализу с применением современных его методов, что, в сочетании с достаточным количеством исследуемых показателей, позволило добиться получения достоверных результатов.

Таким образом, результаты настоящего диссертационного исследования являются достоверными, а сделанные по его результатам выводы обоснованными.

Апробация и реализация результатов исследования

По теме диссертационного исследования опубликовано 29 научных работ, из них 26 статей в журналах, рекомендованных ВАК для публикаций результатов диссертационных исследований, а также получено 3 патента РФ на изобретения: № 2665158, № 2625651 и № 2814412, относящиеся к новым способам репозиции костных отломков и к предложенным вариантам малоинвазивного остеосинтеза при переломах изученных локализаций.

Результаты диссертационной работы были неоднократно доложены на Российских и международных конференциях: 1254-м заседании Ассоциации травматологов-ортопедов Санкт-Петербурга и Ленинградской области (Санкт-Петербург, 2015), 1269-м заседании Ассоциации травматологов-ортопедов Санкт-Петербурга (2017), Конференции молодых ученых Северо-Западного Федерального округа «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии» (Санкт-Петербург, 2017), Втором всероссийском конгрессе травматологов с международным участием: «Медицинская помощь при травмах. Новое в организации и технологиях» (Санкт-Петербург, 2017), Евроазиатском ортопедическом форуме (Москва, 2017), VI Евразийском конгрессе травматологов-ортопедов (Казань, 2017), в рамках научно-образовательной школы «Инновации в травматологии и ортопедии – мультидисциплинарный подход» (г. Курск, 2018), Международной конференции травматологов-ортопедов «Травма-2018: Мультидисциплинарный подход» (Москва, 2018), на конгрессе Ассоциации по неотложной хирургии (Санкт-Петербург, 2021), Евразийском ортопедическом форуме (Москва, 2021; Москва, 2025), научно-практической конференции «Джанелидзеовские чтения 2023» (Санкт-Петербург, 2023), IV Конгрессе Российской ассоциации хирургов стопы и голеностопного сустава (Москва, 2023), Конгрессе Межрегиональной Ассоциации по неотложной хирургии 2023 года в рамках научно-практической конференции «Джанелидзеовские чтения – 2023 (Санкт-Петербург)», Научно-практической конференции «Джанелидзеовские чтения 2024» (Санкт-Петербург, 2024), на Втором, Шестом и IX Всероссийском конгрессе с международным участием «Медицинская помощь при травмах. Новое в организации и технологиях» (Санкт-Петербург, 2017, 2021, 2026).

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 клиниках ФГБУ «НМИЦ травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России, ФГБОУ ВО «ПСПбГМУ им. И.П. Павлова» Минздрава России, медицинского факультета ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет», при обучении ординаторов, аспирантов и травматологов-ортопедов, проходящих усовершенствование по программам дополнительного образования.

Данные, полученные в ходе диссертационного исследования, включены в следующие клинические рекомендации, подготовленные Ассоциацией травматологов-ортопедов России и утвержденные Минздравом России в 2024–2025 годах: 904_1 «Переломы бедренной кости (кроме проксимального отдела)», 864_1 «Переломы проксимального отдела голени», 860_1 «Переломы дистального отдела костей голени», 855_1 «Переломы лодыжек».

Личное участие автора в получении результатов

Соискателем произведен всесторонний анализ отечественных и иностранных научных публикаций по теме исследования с выбором наиболее значимых из них. Автор принимал непосредственное участие в проектировании и конструировании моделей нестабильных переломов ДОБК и плато ББК, а также предложил различные варианты остеосинтеза для использования их в биомеханических экспериментах. Он также принимал личное участие в проведении прикладных топографо-анатомических исследований с выполнением требуемых измерений и последующим анализом полученных результатов.

Соискатель лично определил характер групп клинического исследования, отбирал в них пациентов и лично выполнил большинство оперативных вмешательств во всех клинических группах. Он также непосредственно участвовал в лечении большинства прооперированных пациентов, с последующей оценкой функциональных исходов их лечения по шкалам KSS, Lysholm, AOFAS, в зависимости от локализации перелома. Им также была проведена статистическая обработка полученных количественных данных и их графическое представление в виде диаграмм и таблиц.

Соискатель обосновал, предложил и оформил в графическом виде оригинальную систему хирургического лечения пациентов с изучаемыми травмами, сформулировал выводы, практические рекомендации и основные положения, выносимые на защиту, подготовил и отредактировал полный текст диссертации. Кроме того, автор активно участвовал в подготовке всех научных

публикаций и заявок на изобретения по теме диссертации, а также выступал с научными и обучающими докладами по результатам выполненных исследований.

Объем и структура диссертации

Диссертационная работа включает 445 страниц текста и состоит из введения, аналитического обзора современной научной литературы, 8 глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и списка научной литературы, включающего 376 источников, в том числе 74 отечественных и 302 зарубежных. Диссертационное исследование содержит 48 таблицы и 74 рисунка.

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 об апробации и реализации работы, объеме и структуре диссертации.

В первой главе диссертации представлен анализ 376 профильных научных публикаций, посвященных хирургическому лечению пациентов с переломами дистального метаэпифиза бедренной кости, проксимального и дистального метаэпифизов большеберцовой кости, нестабильных переломов лодыжек с вовлечением заднего края большеберцовой кости. Выявлены общие особенности и нерешенные проблемы внутрисуставных переломов этих локализаций. Эти повреждения часто встречаются в клинической практике, могут быть результатом высокоэнергетической или низкоэнергетической травмы, сопровождаться разрушением метафизарной зоны, расколом и/или импрессией суставной поверхности соответствующего эпифиза бедренной или большеберцовой кости с формированием внутрисуставной ступени, сминанием губчатой кости и образованием костного дефекта под суставной поверхностью или в метафизарной зоне. Все указанные анатомические сегменты рассматриваются в настоящее время с точки зрения колонной теории строения с выделением функциональных колонн (латеральной, медиальной и задней). Для корректного планирования остеосинтеза необходима визуализация типа и характера повреждений всех вовлеченных колонн с помощью анализа данных рентгенографии и компьютерной томографии. С биомеханических и клинических позиций в ходе остеосинтеза необходимо не только выполнять репозицию суставной поверхности, но и восстанавливать опору поврежденных колонн, чтобы сломанная кость могла переносить осевую и другие виды нагрузки в процессе консолидации и реабилитации.

Имеющийся высокий уровень неудовлетворительных результатов обусловлен недостатками диагностики, отсутствием выявления повреждения соответствующих колонн или недооценкой тяжести их повреждения, высокой травматичностью традиционных хирургических доступов, недостаточной стабильностью фиксации костных отломков при применении стандартного позиционирования имплантов, отсутствием контроля репозиции при первичной наружной фиксации двухэтапного лечения сложных переломов изучаемых локализаций. Для улучшения результатов лечения необходимо апробация и внедрение в клиническую практику прямых хирургических доступов для прицельной репозиции внутрисуставных фрагментов, усовершенствование методов малоинвазивного накостного остеосинтеза и репозиции, биомеханическое и клиническое обоснование целесообразности многоколонной фиксации поврежденных метаэпифизов бедренной и большеберцовой костей. Учитывая выявленные общих закономерностей изучаемых переломов, разработка, формулирование и апробация единого системного подхода в выборе рациональных хирургических доступов и их комбинаций, приемов репозиции, позиционировании и видов имплантов для остеосинтеза обозначенных внутрисуставных переломов и явилось целью настоящей диссертационной работы. Первый этап анализа профильных научных публикаций завершился планированием биомеханических, топографо-анатомических и клинических исследований, которые в совокупности позволили бы обосновать систему хирургического лечения пострадавших с околосуставными и внутрисуставными переломами длинных костей, формирующих коленный и голеностопный суставы.

Во второй главе диссертации представлены материалы и методы исследования, включавшего этапы биомеханических и топографо-анатомических испытаний, этап клинических исследований результатов хирургического лечения пациентов с переломами четырех изучаемых локализаций, обобщение и анализ полученных данных.

Биомеханические испытания проводили на базе ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет путей сообщения имени императора Александра I». Они состояли из двух серий экспериментальных исследований смоделированных нестабильных переломов ДОБК 33C2, по классификации АО/ASIF, на пенополиуретановых моделях правых бедренных костей (БК), а также на пенополиуретановых моделях правой большеберцовой кости (ББК) с смоделированным перелом мыщелков типа 41C3 по классификации АО/ASIF. Модель бедренной кости с переломом фиксировали двумя способами: первым-

дистальной бедренной пластиной длиной 260 мм, укладывая её на латеральную поверхность модели БК с фиксацией винтами с угловой стабильностью выше и ниже места смоделированного перелома, вторым – аналогичной латеральной пластиной и дополнительной медиально расположенной изогнутой по форме кости реконструктивной пластиной, длиной 197 мм с винтами с угловой стабильностью, установленными выше и ниже перелома. Обе модели последовательно устанавливали в сервогидравлической испытательной машине Amsler HB 250 в захваты из жесткого пластика, моделирующие суставы. Нагрузку прикладывали вдоль механической оси БК, проходящей через центр ротации ее головки и середину межмышцелковой вырезки в циклическом режиме с увеличением амплитуды через каждые 5000 циклов. При этом последовательно использовали 6 нагрузочных диапазонов (от 2 до 20 кгс – первый, от 3 до 40 кгс – второй, от 5 до 60 кгс – третий, от 8 до 80 кгс – четвертый, от 12 до 100 – пятый и от 16 до 120 кгс – шестой диапазон). Измеряли взаимные смещения основных фрагментов в области смоделированного перелома при помощи датчика перемещений, позиционированного на медиальной стороне смоделированного костного дефекта метафизарной зоны.

Модели проксимального отдела ББК также фиксировали двумя вариантами компоновки опорных пластин. По латеральной поверхности метаэпифиза укладывали анатомически предызогнутую опорную L-образную пластину, фиксированную винтами 3,5 мм с угловой стабильностью. Далее на модель двусторонней фиксации укладывали 1/3-трубчатую пластину с 7 отверстиями по заднемедиальному гребню медиального мыщелка ББК. На модель трехколонной фиксации устанавливали две дополнительные 1/3-трубчатые пластины на медиальную поверхность и заднелатеральную поверхность в косом направлении. Пластины фиксировали кортикальными винтами 3,5 мм. Изучали деформацию моделей по заранее нанесенным меткам, вблизи сформированного метафизарного дефекта, в испытательной машине Shimadzu EZ Test 5 kN (Shimadzu, Япония) при вертикальном нагружении с приложением нагрузки размером 300 Н со скоростью 1 мм/мин сверху вниз. Для изучения деформаций при боковом нагружении образец помещали в испытательную машину Shimadzu AG-300 (Shimadzu, Япония) консольно в горизонтальном положении. Нагрузку размером 50 Н со скоростью 1 мм/мин прикладывали к краю образца в четырех позициях: снаружи кнутри, изнутри кнаружи, спереди назад и сзади наперед. Полученные в ходе двух серий биомеханических испытаний данные подвергали статистической обработке.

Топографо-анатомическая часть исследования выполнялась на базе кафедры оперативной хирургии с топографической анатомией ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Минобороны России и включала три серии прикладных анатомических экспериментов.

На 16 нижних конечностях 9 нефиксированных кадаверов отрабатывали рациональную хирургическую технику «Способа малоинвазивного остеосинтеза при многооскольчатых переломах дистального отдела бедренной кости», на который был получен патент РФ на изобретение № 2665158. При этом малоинвазивно устанавливали отмоделированную реконструктивную пластину длиной 197 мм по медиальной поверхности ДОБК с последующим препарированием и измерением расстояний от пластины до бедренной вены, до бедренной артерии, до подкожного нерва, до места отхождения нисходящей коленной артерии, до места отхождения медиальной верхней коленной артерии, до большеберцовой коллатеральной связки коленного сустава.

На 14 нижних конечностях 8 нефиксированных кадаверов изучали заднелатеральный трансмалоберцовый (ЗЛТМБД) и на 10 нижних конечностях 6 кадаверов изучали задний (ЗД) хирургические доступы к плато большеберцовой кости с определением технической возможности и безопасности имплантации пластин для плато ББК. Из ЗЛТМБД имплантировали опорную L-образную пластину, располагая ее под головкой МБК. Из ЗД имплантировали T-образную малую опорную пластину, располагая ее на заднюю поверхность наружного мыщелка ББК. После имплантации пластин выполняли препарирование и измерение расстояний от различных точек пластины до подколенной артерии, передней большеберцовой артерии, большеберцового нерва, общего малоберцового нерва. Полученные количественные данные подвергали статистической обработке. Для визуализации расположения L-образной опорной пластины, установленной из ЗЛТМБД были изготовлены 4 гистотопограммы поперечных распилов двух препаратов нижних конечностей методом эпоксидной пластикации (Старчик Д.А., 2015). На гистотопограммах прослеживали расположение крупных кровеносных сосудов, периферических нервов и мышц в области проксимального отдела ББК по отношению к контурам распилов предварительно установленных пластин, а также оценивали положение винтов, введенных в большеберцовую кость.

На 18 препаратах голени и стопы отрабатывали хирургическую технику заднелатерального и заднемедиального доступов с установкой 1/3 трубчатой пластины на ЗКББК, позиционируя ее в крайние доступные для имплантации позиции по медиальному и латеральному краям. Пластины фиксировали

кортикальными винтами 3,5, вводимыми сзади наперед перпендикулярно поперечнику дистального метаэпифиза ББК во фронтальной плоскости. После выполнения остеосинтеза выполняли рентгенографию всех препаратов в прямой и боковой проекциях на рентгеновском аппарате General Electric OEC Elite MiniView. Измерения осуществляли в программе RadiAnt DICOM Viewer (Medixant, Польша), определяя расстояние от медиального и латерального краев дистального метаэпифиза ББК до пластины и отражая ее в абсолютных и относительных величинах. На рентгенограмме в боковой проекции определяли корректность положения дистального винта по отношению к линии суставной поверхности ББК. Проводили статистическую обработку полученных данных.

Клиническая часть нашей работы включала ряд сравнительных проспективных исследований, выполненных у 473 пациентов с переломами дистального отдела бедренной кости (ДОБК), плато ББК, пилона, нестабильных переломов лодыжек и заднего края ББК, получивших хирургическое лечение в различных стационарах Санкт-Петербурга и Ленинградской области (Всеволожская КМБ, Гатчинская КМБ, НИИСП им. И.И. Джанелидзе, ГБ №4, НМИЦ ТО им. Р.Р. Вредена, Александровская больница) в период 2017–2023 гг. Клиническое исследование было одобрено Локальным этическим комитетом ГБУ СПб НИИСП им И.И. Джанелидзе 15.11.23, протокол №1-1.

При переломах всех локализаций проводили сравнение анатомических, рентгенологических и функциональных исходов лечения пациентов с применением усовершенствованных подходов к планированию и выбору оперативной тактики и без нее. Критериями включения являлись: наличие перелома ДОБК, проксимального отдела ББК внутрисуставного характера, перелома дистального отдела ББК, перелома лодыжек в сочетании с переломом заднего края ББК; возраст пациента старше 18 лет, отсутствие хронических заболеваний в стадии декомпенсации, отсутствие онкологической патологии, отсутствие системных заболеваний, требующих регулярного приема глюкокортикоидов, отсутствие очагов хронической инфекции, возможность оценить функциональные и анатомические результаты на конечных сроках наблюдения. Мы включили в исследование пациентов с закрытыми переломами и с открытыми переломами изучаемых локализаций при условии наличия раны, классифицируемой по Gustillo-Anderson I-II типа как с изолированной, так и с множественной и сочетанной травмой при условии тяжести повреждения, измеряемой по шкале ISS не более 17 баллов.

Всем пациентам выполняли рентгенографию поврежденного сегмента и оценивали тип перелома по AO/ASIF. Первичную стабилизацию переломов

осуществляли методами внешней фиксации при реализации двухэтапного протокола лечения, скелетным вытяжением или гипсовой лонгетной повязкой. В ходе предоперационной подготовки при внутрисуставных переломах всех изучаемых локализаций выполняли КТ соответствующего сегмента конечности. Посредством анализа 3D-реконструкции, а также аксиальных, фронтальных и сагиттальных срезов определяли тип внутрисуставного перелома, наличие фрагментов раскола и импрессии суставной поверхности, степень смещения внутрисуставных фрагментов, оценивали архитектуру перелома, используя колонные классификации, на основании чего планировали операции.

Оценку исходов операций проводили на основании послеоперационных рентгенограмм в стандартных проекциях, а также контрольной КТ. При оценке качества восстановления анатомии руководствовались определением стандартных референтных линий и углов, а также наличием остаточных угловых деформаций и внутрисуставных ступеней. Полученные рентгенологические исходы репозиции внутрисуставных переломов оценивали как анатомичные, удовлетворительные и неудовлетворительные. В послеоперационном периоде контрольные осмотры пациентов и рентгенографию проводили в сроки 3, 6, 12, 24 мес. после операции. При этом определяли наличие или отсутствие вторичного смещения отломков, миграции или перелома металлоконструкций, наличие признаков консолидации перелома. Функциональные результаты оценивали в сроки 6, 12, 24 мес. после травмы. Применяли три общепринятые оценочные шкалы: KSS (Knee Society Score) и шкалу Lysholm для пациентов с переломами ДОБК и ПОББК, шкалу AOFAS для пациентов с переломами ДОББК и переломами лодыжек.

Во всех изучаемых группах анализировали осложнения: случаи поверхностной и глубокой инфекции, миграции имплантов, замедленного сращения и несращения, вторичного смещения, посттравматического остеоартрита. Полученные количественные данные подвергали статистическому анализу с применением программы IBM SPSS Statistics 27.0.1 (IBM, США).

ДОБК. В исследование были включены 64 пациента с переломами ДОБК 33А и 33С, разделенные на две группы. В первую группу было включено 39 пациентов, которым был выполнен остеосинтез латеральной дистальной бедренной пластиной по традиционной хирургической технике. Во вторую группу вошли 25 пациентов, которым в дополнение к аналогично выполненной латеральной фиксации произведен малоинвазивный остеосинтез медиальной пластиной по предложенному способу (патент РФ № 2665158). Как видно из представленных характеристик (табл. 1) группы исследования были сопоставимы по основным показателям ($p > 0,05$).

Таблица 1. Характеристики пациентов обеих групп исследования.

Показатель		Группа		Значение p
		Первая, n=39	Вторая, n=25	
Возраст, лет		60,5±17,2	53,6±17,6	0,123
Пол	Муж.	12 (30,8%)	16 (64,0%)	0,009
	Жен.	27 (69,2%)	9 (36,0%)	
Тип перелома	33А	20 (51,3%)	14 (56,0%)	0,198
	33С1	1 (2,6%)	1 (4,0%)	
	33С2	14 (35,9%)	5 (20,0%)	
	33С3	4 (10,3%)	5 (20,0%)	
Дооперационный к/д		7,0 [3,0-10,0]	7,5 [4,0-11,3]	0,553

Хирургическая техника. Операция остеосинтеза у пациентов с переломами 33 А выполнялась по стандартной методике, устанавливая опорную пластину через два латеральных мини-доступа. При переломах 33 С1 и 33 С2 устанавливали межфрагментарные стягивающие винты 6,5 мм. При переломах 33С3 для репозиции суставных фрагментов выполняли ограниченно открытую репозицию через латеральный парапателлярный доступ. У пациентов второй группы выполняли установку добавочной медиальной пластины по предложенному способу. Оценивали рентгенологическое восстановление анатомии ДОБК, функциональные результаты, долю и структуру осложнений в обеих группах исследования.

Плато ББК. В исследование вошли 162 пациента с переломами плато ББК.

Первым этапом изучили результаты применения стандартного переднелатерального доступа у 45 пациентов (20 (44,4%) женщин, 25 (55,6%) мужчин) с переломами латерального мыщелка ББК 41В1 (6 (13,3%) пациентов), 41В2 (4 (8,9%) пациента) и 41В3 (35(77,8%) пациентов) с передней локализацией импрессии суставной поверхности, по данным КТ. У 6 пациентов с переломами 41В1 использовали способ закрытой репозиции отломков без артротомии коленного сустава, на который был получен патент РФ RU 2625651 С1.

Вторым этапом проанализированы результаты лечения 32 пациентов (13 (40,6%) мужчин и 19 (59,4%) женщин) с различными переломами плато ББК (41С3 – 25 (78,1%) пациентов, 41С1 – 1 (3,1%) пациент, 41В1.2 – 4 (12,5%) пациента, 41В3.3 - 2 (6,3%) пациента), для оперативного лечения которых применяли расширенный заднемедиальный доступ из положения на животе. По данным предоперационного КТ оценивали архитектуру перелома медиального мыщелка выделяя три его разновидности. У 12 (37,5%) пациентов перелом был представлен единым фрагментом мыщелка (ММ), при этом не требовалось выполнение артротомии для визуализации и устранения внутрисуставной ступени. Репозицию

проводили с использованием техники противоскользкой пластины, ориентируясь на «вершину» раскола мыщелка. У 10 (31,3%) пациентов перелом распространялся только на заднемедиальный фрагмент (ЗМ). При этом выполняли артротомию для визуализации и сопоставления суставной поверхности этого фрагмента и переднемедиальной части медиального мыщелка. У 10 (31,3%) пациентов медиальный мыщелок состоял из переднемедиального (ПМ) и заднемедиального (ЗМ) фрагментов, требующих артротомии, визуализации и сопоставления. Кроме того, расширенный заднемедиальный доступ позволял выполнить репозицию смещенного заднего отдела латерального мыщелка. Наличие импрессии заднелатерального фрагмента, отмечено у 26 пациентов (81,3%). Остеосинтез выполняли с применением низкопрофильных пластин, позиционированных по внутренней и задней поверхностям медиального мыщелка, и стягивающих винтов.

Третьим этапом были изучены исходы хирургического лечения 100 пациентов (59 женщин (59,0%), 41 мужчины (41,0%)), у которых переломы распространялись на заднелатеральный отдел латерального мыщелка (табл. 2).

Таблица 2. Характеристики групп исследования.

Параметр	Группа				Значение p
	Первая, n=25	Вторая, n=22	Третья, n=26	Четвертая, n=27	
Возраст, лет	48,0±15,9	54,3±13,5	52,4±12,5	48,9±16,2	0,451
Женщины	15 (60,0%)	13 (59,1%)	16 (61,5%)	15 (55,6%)	0,976
Мужчины	10 (40,0%)	9 (40,9%)	10 (38,5%)	12 (44,4%)	
Доопер.к/д	13,0 [9,0-15,0]	9,0 [4,0-12,0]	10,0 [9,0-13,0]	12,0 [9,8-17,0]	0,116
АО/ASIF: B1	0 (0,0%)	1 (4,5%)	2 (7,7%)	0 (0,0%)	0,013
B2	4 (16,0%)	4 (18,2%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	
B3	12 (48,0%)	11 (50,0%)	10 (38,5%)	9 (33,3%)	
C3	9 (36,0%)	6 (27,3%)	14 (53,8%)	18 (66,7%)	
Schatzker 1	0 (0,0%)	1 (4,5%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	0,001
2	12 (48,0%)	11 (50,0%)	8 (30,8%)	9 (33,3%)	
3	3 (12,0%)	4 (18,2%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	
4	0 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (3,8%)	0 (0,0%)	
5	3 (12,0%)	6 (27,3%)	5 (19,2%)	10 (37,0%)	
6	7 (28,0%)	0 (0,0%)	12 (46,2%)	8 (29,6%)	

Пациенты были разделены на четыре группы в зависимости от применяемого хирургического доступа: 1 группа - прямой заднелатеральный доступ или доступ К.Frosch (2010), 2 группа - доступ с остеотомией малоберцовой кости, 3 группа - заднемедиальный и расширенный переднелатеральный доступы (в комбинации или по отдельности), 4 группа - стандартный переднелатеральный доступ. По результатам сравнительного анализа исходных демографических и клинических параметров пациенты в четырех группах были сопоставимы по возрасту и полу ($p>0,05$). Срок от травмы до операции также не различался между группами ($p=0,116$).

Четвертым этапом стало изучение результатов хирургического лечения пациентов со сложными переломами плато ББК. Он включил две части. В первой сравнили две группы пациентов, в зависимости от качества восстановления длины и оси сегмента после наложения первичного АВФ. В группу удовлетворительной репозиции в АВФ были включены 23 пациента (**усовершенствованный двухэтапный протокол лечения**), а в группу неудовлетворительной – 17 пациентов. Распределение пациентов по полу, возрасту и типам переломов по классификации АО в группах исследования было сопоставимо.

Во второй части сравнили результаты применения стандартных доступов и расширенных модифицированных доступов (расширенного переднелатерального, доступа по K.Frosch, прямого заднелатерального, переднемедиального). Группа стандартных переднелатерального и заднемедиального доступов включила 32 пациента, группа расширенных доступов 26 пациентов (табл. 3).

Таблица 3. Анализ результатов остеосинтеза сложных переломов плато ББК.

Параметр	Стандартный ЗМ и ПЛ доступ, n=32	Расширенный ЗМ и модифицированный латеральный, n=26	Значение p
Пол: Женщины Мужчины	18 (56,2%) 14 (43,8%)	16 (61,5%) 10 (38,5%)	0,684
Возраст, лет	55,5 [45,5-61,8]	49,5 [37,8-62,3]	0,481
АО/ASIF: C1 C2 C3	8 (25,0%) 1 (3,1%) 23 (71,9%)	1 (4%) 0 25 (96,2%)	0,032
Schatzker: V VI	17 (53,1%) 15 (46,9%)	8 (30,8%) 18 (69,2%)	0,087
ЗЛ импрессия	19 (59,4%)	22 (84,6%)	0,036
АВФ	15 (46,9%)	19 (73,1%)	0,044
АВФ удов.	9 (28%)	11 (42%)	0,901
ЗМ доступ	28 (87,5%)	26 (100,0%)	0,120
Замещение дефекта	15 (46,9%)	21 (80,7%)	N
1 пластина	5 (15,6%)	-	N
2 пластины	25 (78,1%)	2 (7,7%)	N
3 и более пластины	2 (6,3%)	24 (92,3%)	N

Пилон. Изучение результатов хирургического лечения переломов дистального метаэпифиза ББК также включило две части. В первой у 50 пациентов, в двух сопоставимых по полу, среднему возрасту и типам переломов группах, изучили влияние качества репозиции в первичном АВФ при применении усовершенствованного двухэтапного протокола. Группа 1 включила 30 пациентов, у которых при установке первичного АВФ контролировали восстановление оси и длины сегмента голени и ГСС. Группа 2 включила 20 пациентов, у которых АВФ накладывался в фиксирующем режиме без первичной репозиции отломков.

Во второй части у 82 пациентов, разделенных на две сопоставимые группы, оценили клиническую эффективность применения принципа многоколонной фиксации при остеосинтезе переломов пилона различных типов (табл 4.)

Таблица 4. Сравнительная характеристика групп исследования.

Показатель		Группа исследования		Значение p
		Первая	Вторая	
Средний возраст, лет		47,4±13,8	45,9±14,4	0,625
Пациенты, n (%)	Всего	36 (100)	46(100)	—
	Мужчины	21 (58)	33 (72)	0,160
	Женщины	15 (42)	13 (28)	
Тип перелома, n (%)	43А	9 (25)	7 (15)	0,004
	43В	7 (19)	14 (30)	
	43С	20 (56)	25 (54)	
Количество фрагментов при типах 43С и В, n (%)	4	9 (25)	13 (28)	0,036
	3	4 (11)	17 (37)	
	2	10 (27)	9 (20)	
	1	2 (6)	0	
Перелом МБК, n (%)	Всего	27 (75)	36 (78)	-
	Простой	14 (39)	16 (35)	0,616
	Сложный	13 (36)	20 (43)	
Первичная деформация, n (%)	Вальгус	14 (38)	19 (41)	0,125
	Варус	8 (22)	13 (28)	
	Нейтральн.	14 (38)	7 (15)	
Открытый перелом G-A II, n (%)		3 (8)	5 (11)	1,000

В зависимости от типа перелома, пациентам обеих групп выполняли: малоинвазивный остеосинтез с шинированием метафизарной зоны пластинами, малоинвазивный остеосинтез с чрезкожной фиксацией суставных фрагментов стягивающими винтами, ограниченно открытый остеосинтез внутрисуставных фрагментов через переднемедиальный, переднелатеральный, задние доступы. Дополнительно оценивали сращение перелома и показания к фиксации МБК.

Лодыжки. В исследование вошли 165 пациентов (50 мужчин, 115 женщин, средний возраст 50,1±13,1 лет) с нестабильными переломами лодыжек с вовлечением заднего края ББК. Первую группу составили 35 пациентов, у которых фрагмент заднего края ББК, занимающий менее 25% протяженности суставной поверхности, определяемый на боковой рентгенограмме, не требовал прицельной фиксации. Остеосинтез фрагмента ЗКББК более 25% проводился с использованием техники закрытой репозиции и установки стягивающего винта с передней поверхности ББК. Во вторую группу вошли 55 пострадавших, которым выполнена открытая репозиция и внутренняя фиксация фрагмента ЗКББК с использованием

заднелатерального доступа. Третью группу составили 75 больных, у которых остеосинтез ЗКББК выполнен из заднемедиального доступа (табл.5).

Таблица 5. Общая характеристика групп пациентов, n (%).

Параметр	Группа 1 n=35	Группа 2 n=55	Группа 3 n=75	Значение p
мужчины	15 (42,8)	19 (34,5)	16 (21,3)	0,052
женщины	20 (57,2)	36 (65,5)	59 (78,7)	
Возраст, лет, M±SD	50,7±14,6	49,2±12,5	50,4±13,1	0,852
АО/ASIF: B3	29 (82,9)	39 (70,9)	50 (66,7)	0,279
C1.3	0	2 (3,6)	8 (10,7)	
C2.3	4 (11,4)	12 (21,8)	14 (18,7)	
C3.3	2 (5,7)	2 (3,6)	3 (4,0)	
Тип (Bartoníček): 2	21 (60,0)	32 (58,2)	27 (36,0)	<0,001
3	5 (14,3)	5 (9,1)	32 (42,7)	
4	9 (25,7)	18 (32,7)	16 (21,3)	
Размер ЗКББК	0,25 [0,15-0,4]	0,25 [0,2-0,4]	0,25 [0,2-0,4]	0,371
Chaput	1 (2,8)	0	4 (5,3)	-
Le Fort	2 (5,7)	5 (9,0)	12 (16,0)	-
Импрес/интерпоз.	0	8(14,5)	9 (12,0)	-

В третьей главе представлены результаты биомеханических, топографо-анатомических исследований, обоснование усовершенствованных методик малоинвазивного остеосинтеза и репозиции внутрисуставных переломов в области коленного и голеностопного суставов.

В ходе топографо-анатомического обоснования усовершенствованного способа малоинвазивного остеосинтеза ДОБК были измерены минимальные расстояния (МР) до анатомических образований в области операции (табл 6.), доказана безопасность установки пластины на медиальной поверхности ДОБК.

В ходе топографо-анатомического обоснования заднелатерального трансмалоберцового доступа (табл. 7) и прямого заднего доступов (табл. 8) к наружному мыщелку ББК выполнены измерения расстояний до сосудов и нервов и доказана безопасность применения предложенных модификаций доступов.

Таблица 6. Средние значения измеренных расстояний.

Расстояние (мм)	Значение (мм)		
	Мин.	Макс.	Среднее
МР от пластины до бедренной вены (БВ)	16	32	24±5
МР от пластины до бедренной артерии (БА)	17	33	25±5
МР от пластины до подкожного нерва (ПН)	19	37	27±5
МР от пластины до места отхождения от БА нисходящей коленной артерии (НКА)	24	40	30±5
МР от пластины до места отхождения от БА медиальной верхней коленной артерии (МВКА)	23	37	29±4
МР от пластины до коллатеральной св. (БКСС)	11	14	12±1

Таблица 7. Результаты измерений после установки L-образной пластины.

Показатели и единицы измерений		M±SD
Длина изученных сегментов нижней конечности, см	ВППО – ВЛЛ	85,7 ± 4,5
	ВГМБК – ВЛЛ	37,3 ± 2,1
Кратчайшие расстояния от суставной щели до ориентиров (точек) установленных пластин, мм	1	8,2 ± 1,1
	2	6,1 ± 0,7
	3	5 ± 0,9
	4	19,5 ± 1,1
	5	58,7 ± 1,5
	6	116,7 ± 2,8
Кратчайшие расстояния от ориентиров (точек) пластин до передней большеберцовой артерии (ПББА), мм	1	45 ± 4,0
	2	45,6 ± 3,2
	3	47,6 ± 3,7
	4	31,1 ± 3,0
	5	9,2 ± 2,1
	6	11,5 ± 2,4
Кратчайшие расстояния от ориентиров (точек) пластин до общего малоберцового нерва, мм	1	50,9 ± 2,4
	2	29,3 ± 2,9
	3	13,8 ± 2,5
	4	14,5 ± 3,3
	5	34,3 ± 3,1
Кратчайшее расстояние от суставной щели до ВГМБК, мм		10,3 ± 1,5
Кратчайшее расстояние от суставной щели до ПББА, мм		58,1 ± 3,5

ВППО – верхняя подвздошная ость; ВЛЛ – вершина латеральной лодыжки;
ВГМБК – вершина головки малоберцовой кости.

Изготовленные гистотопограммы поперечных срезов ББК с установленной опорной L-образной пластиной показали, что горизонтальная часть пластины располагалась на задней части латерального мыщелка над головкой МБК. Направление винтов, проведенных через нее, позволяло адекватно фиксировать предполагаемые суставные фрагменты заднелатеральной области плато ББК, а сама пластина служила поддержкой для таких костных фрагментов, выполняя опорную функцию. Было также подтверждено, что на уровне вертикальной и горизонтальной частей установленных пластин общий малоберцовый нерв и подколенные сосуды находятся на безопасном расстоянии от импланта.

Оба изученных задних доступа к плато ББК обеспечивают прямой подход к суставной поверхности латерального мыщелка для ее репозиции и позволяют уложить опорную пластину так, чтобы субхондрально расположенные винты проходили над головкой МБК в заднюю часть латерального мыщелка. Кроме того,

при использовании прямого заднего доступа устанавливали малую опорную пластину на заднюю поверхность латерального мыщелка ББК кзади от головки МБК, что не вызывало повреждений значимых анатомических структур. Такое положение импланта обеспечивает репозицию и фиксацию задней колонны плато.

Таблица 8. Результаты измерений после установки Т-образной пластины.

Показатели и единицы измерения		M±SD
Длина сегментов конечностей, см	ВППО – ВЛЛ	85,5 ± 4,6
	ВГМБК – ВЛЛ	37,4 ± 1,7
Кратчайшее расстояние от ориентиров (точек) пластины до подколенной артерии, мм	1	18,3 ± 2,8
	2	9,9 ± 2,1
	3	6,0 ± 3,0
	4	4,9 ± 2,9
	5	6,3 ± 1,8
	6	6,3 ± 0,8
Кратчайшее расстояние от ориентиров (точек) пластины до передней большеберцовой артерии (ПБА), мм	1	51,5 ± 5,0
	2	50,4 ± 5,8
	3	50,1 ± 6,4
	4	37,2 ± 8
	5	23,7 ± 4,9
	6	6,1 ± 3,4
	7	5,9 ± 2,5
Кратчайшее расстояние от ориентиров (точек) пластины до общего малоберцового нерва, мм	1	16,8 ± 4,7
	2	20,8 ± 4,3
	3	29,4 ± 4
	4	34,3 ± 6,5
	5	38,7 ± 6,0
	6	40,1 ± 4,7
	7	32,1 ± 6,9
	8	32,4 ± 4,4

Наше топографо-анатомическое исследование заднелатерального и заднемедиального доступов к дистальному метаэпифизу ББК с установкой низкопрофильной пластины позволило доказать их безопасность в отношении повреждения сосудов и нервов, отработать технику операций и определить границы рационального позиционирования пластин. Было установлено, что заднелатеральный хирургический доступ обеспечит имплантацию вертикально ориентированной пластины с последующим корректным направлением винтов сзади наперед на протяжении около 40% (40,4±4,4%) ширины дистального метаэпифиза ББК с его латерального края, а заднемедиальный – на протяжении

около 60% ($58,8 \pm 5,1\%$) ширины дистального метаэпифиза ББК с его медиального края. Таким образом два изученных доступа обеспечивают полное покрытие ЗКББК. При любой конфигурации перелома ЗКББК имеется возможность осуществить качественную фиксацию отломков рационально расположенной пластиной с введением в нее винтов в направлении сзади наперед.

Усовершенствованные способы остеосинтеза. Наши биомеханические и топографо-анатомические эксперименты позволили обосновать оригинальный способ малоинвазивного накостного остеосинтеза при переломах ДОБК и нестабильности медиальной колонны, на который был получен патент РФ на изобретение № 2665158. Предложенный способ малоинвазивного остеосинтеза двумя пластинами при переломах дистального метаэпифиза бедренной кости повышает стабильность фиксации костных отломков, особенно при переломах, склонных к развитию медиальной нестабильности и «варус-коллапсу», обладает высокой безопасностью, так как не связан с высоким риском повреждения значимых анатомических образований бедра в области операции.

С целью оптимизации процесса репозиции костных отломков и снижения травматичности оперативного вмешательства при внутрисуставных переломах латерального мыщелка ББК типа 41В1 разработан способ закрытой репозиции костных отломков, заключающийся в монтировании из компонентов стержневого АВФ временной репозиционной системы «костный отломок – внутрикостно введенные фиксирующие элементы – внешний фиксирующий элемент (трубка)» и исправлении его положения под рентгенологическим контролем, без артротомии КС. Новизна предложенного способа подтверждена патентом РФ RU 2625651 C1.

Разработанный усовершенствованный способ малоинвазивного накостного остеосинтеза при переломах дистального метаэпифиза ББК направлен на создание многоколонной фиксации с сохранением малоинвазивной техники установки опорных пластин по латеральной и медиальной колоннам пилона ББК. Способ улучшает стабильность фиксации при переломах дистального отдела голени, даже без необходимости фиксации МБК, снижает долю несостоятельности остеосинтеза и послеоперационных осложнений, связанных с заживлением ран, позволяет выполнить репозицию и фиксацию отломков. При этом подход к зоне перелома осуществляется между верхним и нижним удерживателями сухожилий разгибателей без их повреждения (патент РФ на изобретение № 2814412).

Предложенные способы малоинвазивного остеосинтеза и репозиции применялись при оперативном лечении пациентов с соответствующими внутрисуставными переломами, а исходы описаны далее в клинических главах.

В четвертой главе представлены сравнительные результаты хирургического лечения пациентов с переломами ДОБК в двух группах исследования (табл. 9). Имеющееся различие в качестве репозиции отломков свидетельствует о некотором преимуществе у пациентов второй группы при дополнительной фиксации медиальной колонны, однако имеющаяся разница не достигла уровня статистической значимости ($p=0,213$). Различия в функциональных результатах на сроках наблюдения 6 и 12 мес. не достигли статистической значимости по обеим оценочным шкалам ($p>0,05$). В срок через 24 мес. после операции по шкале Lysholm ($p=0,046$) и по шкале KSS ($p=0,001$) были получены статистически значимые различия. Следует также отметить, что разница в частоте осложнений ($p=0,126$) и реопераций ($p=0,292$) в первой и второй группах исследования не достигли статистической значимости. Тем не менее, было показано, что большая доля осложнений у пациентов первой группы проявлялась «медиальной нестабильностью». Подобная проблема у 8 пациентов привела к развитию несращения ДОБК, перелому и миграции имплантов.

Таблица 9. Сравнительный анализ результатов хирургического лечения пациентов с переломами дистального отдела бедренной кости.

Параметр	Группа		p
	Первая (одноколонная фиксация) n=39	Вторая (двухколонная фиксация) n=25	
MIPO	23 (59,0%)	20 (80,0%)	0,080
ORIF	16 (41,0%)	5 (20,0%)	
анатомичная реп.	18 (46,2%)	17 (68,0%)	0,213
удовл. реп.	14 (35,9%)	6 (24,0%)	
неудовл. реп.	7 (17,9%)	2 (8,0%)	
Осложнения	13 (33,3%)	4 (16,0%)	0,126
Реоперации	8 (20,5%)	2 (8,0%)	0,292
Инфекция	1 (2,6%)	1 (4,0%)	1,000
Lesholm 24 мес.	79,0 [72,0-85,0]	84,0 [66,0-90,0]	0,046
KSS 24 мес.	81,0 [66,0-85,0]	89,5 [83,3-92,8]	0,001

Таким образом, учитывая высокую долю анатомичной и удовлетворительной репозиции внутрисуставных переломов ДОБК, преимущества в функциональных результатах и меньшую частоту осложнений при применении предложенного метода остеосинтеза, наше исследование доказывает его высокую клиническую эффективность, в сравнении с традиционной методикой остеосинтеза.

В пятой главе представлены результаты четырех серий клинических исследований результатов оперативного лечения пациентов с переломами плато ББК. В **первой серии**, исследуя возможности стандартного переднелатерального хирургического доступа при остеосинтезе переломов типа 41B1, 41 B2 и 41B3 с переднелатеральной локализацией импрессии, мы получили анатомичное

положение отломков у 35 (77,8%) пациентов, удовлетворительное – у 10 (22,2%) пациентов. Функциональный результат по шкале Lysholm увеличился с 79,00 [73,00–84,00] на сроке 6 мес. до 94,00 [85,50–95,00] через 24 мес, а по шкале KSS – с 78,00 [76,00–86,00] до 95,00 [88,00–95,00] соответственно, что свидетельствует о восстановлении функции коленного сустава. Осложнения отмечены у 5 (11,1%) пациентов, в том числе 2 (4,4%) случая инфекции в области операционной раны, пролеченные ревизией, санацией и антибактериальной терапией, без удаления имплантов. Также зарегистрировано 3 случая вторичного смещения отломков в виде проседания суставной поверхности. Полученные данные свидетельствуют о том, что применение стандартного переднелатерального доступа при переломе 41B1 и передней локализации переломов 41B2 и 41B3 эффективно для выполнения адекватной репозиции суставной поверхности в большинстве случаев.

Во **второй серии**, изучив особенности применения расширенного заднемедиального доступа у 32 пациентов с различными типами переломов плато, распространяющиеся на медиальный мыщелок, мы получили анатомичное восстановление плато ББК у 19 (59,4%) пациентов, удовлетворительное – у 10 (31,3%) пациентов, неудовлетворительное – у 2 (6,3%) пациентов. Функциональные результаты статистически значимо улучшались по обоим шкалам в течение периода наблюдения ($p < 0,001$). Медиана по шкале Lysholm увеличилась с 69,00 [65,00–73,00] на сроке 6 мес. до 87,50 [80,00–94,00] через 24 мес, а по шкале KSS — с 73,00 [65,25–77,50] до 88,50 [77,25–95,00] соответственно. Осложнения отмечены у 4 (12,5%) пациентов, с многооскольчатыми переломами 41C3, связанные с вторичным смещением суставной поверхности и нарастанием вальгусной деформации, при остаточной депрессии заднелатерального фрагмента, а также с посттравматическим остеоартритом у 3 пациентов. В нашей группе мы оценили некоторые особенности остеосинтеза медиального мыщелка ББК при трех выделенных нами вариантах его конфигурации (табл. 10).

Таблица 10. Результаты остеосинтеза медиального мыщелка ББК, абс. (%).

Параметр		Тип перелома медиального мыщелка			Всего (n=32)
		ММ (n=12)	ЗМ (n=10)	ЗМ+ПМ, (n=10)	
Количество пластин	1	3 (25,0)	5 (50,0)	0	8 (25,0)
	2	9 (75,0)	5 (50,0)	7 (70,0)	21 (65,6)
	3 и более	0	0	3 (30,0)	3 (9,4)
Репозиция	анатомичная	7 (58,3)	8 (80,0)	4 (40,0)	19 (59,4)
	удовл.	5 (41,7)	2 (20,0)	4 (40,0)	11 (34,4)
	неудовл.	0	0 (0,0)	2 (20,0)	2 (6,2)
Осложнения		0 (0,0)	1 (10,0)	3 (30,0)	4 (12,5)

Подход к репозиции медиального мыщелка ББК с учетом топической диагностики его вершины и «точек перерыва суставного кольца» с применением техники противоскользких пластин и стягивающих винтов, проводимых в перпендикулярном плоскости перелома направлении, показал свою эффективность. Анатомичная репозиция медиального мыщелка облегчила репозицию фрагментов латерального мыщелка и позволила в большинстве случаев добиться анатомичной или удовлетворительной репозиции даже при сложных переломах, что в большинстве случаев определило хороший функциональный результат и низкую долю осложнений. Применение расширенного заднемедиального хирургического доступа из положения на животе для остеосинтеза при переломах медиального мыщелка большеберцовой кости, явилось обоснованным и целесообразным.

В **третьей серии** представлены сравнительные результаты хирургического лечения 100 пациентов с переломами плато с вовлечением заднелатерального фрагмента латерального мыщелка ББК, при хирургическом лечении которых мы применили различные хирургические доступы (табл. 11).

Таблица 11. Результаты остеосинтеза в четырех группах исследования.

Параметр	ЗЛ+К.Frosch, n=25	ОМБК, n=22	Расшир. ПЛ+ЗМ, n=26	ПЛ стандарт., n=27	p
ЗМ доступ	9 (36,0%)	5 (22,7%)	17 (65,4%)	14 (51,9%)	0,018
Замещение	23 (92,0%)	20(90,9%)	19 (76,0%)	11 (40,7%)	<0,001
анатом. реп.	15 (60,0%)	14 (63,6%)	20 (76,9%)	7 (25,9%)	<0,001
удовл. реп.	9 (36,0%)	6 (27,3%)	5 (19,2%)	9 (33,3%)	
неудовл. реп.	1 (4,0%)	2 (9,1%)	1 (3,8%)	11 (40,7%)	
Осложнения	4 (16,0%)	4 (18,2%)	5 (19,2%)	15 (55,6%)	0,003
Инфекция	0	0	1 (3,8%)	2 (7,4%)	0,616
Lysholm 24 м.	87,0 [78,3-93,8]	87,0 [63,0-95]	88,0 [73,0-95,0]	68,0 [50,0-87,5]	0,015
KSS 24 мес.	87,0 [78,5-93,8]	86,0 [68,5-94]	87,0 [72,0-95,0]	66,0 [50,0-88,5]	0,019

Группы исследования были сопоставимы по полу и возрасту пациентов, несколько различались по типам переломов, с превалированием переломов типа 41C3 в группах расширенных заднемедиального и переднелатерального доступов и стандартного переднелатерального доступа ($p=0,036$). В этих группах мы чаще применяли этапное лечение, с первичным наложением АВФ и комбинацию доступов, включающую заднемедиальный. В группах 1 и 2 преобладали пациенты с переломами 41B3 ($p=0,013$). Замещение субхондрального дефекта статистически реже применялось в группе стандартного доступа. Результаты репозиции статистически различались. В первых трех группах исследования доля пациентов с анатомичной и удовлетворительной репозицией сопоставимы. Доля анатомичной репозиции во второй и третьей группах статистически значимо превышает таковую в четвертой группе ($p=0,048$ и $p=0,001$ соответственно), а доля

неудовлетворительной репозиции в четвертой группе (40,7%) статистически значимо выше по сравнению с первой ($p=0,010$) и второй ($p=0,008$) группами. Доля и структура осложнений также отличались по группам исследования. Наибольшая доля осложнений отмечена в группе стандартного переднелатерального доступа (55,6%) ($p=0,018$ против первой группы, $p=0,045$ против второй группы, $p=0,038$ против третьей группы). В структуре осложнений превалирует потеря репозиции и прогрессирование посттравматического остеоартрита. У 4 пациентов (14,8%) в 4 группе, в течении периода наблюдения, выполнено эндопротезирование коленного сустава, в отличие от остальных групп исследования. Функциональные результаты по шкалам Lysholm и KSS на сроке 24 мес. статистически значимо различались между группами ($p=0,015$ и $p=0,019$, соответственно). При апостериорных сравнения значима разница была обнаружена между первой и четвертой группами ($p=0,045$ для Lysholm и $p=0,041$ для KSS) и между третьей и четвертой группами ($p=0,020$ для Lysholm и $p=0,029$ для KSS).

Проведенный статистический сравнительный анализ, с учетом типа перелома и хирургического доступа, показал неодинаковое влияние данных факторов на результат лечения. Наиболее низкие функциональные результаты были характерны для пациентов с переломами типа C3 в четвертой группе (опорная категория). У пациентов, которым выполнялся прямой заднелатеральный доступ или доступ по К. Frosch с типами B3 и C3, функциональный результат был на 23,5 ($p=0,004$) и 22,2 ($p=0,005$) б. выше. Также пациенты второй группы (остеотомия МБК) с переломами типов B1 и B3 набирали в среднем на 33,5 ($p=0,015$) и 23,4 ($p=0,011$) б. больше, чем пациенты опорной категории, а пациенты группы расширенных доступов с переломом типа B3 набирали в среднем на 25,2 б. ($p=0,004$) больше опорной категории. Исследование показало, что стандартный переднелатеральный доступ менее эффективен при переломах латерального мыщелка, локализующихся в задних его отделах, за счет худших результатов репозиции и статистически значимом снижении функциональных показателей.

В целом, наши результаты убедительно доказывают правомочность тактики применения альтернативных хирургических доступов к задним отделам латерального мыщелка ББК. В то же время, применение стандартного переднелатерального доступа и стандартной переднелатеральной пластины при наличии значимого смещения в заднелатеральной области недостаточно для восстановления анатомии суставной поверхности. Такая тактика грозит высокой долей осложнений и худшим функциональным результатом.

В четвертой серии были изучены исходы хирургического лечения пациентов со сложными переломами плато ББК. В таблице 12 представлены исходы в двух группах с разным качеством первичной репозиции в АВФ.

Таблица 12. Результаты остеосинтеза у пациентов с переломами плато ББК.

Показатель			Группа		p
			Удовл. АВФ, 23	Неуд. АВФ,17	
Репозиция, n (%)		Анат.	15 (65)	5 (29)	<0,001
		Удовл.	8 (35)	3 (18)	
		Неудовл.	0	9 (53)	
Функциональный результат, баллы	6 мес.	Lysholm	69,00 [67,50-72,00]	69,00 [20,00-75,50]	0,896
		KSS	69,00 [67,50-72,00]	65,00 [40,50-79,00]	0,357
	12 мес.	Lysholm	83,50 [79,00-85,75]	69,00 [41,50-90,50]	0,084
		KSS	85,50 [81,50-87,75]	69,50 [47,25-93,50]	0,122
	24 мес.	Lysholm	85,00 [83,00-92,00]	73,00 [60,00-92,00]	0,174
		KSS	88,00 [80,00-93,00]	75,00 [58,00-95,00]	0,290
Осложнения, n(%)			3 (13%)	9 (53%)	0,006

В группе с удовлетворительным положением отломков после первичного АВФ (**усовершенствованный двухэтапный протокол**) отмечены лучшие результаты репозиции и меньшая доля осложнений.

В таблице 13 представлены сравнительные результаты применения стандартных и расширенных хирургических доступов.

Во второй группе пациентов мы чаще применяли этапное лечение, в том числе разбивая этап погружного остеосинтеза на две и более операционные сессии (8 пациентов), использовали замещение субхондрального дефекта и большее количество опорных пластин. Во второй группе у 92,3% пациентов удалось добиться анатомичного или удовлетворительного положения отломков, меньшей доли осложнений и лучшего функционального результата по шкале Lysholm.

Таблица 13. Результаты остеосинтеза сложных переломов плато ББК.

Параметр	Стандартный ЗМ и ПЛ доступ, n=32	Расширенный ЗМ и модифицированные латеральные, n=26	p
ЗМ доступ	28 (87,5%)	26 (100,0%)	0,120
Замещение дефекта	15 (46,8%)	21 (80,7%)	0,009
Анатомичная реп.	15 (46,9%)	14 (53,8%)	0,035
Удовл. реп.	6 (18,8%)	10 (38,5%)	
Неудовл. реп.	11 (34,4%)	2 (7,7%)	
Осложнения	14 (43,8%)	5 (19,2%)	0,048
Lysholm 24 месяца	74,00[55,25–89,25]	86,50[73,00–93,75]	0,047
KSS 24 месяца	73,00[59,00–93,25]	87,00[75,00–94,75]	0,169

Таким образом, представленный усовершенствованный подход к хирургическому лечению сложных переломов плато ББК с восстановлением оси и длины конечности на первом этапе, дальнейшим использованием расширенных хирургических доступов, прицельной репозиции в зависимости от архитектоники перелома и стабильной многоколонной фиксации, дает лучшие функциональные результаты и меньшую долю осложнений в сравнении с традиционным подходом.

В целом изученные исходы оперативного лечения 162 пациентов показали, что предложенные и разработанные в ходе биомеханических, топографо-анатомических и клинических исследований подходы, могут с успехом применяться при оперативном лечении различных типов переломов плато, в том числе и при распространении повреждений на задние отделы мыщелков ББК. Совокупность предлагаемых подходов, на наш взгляд, представляет собой систему хирургического лечения при внутрисуставных переломах в области коленного сустава, направленную на улучшение результатов лечения профильных пациентов.

В шестой главе представлены результаты оперативного лечения пациентов с переломами дистального метаэпифиза ББК. В таблице 14 представлены результаты двух групп, различающиеся качеством первичной репозиции в АВФ.

Таблица 14. Результаты остеосинтеза в зависимости от репозиции в АВФ.

Показатель		Группа		p
		Удовл. АВФ, n=30	Неудов. АВФ, n=20	
Репозиция, %	Анат.	25 (83)	7 (35)	<0,001
	Удовл.	5 (17)	8 (40)	
	Неудовл	0	5 (25)	
Функция, AOFAS, баллы	6 мес.	71,00[62,25–75,00]	62,00[45,0–78,0]	0,341
	12 мес.	75,00[66,50–80,50]	66,50[47,0–90,5]	0,440
	24 мес.	77,50[72,00–85,00]	73,00[70,5–95,5]	0,905
Осложнения, %		7 (23)	9 (45)	0,108

В первой группе отмечены преимущества в отношении восстановления анатомии ($p=0,011$). Различия в функциональных показателях, доле осложнений не достигли статистической значимости.

В таблице 15 представлены результаты применения одноколонной и многоколонной фиксации при переломах дистального метаэпифиза ББК.

Во второй группе в 80% случаев получена анатомичная репозиция внутрисуставных переломов. В этой группе результаты репозиции были несколько лучше, однако имеющиеся различия не достигли статистической значимости.

Следует отметить, что статистический анализ групп исследования по тяжести переломов типов 43С и 43В показал большую долю многоколонных переломов во второй группе исследования. Переломы, состоящие из 3 и 4 стандартных

фрагментов («колонн») были у 13 пациентов (36%) первой группы и у 30 пациентов (65%) – второй группы. Несмотря на это, полученные нами результаты восстановления анатомии дистального метаэпифиза ББК сопоставимы в обеих группах с несколько лучшими результатами во второй группе. Остеосинтез задней колонны из отдельных доступов выполнен в 21 (46%) случае во второй группе нашего исследования с применением апробированных в ходе топографо-анатомического эксперимента заднелатерального и заднемедиального доступов с анатомичной или удовлетворительной репозицией в 95% случаев.

Таблица 15. Результаты остеосинтеза в двух группах исследования.

Показатель		Группа 1	Группа 2	p
МИРО, n (%)		22 (61)	17 (37)	0,045
Пластина, n (%)	Медиальная	18 (43)	6 (13)	-
	Переднелатеральная	3 (8)	7 (15)	
	Обе пластины	0	4 (9)	
	Низкопрофильная	1 (3)		
Репозиция, n (%)	Анатомичная	15 (42)	14 (30)	0,647
	Удов.	5 (14)	2 (5)	
	Неудов.	2 (6)	1 (2)	
Ограниченное ORIF, n (%)		14 (39)	29 (63)	0,045
Пластина, n (%)	Медиальная	4 (11)	7 (15)	-
	Переднелатеральная	9 (25)	11 (24)	
	Низкопрофильная	1 (3)	11 (24)	
Репозиция, n (%)	Анатомичная	9 (25)	23 (50)	0,137
	Удов.	3 (8)	6 (13)	
	Неудов.	2 (6)	0	
Всего, n (%)		36 (100)	46 (100)	-
Репозиция, n (%)	Анатомичная	24 (67)	37 (80)	0,197
	Удов.	8 (22)	8 (18)	
	Неудов.	4 (11)	1 (2)	
AOFAS 24 мес.		76,00[67,00–85,00]	84,50[70,50–94,75]	0,114
Осложнения (%)		11 (31%)	5 (11%)	0,026

Доли пациентов, которым потребовалась дополнительная фиксация МБК, различались и составили 77% в первой группе и 53% во второй. Мы выполняли остеосинтез МБК в тех случаях, когда расценивали травму как перелом латеральной лодыжки, приводящий к подвывиху стопы и нестабильности в ГСС или когда считали, что фиксация МБК способствует устранению вальгусной деформации и повышает латеральную стабильность. При этом мы отметили статистически значимое снижение потребности в остеосинтезе МБК при многоколонной фиксации ББК (критерий χ^2 Пирсона – 4,160; $p=0,041$; $OR=3,132$ (95% ДИ 1,023–9,585)).

Консолидация перелома в обеих группах исследования определялась нами рентгенологически. Мы не получили статистически значимых различий по этому показателю в двух группах (критерий χ^2 равен 0,654, $p=0,721$).

При сравнении функциональных показателей в баллах по шкале AOFAS мы отметили статистически значимые различия на сроке 6 мес. ($p=0,042$) и 12 мес. ($p=0,039$), на сроке 24 мес. тенденция к более высоким показателям сохранялась.

Доля осложнений в первой группе (31%) статистически значимо превышала таковую во второй группе (11%). (Критерий χ^2 Пирсона - 4,983, $p=0,026$; OR = 2,811 (95% ДИ 1,073–7,364)). Структура осложнений в группах исследования также различалась. В первой группе было 3 (8%) случая инфекции, 2 (6%) случая замедленного сращения и несращения, 3 (8%) случая остаточной деформации и вторичного смещения, 3 (8%) случая посттравматического остеоартрита. Во второй группе выявлены 2 (4%) случая инфекции в области остеосинтеза, 1 (2%) случай несращения, 2 (4%) случая посттравматического остеоартрита со значимыми клиническими проявлениями. Меньшая доля осложнений во второй группе обусловлена меньшей травматичностью операции произведенной из комбинации доступов, в том числе апробированных в ходе топографо-анатомического эксперимента, применением стабильной многоколонной фиксации с имплантацией нескольких низкопрофильных пластин, по предложенному способу малоинвазивного остеосинтеза (патент РФ на изобретение 2814412), лучшими результатами восстановления анатомии внутрисуставного перелома.

В целом, выполненное нами исследование в группах пациентов с переломами дистального метаэпифиза ББК разной сложности продемонстрировало клинически значимые преимущества предлагаемых усовершенствованных подходов к оперативному лечению. Первичная наружная фиксация с контролем качества восстановления оси и длины сегмента увеличила долю анатомичной репозиции после погружного остеосинтеза, функциональные показатели по шкале AOFAS и уменьшало долю осложнений. Применение концепции многоколонной фиксации при всех типах переломов пилон ББК способствовало улучшению качества окончательного остеосинтеза, снизило потребность в фиксации МБК, а также улучшило функциональные показатели и уменьшило долю осложнений.

В седьмой главе представлены результаты сравнительного анализа результатов хирургического лечения трех групп пациентов с переломами лодыжек, включающими перелом заднего края ББК (табл. 16).

Таблица 16. Результаты оперативного лечения в трех группах.

Параметр	Первая группа (традиционный доступ), n=35	Вторая группа (3Л доступ), n=55	Третья группа (3М доступ), n=75	Значение p
Фиксация ДМБС	20 (57,1%)	16 (29,1%)	27(36,0%)	0,025
анатомичная реп.	11(31,4%)	39 (70,9%)	61(81,3%)	<0,001
удовл. реп.	17 (48,6%)	12 (21,8%)	13(17,3%)	
неудовл. реп.	7 (20,0%)	4 (7,3%)	1(1,3%)	
Предоперационный период, дней	7,3±2,5	12,7±4,5	12,9±5,9	<0,001
Стационарное лечение, дни	19,5±4,5	17,9±3,6	16,2±5,7	0,105
АOFAS, 6 мес.	70,0 [63,0 - 78,0]	66,5[42,5- 77,0]	79,5 [74,8–83,3]	0,006
АOFAS, 12 мес.	72,0[66,0–85,0]	73,0[41,5–86,5]	85,0[83,0–87,0]	0,006
АOFAS, 24 мес.	74,0[66,0–87,0]	77,5[45,0–88,8]	95,0[86,0–97,0]	<0,001
Осложнения	12 (34,3%)	11 (20,0%)	5 (6,7%)	0,001
Заживление раны	0	3(5,5%)	1 (1,3%)	–
Инфекция	1 (2,9%)	1 (1,8%)	0	
Артродез ГС	1 (2,9%)	0	2 (2,7%)	
Умеренный остеоартрит	8 (22,9%)	7(12,7%)	2 (2,7%)	
Миграция, несращение	2 (5,7%)	1 (1,8%)	0	

Фиксация ДМБС достоверно чаще ($p=0,024$) выполнялась у пациентов первой группы. Анатомичная репозиция достоверно чаще была получена во второй и третьей группах. Неудовлетворительная репозиция выявлялась достоверно чаще ($p=0,001$) в первой группе. Таким образом, возможности достижения репозиции и фиксации с применением одной или нескольких пластин при открытом подходе к фрагменту ЗКББК значительно превосходят традиционный подход, что, в свою очередь, влияет на результат восстановления анатомии сустава в целом. Кроме того, на качество репозиции ЗКББК значимое влияние оказывает тип перелома и наличие интерпонирующих костных отломков в зоне перелома. Наше исследование показало разнообразие форм и конфигураций фрагмента ЗКББК, а также позволило отработать технические приемы репозиции и показания к выбору заднелатерального и заднемедиального доступов в зависимости от типа перелома ЗКББК, типа и локализации перелома МБК, наличия переломов фрагмента Le-Fort и бугорка Tillaux-Charput.

Функциональные показатели в баллах по шкале AOFAS между первой и третьей группами пациентов достоверно различались на всех сроках наблюдения: 6 мес. – $p=0,004$, 12 мес. – $p=0,003$, 24 мес. – $p<0,001$. При этом в третьей группе выявлены более высокие баллы по AOFAS. В то же время, в срок 24 месяца в первой группе у большинства пациентов отмечена удовлетворительная функция ГСС (51 – 74 балла). Во второй и третьей группах большинство пациентов имело хороший функциональный исход (более 75 баллов). По нашему мнению, это связано с

лучшим восстановлением анатомии и меньшей долей осложнений в этих группах. Осложнения чаще встречались в группе традиционного доступа ($p=0,001$). В целом доля осложнений, составляющая 17%, соответствует данным литературы. Представленная структура осложнений закономерно отражает сложности восстановления конгруэнтности ГСС за счет погрешностей репозиции при традиционном подходе, приводящая к высокой доле посттравматического остеоартрита. Проведенное исследование позволило сформулировать показания к применению различных вариантов остеосинтеза ЗКББК.

Показания к применению заднелатерального доступа: перелом ЗКББК 2-го и 4-го типов по J.Bartoníček; перелом МБК 44В3 без смещения фрагмента Le-Fort; наличие фрагментов импрессии и интерпозиции в зоне заднелатерального фрагмента ЗКББК; локализация фликтен и ран; выбор оперирующего хирурга.

Показания к применению заднемедиального доступа: перелом ЗКББК 3-го типа по J.Bartoníček; перелом ЗКББК 2-го и 4-го типов по J.Bartoníček; перелом МБК типа 44С, а также многооскольчатый перелом типа 44В3; перелом бугорка Tillaux-Charnut, наличие фрагмента Le-Fort; необходимость ревизии передней порции ДМБС; предпочтение хирурга.

Показания к применению переднезадней фиксации: перелом заднего края ББК 2–4-го типов по J.Bartoníček без смещения отломков при наличии крупного фрагмента с возможностью корректной установки стягивающих винтов при отсутствии интерпозиции или импрессии суставной поверхности.

В восьмой главе на основании собственных топографо-анатомических биомеханических, и клинических исследований обоснована и представлена система хирургического лечения больных с околосуставными и внутрисуставными переломами длинных костей, формирующих коленный и голеностопный суставы (рис. 1). Усовершенствованные подходы и технические приемы подтвердили свою эффективность в ходе клинических исследований, проведенных в сопоставимых группах пациентов с переломами четырех локализаций: дистального отдела бедра, проксимального и дистального отделов большеберцовой кости и лодыжек.

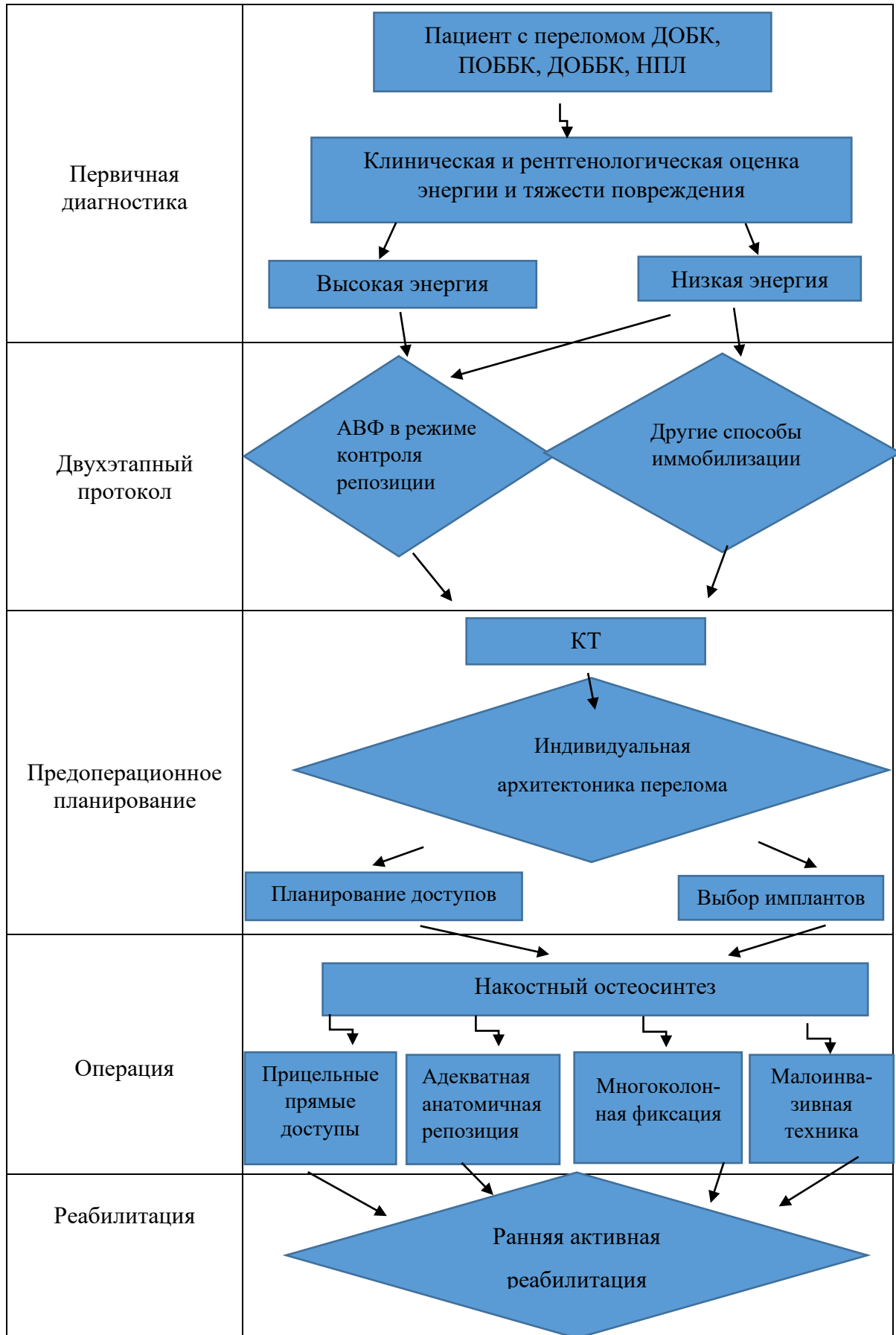


Рисунок 1. Схема разработанной системы хирургического лечения пациентов с около- и внутрисуставными переломами в области КС и ГСС.

При разработке системы мы учитывали, что на этапах предоперационного планирования дистальный метаэпифиз БК, а также проксимальный и дистальный метаэпифизы ББК рассматриваются с позиций колонной теории. Остеосинтез таких переломов должен обеспечить восстановление конгруэнтности суставных поверхностей за счет анатомичной репозиции внутрисуставных фрагментов с сохранением кровоснабжения в зонах эпифиза и метафиза для создания благоприятных биологических условий для сращения переломов. Кроме того, операция остеосинтеза должна быть направлена на достижение достаточного уровня стабильности костных отломков с целью создания необходимых условий для ранней разработки движений в коленном и голеностопном суставах. Система включает последовательные диагностические и лечебные этапы, а ее применение направлено на улучшение клинических результатов у профильных пациентов.

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

ВЫВОДЫ

1. Анализ профильной научной литературы позволил отметить сохраняющийся высокий уровень неудовлетворительных исходов лечения пострадавших с околосуставными и внутрисуставными переломами длинных костей, формирующих коленный и голеностопный суставы, а также выделить важнейшие вопросы, требующие дальнейшей научной разработки и клинической апробации, касающиеся топической диагностики повреждения с учетом колонной теории, предоперационного планирования с выбором хирургических доступов, прицельной репозиции и многоколонной фиксации всех компонентов повреждения с необходимостью создания целостной системы хирургического лечения пациентов указанного профиля.

2. Собственные биомеханические исследования, проведенные на моделях полных внутрисуставных нестабильных переломов дистального отдела бедренной кости и плато большеберцовой кости, показали сравнительно большую устойчивость к деформирующим нагрузкам при двухколонной фиксации на модели бедренной кости двумя пластинами по сравнению с одноколонной фиксацией, а также при фиксации смоделированного перелома плато большеберцовой кости четырьмя пластинами по сравнению с традиционной фиксацией двумя пластинами, что подтверждает целесообразность многоколонной фиксации при переломах указанных локализаций.

3. Проведенные прикладные топографо-анатомические исследования позволили отработать рациональную хирургическую технику малоинвазивного остеосинтеза дистального отдела бедренной кости, заднелатерального трансмалоберцового и заднего доступов к плато большеберцовой кости, заднелатерального и заднемедиального доступов к голеностопному суставу, продемонстрировали их безопасность в отношении повреждения значимых анатомических структур и пригодность для имплантации опорных пластин, что было подтверждено клинической практикой и позволило получить три патента РФ на новые способы остеосинтеза при переломах изученных локализаций.

4. Сравнительное клиническое исследование показало, что двухколонная фиксация, в сравнении с одноколонной, при околосуставных и полных внутрисуставных переломах дистального отдела бедренной кости по предложенному нами способу малоинвазивного накостного остеосинтеза (патент РФ на изобретение 2665158) статистически значимо улучшает функциональные результаты хирургического лечения ($p < 0,05$), а также снижает долю послеоперационных осложнений и потребность выполнения повторных операций.

5. В ходе четырех серий проведенных клинических исследований показана более высокая эффективность успешно примененных нами в клинике хирургических доступов и усовершенствованных подходов при различных внутрисуставных переломах проксимального метаэпифиза большеберцовой кости, что подтверждается статистически значимыми улучшениями в качестве репозиции костных отломков ($p < 0,05$) и более высокими функциональными результатами ($p < 0,05$) проведенного оперативного лечения, а также снижением доли послеоперационных осложнений.

6. Проведенное проспективное сравнительное клиническое исследование показало, что многоколонная фиксация по сравнению с одноколонной при околосуставных и внутрисуставных переломах дистального метаэпифиза большеберцовой кости и сопоставимом качестве репозиции костных отломков статистически значимо снижает потребность в остеосинтезе сочетанного перелома малоберцовой кости ($p = 0,041$) и улучшает функциональные исходы лечения в сроки через 6 месяцев ($p = 0,039$) и 12 месяцев после операции ($p = 0,042$), а также статистически значимо снижает риск послеоперационных осложнений ($p = 0,026$).

7. Качественное восстановление осевых взаимоотношений и длины поврежденного сегмента при первичной репозиции костных отломков в аппаратах внешней фиксации на первом этапе двухэтапного протокола лечения пациентов со сложными переломами проксимального и дистального метаэпифизов

большеберцовой кости статистически значимо улучшает качество окончательной репозиции в ходе последующих операций внутреннего остеосинтеза ($p < 0,001$) и снижает долю послеоперационных осложнений.

8. Проспективное сравнительное клиническое исследование в группах пациентов с нестабильными переломами лодыжек и заднего края большеберцовой кости показало статистически значимые различия в качестве восстановления анатомии голеностопного сустава при использовании изученных прямых заднелатерального и заднемедиального доступов, прямой репозиции и рациональной фиксации костных отломков, что обеспечило статистически значимое снижение потребности в фиксации дистального межберцового синдесмоза ($p = 0,024$) и соответствующие улучшения функциональных исходов лечения на всех сроках наблюдения: 6 месяцев ($p = 0,004$), 12 месяцев ($p = 0,003$), 24 месяца ($p < 0,001$), а также существенно меньшую долю послеоперационных осложнений ($p = 0,001$).

9. Сформулированная, апробированная и обоснованная нами система хирургического лечения пациентов с околосуставными и внутрисуставными переломами длинных костей, формирующих коленный и голеностопный суставы, предполагающая точную топическую диагностику переломов четырех изученных локализаций, тщательное предоперационное планирование с учетом принципов биологического остеосинтеза, а также выполнение операций внутренней фиксации из рациональных прямых хирургических доступов с прицельной репозицией и многоколонной фиксацией всех выявленных костных повреждений, повышает анатомические и функциональные результаты лечения, снижает риск осложнений и может быть рекомендована для более широкого клинического применения.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для корректного предоперационного планирования при лечении пациентов с околосуставными и внутрисуставными переломами длинных костей, формирующих коленный и голеностопный суставы, необходим анализ данных рентгенографии и компьютерной томографии с определением первичной деформации, выявлением поврежденных костных колонн, типа их перелома (раскол или импрессия), локализации вершины раскола и направления плоскости перелома, а также локализации и площади импрессии.

2. При сложных внутрисуставных переломах проксимального и дистального метаэпифизов большеберцовой кости рекомендовано применение двухэтапного протокола лечения с первичным наложением трансартикулярного аппарата внешней фиксации в режиме умеренной тракции с восстановлением длины и оси сегмента,

устранением его ротации, а также первичной не прямой репозицией внутрисуставных костных отломков за счет лигаментотаксиса.

3. Разработанные и обоснованные с теоретических и клинических позиций усовершенствованные методы малоинвазивного накостного остеосинтеза дистального отдела бедренной кости и дистального отдела большеберцовой кости могут быть рекомендованы к применению при хирургическом лечении пациентов с переломами указанных локализаций при многоколонной их фиксации.

4. При несостоятельности фиксации изученных переломов дистального отдела бедренной кости (перелом пластины или винтов, миграция металлоконструкции) после остеосинтеза одной латеральной пластиной по традиционной технологии целесообразно для повышения стабильности системы имплантат-кость выполнить реостеосинтез с применением предложенного нами малоинвазивного способа фиксации костных отломков двумя пластинами, расположенными по латеральной и медиальной сторонам бедренной кости.

5. Переломы латерального мыщелка большеберцовой кости по типу раскола, а также импрессии при их локализации в переднем отделе (кпереди от головки малоберцовой кости) могут быть успешно прооперированы из стандартного переднелатерального доступа со стандартным позиционированием анатомичной латеральной опорной пластины после анатомичной репозиции внутрисуставного перелома, устранения импрессии, создания субхондральной поддержки и замещения субхондрального костного дефекта. При переломе латерального мыщелка по типу раскола (41B1) для снижения травматичности вмешательства репозиция смещенного фрагмента латерального мыщелка может быть рекомендовано применение предложенного способа малоинвазивной закрытой репозиции костных отломков (патент РФ на изобретение RU 2625651 C1) без субменисковой артротомии коленного сустава.

6. При планировании остеосинтеза медиального мыщелка плато большеберцовой кости рекомендуется учитывать конфигурацию перелома, ротационное смещение относительно сагиттальной и фронтальной осей, локализацию вершины отколотого фрагмента на задней или боковой поверхности метаэпифиза и точек контакта по суставной поверхности с определением биомеханически выгодного положения пластин по внутренней и задней поверхностям поврежденного участка большеберцовой кости. При этом низкопрофильные пластины целесообразно имплантировать по принципу «противоскольжения».

7. При остеосинтезе переломов плато большеберцовой кости с импрессией, локализующейся в заднелатеральном отделе плато, необходимы прямая репозиция, замещение субхондрального дефекта и обеспечение опоры, в качестве которой может использоваться низкопрофильная пластина, установленная по задней поверхности большеберцовой кости из заднемедиального и заднелатерального доступов или стандартная анатомичная латеральная пластина, установленная кзади в промежуток над головкой малоберцовой кости и плато большеберцовой кости, или циркулярно расположенная пластина, установленная из расширенного переднелатерального или заднелатерального трансмалоберцового доступа.

8. При оперативном лечении пациентов со сложными полными внутрисуставными переломами плато большеберцовой кости с целью выполнения анатомичной репозиции внутрисуставных фрагментов этап внутреннего остеосинтеза можно разделять на несколько операционных сессий для снижения травматичности остеосинтеза при использовании комбинации хирургических доступов, дающих прямой подход к заинтересованным областям эпифиза большеберцовой кости и ее суставной поверхности с обеспечением поддержки всех поврежденных костных колонн.

9. Малоинвазивный остеосинтез дистального отдела большеберцовой кости показан при околосуставных и простых полных внутрисуставных переломах, а при его выполнении целесообразно применение усовершенствованного способа остеосинтеза, предложенного в настоящей работе и предполагающего многоколонную фиксацию. При этом позиционирование опорных пластин должно учитывать первичную угловую деформацию, преимущественную плоскость перелома и конфигурацию внутрисуставных костных фрагментов.

10. Окончательный остеосинтез при полных и неполных внутрисуставных переломах пилон большеберцовой кости со смещением костных отломков возможно выполнять в соответствии с концепцией многоколонной фиксации из комбинации ограниченно открытых доступов, достаточных для анатомичной репозиции внутрисуставных костных фрагментов.

11. Для выполнения остеосинтеза при переломах заднего края большеберцовой кости в составе нестабильного перелома лодыжек предпочтительно использовать заднелатеральный или заднемедиальный хирургический доступ, так как они позволяют обеспечить анатомичную репозицию костного фрагмента Фолькмана (Volkmann's), что улучшает анатомические и функциональные результаты хирургического лечения по сравнению с

традиционным подходом к его репозиции и фиксации винтами, проведенными в направлении спереди назад.

СПИСОК ОСНОВНЫХ ПЕЧАТНЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Беленький И.Г., Сергеев Г.Д., Майоров Б.А., Семенов С.Г., Бенин А.В. Экспериментальное и теоретическое обоснование двухколонной теории остеосинтеза при переломах дистального отдела бедренной кости. Травматология и ортопедия России. 2017. Т. 23. № 3. С. 86-94.
2. Беленький И.Г., Майоров Б.А., Кочиш А.Ю., Усенов М.Б. Современные взгляды на оперативное лечение пациентов с переломами пилона. Современные проблемы науки и образования. 2018. № 4. С. 243.
3. Беленький И.Г., Кочиш А.Ю., Майоров Б.А., Сергеев Г.Д., Кислицын М.А., Обухов П.А. Анализ структуры переломов длинных костей, формирующих коленный сустав, в городском многопрофильном стационаре. Современные проблемы науки и образования. 2018. № 6. С. 114.
4. Кислицын М.А., Беленький И.Г., Майоров Б.А., Кочиш А.Ю. Результаты остеосинтеза переломов заднего отдела латерального мыщелка большеберцовой кости с использованием переднелатерального хирургического доступа. Кафедра травматологии и ортопедии. 2019. № 2 (36). С. 48-56.
5. Кочиш А.Ю., Кислицын М.А., Беленький И.Г., Майоров Б.А., Старчик Д.А. Анатомо-клиническое обоснование заднелатерального трансмалоберцового доступа для остеосинтеза переломов заднелатеральной колонны плато большеберцовой кости. Травматология и ортопедия России. 2019. Т. 25. № 3. С. 112-123.
6. Беленький И.Г., Кочиш А.Ю., Кислицын М.А., Майоров Б.А. Выбор хирургического доступа для остеосинтеза при переломах латерального мыщелка большеберцовой кости. Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2020. № 2. С. 10-20.
7. Беленький И.Г., Кочиш А.Ю., Майоров Б.А., Обухов П.А., Усенов М.Б., Григорян Ф.С., Демьянова К.А. Анализ структуры переломов дистального метаэпифиза большеберцовой кости и лодыжек в городском многопрофильном стационаре. Современные проблемы науки и образования. 2020. № 1. С. 80.
8. Кочиш А.Ю., Беленький И.Г., Сергеев Г.Д., Майоров Б.А. Анатомо-клиническое обоснование малоинвазивной техники установки дополнительной медиальной пластины при накостном остеосинтезе у пациентов с переломами дистального отдела бедренной кости. Гений ортопедии. 2020. Т. 26. № 3. С. 306-312.
9. Кочиш А.Ю., Беленький И.Г., Кислицын М.А., Майоров Б.А. Анатомо-клиническое обоснование заднего хирургического доступа для остеосинтеза при переломах задних отделов латерального мыщелка большеберцовой кости. Гений ортопедии. 2020. Т. 26. № 4. С. 461-470.
10. Беленький И.Г., Майоров Б.А., Кочиш А.Ю., Григорян Ф.С. К вопросу о фиксации малоберцовой кости при ее переломах, сочетающихся с переломами пилона. Современные проблемы науки и образования. – 2020. – № 6. С. 208 DOI 10.17513/spno.30311

11. Беленький И.Г., Майоров Б.А., Кочиш А.Ю., Тульчинский А.Э., Григорян Ф.С. Современные представления об остеосинтезе заднего края большеберцовой кости при сочетаниях его повреждений с переломами лодыжек (обзор литературы). Современные проблемы науки и образования. – 2021. – № 2.- с. 200. DOI 10.17513/spno.30751
12. Беленький И.Г., Майоров Б.А., Кочиш А.Ю., Сергеев Г.Д., Савелло В.Е., Тульчинский А.Э., Рефицкий Ю.В., Исаев М.В. Остеосинтез нестабильных переломов лодыжек и заднего края большеберцовой кости из заднелатерального хирургического доступа. Травматология и ортопедия России. 2021;27(3):29-42. <https://doi.org/10.21823/2311-2905-2021-27-3-29-42>.
13. Беленький И.Г., Сергеев Г.Д., Кочиш А.Ю., Майоров Б.А., Григорян Ф.С. Остеосинтез сложных переломов дистального отдела бедренной кости с утратой медиальной стабильности: сравнительный анализ традиционного и оригинального малоинвазивного методов. Медицинский альянс. 2022. - №1. – С. 58-68.
14. Беленький И.Г., Майоров Б.А., Сергеев Г.Д., Гадоев К.К., Рефицкий Ю.В. Малоинвазивный наkostный остеосинтез при переломах дистального отдела голени и пилон. Современное состояние проблемы (обзор литературы). Современные проблемы науки и образования. 2022. №6-2. С.4.
15. Беленький И.Г., Майоров Б.А., Кочиш А.Ю., Сергеев Г.Д., Рефицкий Ю.В., Савелло В.Е., Смирнов С.С. Использование заднемедиального хирургического доступа для остеосинтеза при переломах лодыжек и заднего края большеберцовой кости. Травматология и ортопедия России. 2022. Т.28. №3. С.16-28.
16. Майоров Б.А., Беленький И.Г., Кочиш А.Ю., Сергеев Г.Д. / Сходства и особенности современных подходов к хирургическому лечению при внутрисуставных переломах проксимального и дистального метаэпифизов большеберцовой кости / Б. А. Майоров, И. Г. Беленький, А. Ю. Кочиш, Г. Д. Сергеев // Медицинский альянс. – 2023. – Т. 11, № 3. – С. 56-68. – DOI 10.36422/23076348-2023-11-3-56-68.
17. Б.А. Майоров, И.Г. Беленький, Г.Д. Сергеев, Ф.С. Григорян, А.В. Олейник. Лечение пострадавшего с двусторонними переломами плато большеберцовой кости с заинтересованностью задней его колонны (клинический случай). Медицинский альянс. 2023. Т.11.№1.С.52-68.
18. Б.А. Майоров, И.Г. Беленький, Г.Д. Сергеев. Результаты оперативного лечения переломов плато большеберцовой кости в многопрофильном стационаре Ленинградской области. Кафедра травматологии и ортопедии. 2023. №3. С. 46-51.
19. Б.А. Майоров, И.Г. Беленький, Г.Д. Сергеев, К.К. Гадоев. Малоинвазивный остеосинтез закрытого перелома дистального метаэпифиза большеберцовой кости со смещением отломков. Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2023. № 3. С.38-49.
20. Г.Д. Сергеев, И.Г. Беленький, Ю.В. Рефицкий, В.Е. Савелло, Б.А. Майоров. Результаты лечения пациентов с переломами лодыжек и заднего края большеберцовой кости с использованием различных вариантов хирургической техники. Травматология и ортопедия России. 2023. №4. С.59-68.

21. Майоров Б.А., Беленький И.Г., Ильин В.С., Сергеев Г.Д. Импрессионный перелом латерального мыщелка плато большеберцовой кости, осложнившийся острой периимплантной инфекцией: клинический случай. Травматология и ортопедия России. 2024. Т. 30. №2. С.158-167. <https://doi.org/10.17816/2311-2905-17491>.
22. Майоров Б.А., Беленький И.Г., Сергеев Г.Д., Гадоев К.К. Влияет ли качество первичной репозиции в аппарате внешней фиксации на результат лечения переломов дистального метаэпифиза большеберцовой кости? Журнал «Неотложная хирургия» им. И.И. Джанелидзе. 2024. №3. С. 189–197.
23. Беленький И.Г., Майоров Б.А., Кочиш А.Ю., Сергеев Г.Д., Рефицкий Ю.В. Топографо-анатомическое обоснование клинического применения заднелатерального и заднемедиального хирургических доступов к заднему отделу дистального метаэпифиза большеберцовой кости. Журнал «Неотложная хирургия» им. И.И. Джанелидзе. 2024. №3. С. 198–209.
24. Майоров Б.А., Беленький И.Г., Сергеев Г.Д., Гадоев К.К., Сергеева М.А. Сравнительный анализ результатов применения различных модификаций малоинвазивного остеосинтеза при переломах пилона. Травматология и ортопедия России. 2024;30(4):47-59. <https://doi.org/10.17816/2311-2905-17589>.
25. Майоров Б.А., Беленький И.Г., Сергеев Г.Д., Бенин А.В. К вопросу о стабильности фиксации при многоколонном остеосинтезе сложного перелома плато большеберцовой кости: биомеханический эксперимент и клинический случай. Неотложная хирургия им. И.И. Джанелидзе. 2025. №3. С. 25-38.
26. Майоров Б.А., Беленький И.Г., Сергеев Г.Д., Сергеева М.А. Влияет ли качество первичной репозиции в аппарате внешней фиксации при полных суставных переломах плато большеберцовой кости на окончательный результат лечения? Неотложная хирургия им. И.И. Джанелидзе. 2025. №3. С. 39-50.
27. Майоров Б.А., Беленький И.Г., Сергеев Г.Д., Гадоев К.К. Способ остеосинтеза при переломах дистального отдела костей голени. Патент на изобретение RU2814412C1, 28.02.2024 Заявка № 2023112429 от 11.05.2023
28. Беленький И.Г., Семенов С.Г., Кочиш А.Ю., Сергеев Г.Д., Майоров Б.А., Бенин А.В., Способ малоинвазивного остеосинтеза при многооскольчатых переломах дистального отдела бедренной кости. Патент на изобретение RU 2665158 C1, 28.08.2018 Заявка № 2017129417 от 17.08.2017.
29. Беленький И.Г., Кислицын М.А., Майоров Б.А., Кочиш А.Ю. Способ закрытой репозиции костных отломков при внутрисуставных переломах мыщелков большеберцовой кости. Патент на изобретение RU 2625651 C1 от 17.07.2017 Заявка № 2016129297 от 18.07.2016.