

МАЛЫШЕВ
ЕВГЕНИЙ ЕВГЕНЬЕВИЧ

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ
КОМПЛЕКСНОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ
ПАЦИЕНТОВ С ВНУТРИСУСТАВНЫМИ ПЕРЕЛОМАМИ
ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ
И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯМИ

14.01.15 – травматология и ортопедия

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Санкт-Петербург

2019

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Российский ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии имени Р.Р. Вредена» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный консультант:

доктор медицинских наук **Воронкевич Игорь Алексеевич**

Официальные оппоненты:

Беленький Игорь Григорьевич – доктор медицинских наук, Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Александровская больница», травматологическое отделение №1, заведующий

Иванов Павел Анатольевич – доктор медицинских наук, Государственное бюджетное учреждение здравоохранения города Москвы «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского» Департамента здравоохранения города Москвы, научное отделение сочетанной и множественной травмы, заведующий

Брижань Леонид Карлович – доктор медицинских наук профессор, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации, центр травматологии и ортопедии, начальник

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита состоится «29» октября 2019 года в _____ часов на заседании объединенного диссертационного совета Д 999.037.02 в ФГБУ «Российский ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии имени Р.Р. Вредена» Минздрава России (195427, Санкт-Петербург, ул. акад. Байкова, дом 8)

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

Автореферат разослан «___» _____ 2019 г.

Ученый секретарь диссертационного совета Д 999.037.02
кандидат медицинских наук



Денисов А. О.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Лечение больных с переломами проксимального эпиметафиза большеберцовой кости является комплексной, многоплановой проблемой в силу разнообразия самих повреждений и тяжести их последствий, поскольку эти структуры — основные несущие элементы наиболее сложного и нагружаемого сустава (Воронкевич И.А., 2010). Такие переломы встречаются довольно часто, составляя 1,5–2% от всех переломов, 4,5–12% от переломов костей, образующих крупные суставы, и достигают 60% от подобных травм всех крупных суставов конечностей (Беленький И.Г., Кочиш А.Ю., Кислицын М.А., 2016).

Характерными особенностями данных переломов являются следующие: наличие дисконгруэнтности суставной поверхности; повреждение суставного хряща и субхондральной пластины с нарушением кровоснабжения и импрессией костных фрагментов (Гилев М.В. с соавт., 2016), что неизбежно ведет к ухудшению функции сустава, нарушению опороспособности нижней конечности в целом и развитию деформирующего гонартроза, определяющего высокую частоту инвалидности пациентов (Хоминец В.В., 2010). Лечение данных переломов часто заканчивается существенными нарушениями функции коленного сустава — контрактурой, нестабильностью, изменением оси конечности, развитием деформирующего артроза, что нередко приводит к стойкой утрате трудоспособности (Брижань Л.К., 2017). Следует также отметить, что наиболее многочисленную группу пациентов с рассматриваемыми переломами составляют больные в активном возрасте от 21 года до 60 лет (Кутепов С.М. с соавт., 2017).

Степень разработанности темы исследования

В связи с важностью и сложностью анатомической репозиции отломков суставных поверхностей коленного сустава актуален точный диагноз перелома. Многими исследователями отмечено большое значение компьютерной томографии (КТ) в постановке диагноза и определении тактики консервативного и оперативного лечения (Doornberg J.N. et al., 2011).

Отмечается практическая значимость трехколонной и четырехколонной классификаций, предполагающих использование данных КТ для предоперационного планирования (Wang Y. et al., 2016, Беленький И.Г., Кочиш А.Ю., Кислицын М.А., 2018).

Принципы лечения пострадавших с внутрисуставными переломами проксимального отдела большеберцовой кости (ПОББК) сформулированы еще в прошлом веке, но остаются актуальными и в настоящее время (Беленький И.Г., Кочиш А.Ю., Кислицын М.А., 2016, Malik S., Rosenberg N., 2017): ранняя и по возможности анатомичная репозиция костных отломков для восстановления конгруэнтности суставных поверхностей; надежная их фиксация до наступления консолидации перелома; назначение ранних активных движений в поврежденном суставе; поздняя нагрузка на конечность.

Наибольшее распространение в последние годы получил метод открытой репозиции и внутренней фиксации костных фрагментов с максимально точным восстановлением суставной поверхности (Шаповалов В.М., Хоминец В.В., 2011, Неверов В.А. с соавт., 2012, Prat-Fabregat S., Camacho-Carrasco P., 2016).

Наряду с восстановлением конгруэнтности суставной поверхности, определяющую роль в исходах лечения переломов ПОББК имеет нормализация механической оси конечности (Parkkinen M. et al., 2017). При этом простого и эффективного интраоперационного метода контроля оси конечности до настоящего времени не предложено. Есть единичные публикации относительно применения компьютерной навигации при лечении рассматриваемых переломов (Hankemeier S. et al., 2005, Weil Y.A. et al., 2007), но стоимость как оборудования, так и программного обеспечения при его недостаточной разработанности делает практическую значимость метода сомнительной.

Для переломов ПОББК характерна компрессия костной ткани, являющаяся причиной неудовлетворительных исходов не только консервативного, но и оперативного методов лечения. Стабилизация костных фрагментов обеспечивается как внутренней фиксацией, так и стабильным положением костных трансплантатов, которые часто применяются для заполнения костных дефектов, возникающих при репозиции суставной поверхности (Ваза А.Ю., Файн А.М., Иванов П.А. с соавт., 2015).

Экспериментальное сравнение реконструкции ПОББК путем субхондральной пластики кальций-фосфатным цементом и аутотрансплантатом показало преимущества костного цемента в плане обеспечения стабильности костных фрагментов (Welch R.D. et al., 2003). Однако функциональное состояние конечности определяется не только первично стабильным положением костных трансплантатов, но и их быстрой перестройкой, позволяющей своевременно давать осевую нагрузку без угрозы вторичных смещений и развития деформаций (Крюков Е.В., Брижань Л.К., Хоминец В.В., 2019).

Материал, используемый для пластического замещения костных дефектов, должен иметь одну или все из следующих характеристик: 1) остеоиндуктивность, 2) остеокондуктивность, 3) остеогенность. Аутотрансплантат из крыла подвздошной кости является «золотым стандартом» для костной пластики, так как он совмещает в себе все вышеперечисленные свойства (Воронкевич И.А., 2010). Тем не менее этот вид пластики имеет ряд недостатков: послеоперационные осложнения в 8% случаев (инфекция, длительный болевой синдром, кровотечения, повреждения нервов), удлинение времени операции и дополнительная кровопотеря (Кесян Г.А. с соавт., 2015).

Продолжающийся поиск биостимулирующих материалов привел хирургов к изучению фетальных тканей, брeфотрансплантатов. Цель брeфопластики и судьба трансплантатов при ней те же, что при аутопластике и аллопластике. Успехи брeфопластики связаны с малой антигенной активностью, большой остеоиндуктивной способностью брeфотрансплантатов (Нагиев Э.Р., 2017).

В настоящее время в лечении обсуждаемых переломов широкое применение получили малоинвазивные методики репозиции и фиксации костных фрагментов с применением электронно-оптического преобразователя (ЭОП) и артроскопии (Elabjer E. et al., 2017, Иванов П.А. с соавт., 2018). При открытых и осложненных инфекцией переломах успешно применяется внешняя фиксация. Метод Илизарова обеспечивает высокую прочность фиксации костных отломков закрытым путем, сохраняя при этом опорную, двигательную функции конечности и мобильность больного с первых дней лечения (Назаров

Ф.Н., Линник С.А., 2014, Иванов П.А., 2017). Однако закрытые методы репозиции, как правило, не позволяют добиться точного сопоставления костных отломков.

Дискутабельным в обсуждаемой проблеме остается вопрос о сроках, при которых разрешается осевая нагрузка на оперированную конечность. Большинство авторов отмечают, что осевая нагрузка возможна только при рентгенологических признаках полной консолидации перелома. Тем не менее, стандартное рентгенологическое обследование не дает полного представления о консолидации перелома и степени завершенности перестройки костных трансплантатов. Сроки рекомендуемой полной осевой нагрузки колеблются от 2–3 до 4–6 месяцев (Arnold J.B. et al., 2017).

По ряду причин в некоторых случаях при переломах ПОВБК оперативное лечение выполняется в поздние сроки, что требует корригирующих остеотомий (Воронкевич И.А., 2010, Mastrokalos D.S. et al., 2017). Операции по коррекции оси нижней конечности особенно показаны у молодых пациентов (Корнилов Н.Н., с соавт., 2004). Но для достижения хороших отдаленных результатов необходим ряд условий, в том числе правильное и точное соблюдение показаний, расчет коррекции. При этом перспективным является применение современных методов предоперационного планирования и интраоперационного контроля точности восстановления ротационных и осевых взаимоотношений в суставе: телерентгенографии, компьютерной навигации, 3D-моделирования (Yang P. et al., 2016).

В настоящее время в системе оперативного лечения гонартроза, в том числе посттравматического, эндопротезирование коленного сустава (ЭКС) занимает ведущее место. Преимущества тотального эндопротезирования перед другими методами оперативного лечения заключаются в быстрой активизации больных, ранней нагрузке на оперированную конечность, восстановлении движений в суставе и положительных предсказуемых отдаленных результатах (Тихилов, Р.М., Корнилов, Н.Н., Куляба Т.А., 2013).

Операции ЭКС показывают хорошие результаты на протяжении 8–15 лет, однако для молодых пациентов это относительно короткий срок. Следует отметить, что после эндопротезирования больному запрещается значительная

двигательная активность (Пиманчев О.В, Брижань Л.К., Буряченко Б.П., 2013). Кроме того, частота осложнений при эндопротезировании коленного сустава после переломов проксимального отдела большеберцовой кости намного выше, чем при неосложненных случаях (Saleh H. et al., 2016), и составляет 13,7% (Lizaur-Utrilla A. et al., 2015). Существуют сложности в эндопротезировании, обусловленные костными дефектами, капсулярными адгезиями, атрофией костей, рубцовым фиброзом параартикулярных мягких тканей, ретракцией разгибательного аппарата, оставшимися внутренними фиксаторами и внесуставными деформациями, что приводит к осложнениям, достигающим 35% (Scott C.E. et al., 2015, Softness K.A. et al., 2017). При этом следует отметить, что сложности и исходы эндопротезирования коленного сустава у пациентов с последствиями переломов ПОББК изучены явно недостаточно.

Таким образом, к настоящему моменту накоплена значительная масса разнородных данных, которые требуют систематизации, анализа и интерпретации, что позволит представить современное состояние и наметить пути оптимизации хирургического лечения переломов проксимального отдела большеберцовой кости и их последствий. Значительная доля неудовлетворительных исходов хирургического лечения переломов мыщелков большеберцовой кости и их последствий; отсутствие простого и эффективного интраоперационного метода оценки угловой деформации в коленном суставе; неоднозначность оценки эффективности различных способов замещения травматических костных дефектов; недостаток объективных критериев, позволяющих давать дозированную нагрузку на поврежденный сустав; сложность и высокая частота неудовлетворительных результатов в хирургическом лечении последствий переломов ПОББК — все это и определило цель нашего исследования.

Цель исследования

Посредством анализа ближайших и среднесрочных результатов и внедрения в клиническую практику собственных разработок усовершенствовать систему комплексного хирургического лечения пациентов с внутрисуставными переломами ПОББК и их последствиями, а также

определить ее эффективность на основании сравнительной оценки исходов в сопоставимых клинических группах.

Задачи исследования

1. Проанализировать результаты хирургического лечения пациентов с внутрисуставными переломами проксимального отдела большеберцовой кости с применением традиционных подходов и выявить значимые факторы, определяющие ближайшие и среднесрочные исходы.

2. На основании ретроспективного анализа ближайших и среднесрочных результатов у пациентов указанного профиля разработать усовершенствованную систему их комплексного хирургического лечения.

3. Апробировать в клинике предложенную комплексную систему, содержащую новые оперативные приемы и специальные инструменты, в ходе лечения пациентов с внутрисуставными переломами проксимального отдела большеберцовой кости и оценить ее эффективность в сравнении с ранее применявшимися подходами в сопоставимых клинических группах.

4. Оценить эффективность различных вариантов корригирующих остеотомий у пациентов с последствиями изученных переломов, уточнить подходы и показания к их практическому применению.

5. Изучить особенности выполнения операций и среднесрочные исходы эндопротезирования коленного сустава при последствиях внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости, сравнить их с таковыми у больных с гонартрозом без последствий переломов.

6. Объединить на общей методической основе способы лечения пациентов с внутрисуставными переломами проксимального отдела большеберцовой кости, остеотомий при посттравматических деформациях и эндопротезирования при терминальных стадиях посттравматического гонартроза в единую систему, создать лечебный алгоритм для рассматриваемой патологии.

Научная новизна исследования

На большом клиническом материале РНИИТО им. Р.Р. Вредена и Нижегородского НИИ травматологии и ортопедии проведен многофакторный анализ показателей, влияющих на ближайшие и отдаленные результаты

хирургического лечения пациентов с внутрисуставными переломами ПОВБК и их последствиями, выявлена определяющая связь между нормализацией оси конечности и исходами лечения при условии выполнения стабильно-функционального остеосинтеза и восстановления конгруэнтности суставной поверхности, определена степень взаимосвязи между применением усовершенствованной комплексной системы хирургического лечения внутрисуставных переломов ПОВБК и исходами лечения.

Разработаны: простой и прецизионный способ измерения угловой деформации в коленном суставе; метод интраоперационного контроля оси конечности; новые оригинальные способы замещения костных дефектов; метод комбинированного остеосинтеза костей голени; способ определения периода начала осевой нагрузки на нижнюю конечность после оперативного лечения и контроль ее динамики; способ ранней диагностики посттравматического остеоартроза; устройства для внутрикостного введения лекарственных препаратов; устройства для оперативного лечения переломов мыщелков большеберцовой кости и для введения костных трансплантатов. На разработанные методы, способы оперативного лечения и конструктивные решения получено 12 патентов и свидетельств Российской Федерации на изобретения и полезные модели.

Практическая значимость результатов исследования

1. Повышена эффективность хирургического лечения пациентов с внутрисуставными переломами ПОВБК и их последствиями посредством использования разработанной усовершенствованной комплексной лечебной системы.

2. На основании изучения исходов хирургического лечения больных с внутрисуставными переломами ПОВБК и их последствиями выявлена эффективность ряда оригинальных разработанных нами методов и способов лечения, что позволило обосновать практические рекомендации по применению комплекса хирургических мероприятий, выявить осложнения и наметить пути их профилактики.

3. Предложенные методы, способы и устройства позволяют улучшить результаты лечения пациентов изученного профиля и способствуют

достижению более высоких результатов их медицинской и социальной реабилитации.

Методология и методы исследования

Диссертационную работу выполняли по нескольким направлениям, в связи, с чем из общего массива клинических наблюдений были выделены группы пациентов с учетом изучаемых явлений и показателей. Поэтому работа включала несколько блоков, сформированных по направлениям анализа, а также проводилась в несколько этапов.

На первом этапе диссертационного исследования был проведен комплексный анализ результатов лечения в ретроспективной группе из 113 пациентов с внутрисуставными переломами ПОББК; были выявлены значимые факторы, влияющие на исходы лечения профильных пациентов. Полученные результаты послужили основой для разработки усовершенствованной системы комплексного лечения изучаемой патологии.

На втором этапе исследования была проведена клиническая апробация в проспективной группе из 115 пациентов разработанной на первом этапе исследования усовершенствованной системы, проведена оценка ее эффективности и сравнительный анализ результатов лечения двух групп пациентов (ретроспективной и проспективной), у которых возраст, пол и тяжесть исходного повреждения были сопоставимы.

На третьем этапе исследования были изучены результаты лечения 105 профильных пациентов после реконструктивных операций, выполненных по поводу последствий изучаемых переломов (посттравматических деформаций и несращений). По результатам этого этапа работы были сформулированы обоснованные рекомендации по рациональному выбору вида остеотомии у пациентов изучаемого профиля.

На четвертом заключительном этапе исследования были изучены в сравнительном плане исходы эндопротезирования коленного сустава в сопоставимых группах у пациентов с последствиями внутрисуставных переломов ПОББК (1-я группа) и при гонартрозе без последствий переломов (2-я группа). В этих сравниваемых клинических группах было проведено клиническое и рентгенологическое обследование пациентов до и после

операций эндопротезирования коленного сустава, выявлены особенности эндопротезирования коленного сустава при последствиях внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Важнейшим фактором, оказывающим влияние на среднесрочные результаты хирургического лечения больных с внутрисуставными переломами проксимального отдела большеберцовой кости при условии восстановления конгруэнтности суставной поверхности и выполнения функционально-стабильного остеосинтеза, является нормализация и сохранение оси конечности.

2. Практическое применение предложенной нами усовершенствованной системы комплексного хирургического лечения пациентов с внутрисуставными переломами проксимального отдела большеберцовой кости улучшает анатомические и функциональные результаты.

3. Для устранения варусной деформации при последствиях внутрисуставных переломов эпиметафиза большеберцовой кости целесообразно применение как внутрисуставных, так и внесуставных остеотомий.

4. Пациенты, которым выполняется эндопротезирование коленного сустава после внутрисуставных переломов ПОББК, находятся в группе риска развития послеоперационных осложнений и требуют специального подхода при выполнении артропластики для достижения хорошего результата.

Степень достоверности и апробация результатов исследования

Результаты диссертационного исследования основаны на анализе 312 профильных научных публикаций, сравнительном клиническом исследовании 400 пациентов с внутрисуставными переломами проксимального отдела большеберцовой кости и их последствиями. В ходе научной работы были использованы адекватные задачам современные методики исследования. Полученные данные были подвергнуты адекватной статистической обработке. С учетом сказанного результаты проведенных исследований представляются достоверными, а сделанные выводы – обоснованными.

Основные положения диссертационной работы были доложены и обсуждены на международной конференции Fifth SICOT|SIROT Annual International Conference (29.08–1.09, 2007 г., Marrakech, Morocco); на VI Научной сессии «Современное решение актуальных научных проблем в медицине» (22–23 марта 2007 г., Нижний Новгород, НижГМА); на заседаниях Нижегородской ассоциации травматологов-ортопедов (19 февраля 2009 г. и 21 мая 2009 г., 27 мая 2010 г., 28 октября 2010 г., 25 ноября 2010 г., 28 апреля 2011 г.); на международной конференции Sixth SICOT/SIROT Annual International Conference combined meeting with the Royal College of Orthopaedic Surgeons of Thailand (RCOST) (29.10–1.11, 2009 г., Pattaya, Thailand); на XI Международном медицинском форуме «Современные медицинские технологии на службе охраны здоровья россиян» (27-29 апреля 2010 г. Нижний Новгород); на международной конференции Seventh SICOT/SIROT Annual International Conference combined meeting with the Swedish Orthopaedic Association (SOF) (31.08–3.09, 2010 г., Gothenburg, Sweden); на IX съезде травматологов-ортопедов (15–17 сентября 2010 г., Саратов); на международном конгрессе SICOT 2011 XXV Triennial World Congress (6–9 сентября 2011 г., Prague, Czech Republic); на международной конференции Combined 33rd SICOT & 17th PAOA Orthopaedic World Conference (28–30 ноября 2012 г., Dubai, United Arab Emirates); на Научно-практической конференции травматологов-ортопедов и ревматологов Нижнего Новгорода «Современные возможности хирургического лечения патологии суставов при ревматических заболеваниях» (17 декабря 2012 г.); на Международном конгрессе XXVI SICOT Triennial World Congress combined with the 46th SBOT Annual Meeting (19–22 ноября 2014 г., Rio de Janeiro, Brazil); на VII Межрегиональной научно-практической конференции «Актуальные вопросы эндопротезирования крупных суставов» (26 июня 2015 г., Чебоксары); на международном конгрессе 37th SICOT Orthopaedic World Congress (8–10 сентября 2016 г., Rome, Italy); на Научно-практической конференции с международным участием «Прототипирование и аддитивные технологии в травматологии и ортопедии, нейрохирургии и челюстно-лицевой хирургии» (16 марта 2018 г., СПб); на XI Всероссийском съезде травматологов-ортопедов России (11-13 апреля 2018 г., СПб); на Международной конференции

Russisch-Deutsche Sommer-akademie der Universität Nizhnij Novgorod und Duisburg-Essen (21.06.-22.06.18, Нижний Новгород); на IV Всероссийском конгрессе с международным участием «Медицинская помощь при травмах и неотложных состояниях в мирное и военное время. Новое в организации и технологиях» (15-16 февраля 2019 г., СПб).

Реализация результатов диссертационного исследования

По теме диссертации опубликовано 54 научные работы, из них 14 статей в журналах, рекомендованных ВАК РФ для публикаций диссертантов, а также получено 12 патентов РФ на изобретения и полезные модели.

Результаты исследований внедрены в клиническую практику Российского научно-исследовательского института травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена, Нижегородского института травматологии и ортопедии, ГАУЗ Городская клиническая больница № 7 г. Казань, травматологических отделений больниц №№ 35, 40, 13, 39 Нижнего Новгорода, центральных районных больниц городов Выксы, Бор, Правдинск, Заволжье, Павлово, а также в учебный процесс кафедры травматологии и ортопедии Приволжского медицинского исследовательского университета Минздрава России.

Личное участие автора в получении результатов

Диссертационная работа представляет самостоятельный труд автора, основанный на результатах собственных клинических исследований. Автору принадлежит ведущая роль в выборе направления исследования, для чего был проведен критический анализ отечественной и зарубежной литературы с оценкой актуальности выбранной темы диссертационного исследования, определением проблемных вопросов и путей их решения с последующей формулировкой актуальности, цели и задач исследования. Автору также принадлежит ведущая роль в проведении патентно-информационного поиска и подготовки заявок на изобретения, составлении исследовательских протоколов и формировании компьютерной базы собранных материалов исследования. Автор выполнял операции, осуществлял последующее динамическое наблюдение, интерпретацию и обработку данных 329 (82,3%) из 400 пациентов, включенных в исследование. Автором лично выполнен анализ результатов лечения, предложены новые методики диагностики и хирургического лечения.

Полностью самостоятельно выполнена статистическая обработка полученных количественных данных, осуществлена интеграция и интерпретация основных результатов проведенных клинических исследований, сформулированы выводы и практические рекомендации, написаны все разделы диссертации и ее автореферат.

Объем и структура диссертации

Работа изложена на 318 страницах машинописного текста и состоит из введения, аналитического обзора литературы, главы материалов и методов исследования, 5 глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций и библиографического указателя литературы, включающего 116 работ отечественных и 196 – зарубежных авторов. Диссертация иллюстрирована 142 рисунками, содержит 26 таблиц и 4 приложения.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

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

В первой главе диссертации представлен аналитический обзор отечественных и зарубежных публикаций по проблеме лечения пациентов с внутрисуставными переломами проксимального отдела большеберцовой кости и их последствиями. В результате был сделан вывод о том, что многие вопросы хирургического лечения пациентов с внутрисуставными переломами ПОББК и их последствиями решены. Показана высокая эффективность оперативных методов лечения, направленных на восстановление нормальной анатомии коленного сустава. Разработаны эффективные и надежные имплантаты для внутреннего остеосинтеза, позволяющие проводить раннее функционально-восстановительное лечение. Вместе с тем остается ряд вопросов, которые не решены окончательно, и активно разрабатываются в разных странах. При этом отсутствует единство взглядов в отношении ряда аспектов хирургического лечения переломов проксимального эпиметафиза большеберцовой кости и их

последствий. Несмотря на то, что определяющим исходы лечения данных пациентов фактором, помимо восстановления конгруэнтности суставной поверхности, является нормализация оси конечности, нет простых и эффективных методов ее интраоперационного контроля. В литературе описываются различные способы замещения посттравматических костных дефектов, часто возникающих при хирургической репозиции импрессии суставной поверхности, но нет единого взгляда на методы их замещения. Высокая частота осложнений сложных бикондилярных переломов мыщелков большеберцовой кости требует дальнейшего поиска путей по их уменьшению. В профильных публикациях признается необходимость снижения хирургической травмы при сложных переломах большеберцовой кости на разных уровнях, но нет единства взглядов в отношении методов их стабилизации и возможности комбинирования интрамедуллярного и накостного остеосинтеза. Несмотря на большое количество инструментальных и клинических методов исследования, не разработаны дополняющие рентгенологические критерии по определению сроков начала и дозирования осевой нагрузки с переходом к полной опоре на поврежденную нижнюю конечность. Крайне скудными по количеству клинических наблюдений являются публикации в отношении хирургического лечения последствий переломов ПОББК, при этом нет единства взглядов в отношении эффективности реконструктивно-восстановительных операций в зависимости от возраста пациента и выраженности деформации. Эндопротезирование коленного сустава является одним из основных методов хирургического лечения гонартроза, но в отношении последствий переломов мыщелков большеберцовой кости публикации по рассматриваемой теме также являются единичными и не дают достаточного представления об особенностях у данной группы больных, определяющих технические аспекты эффективного решения проблемы.

Приведенные выше результаты критического анализа специальной научной литературы послужили основанием для проведения нашего диссертационного исследования и, в частности, для формулирования его цели и постановки соответствующих задач. Следует также отметить, что проведенный

нами анализ профильных научных публикаций позволил дать сравнительную оценку эффективности усовершенствованной комплексной системы хирургического лечения внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости и их последствий с традиционным комплексным лечением.

Во второй главе диссертации представлена структура диссертационного исследования, общая характеристика больных и методы исследования.

Представленное диссертационное исследование являлось клиническим, касающимся аспектов оперативного лечения переломов ПОББК и их последствий. В рамках научной работы нами был проведен ряд исследований у 400 пациентов, находившихся на лечении в Российском научно-исследовательском институте травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена и травматолого-ортопедическом отделении Нижегородского научно-исследовательского института травматологии и ортопедии в период с 2000 по 2018 г.

Данная работа осуществлялась по нескольким направлениям, в связи с этим из общего массива выделялись группы пациентов, которые формировались в соответствии с изучаемыми признаками, поэтому исследование состоит из нескольких блоков, сформированных по направлениям анализа.

На первом этапе работы (рисунок 1) были изучены результаты лечения 113 пациентов (ретроспективная группа) в возрасте от 18 до 70 лет, находившихся на лечении в Нижегородском научно-исследовательском институте травматологии и ортопедии с 2000 по 2012 г. по поводу внутрисуставных переломов мыщелков большеберцовой кости.

При проведении ретроспективного анализа результатов хирургического лечения выявлена наиболее высокая корреляционная связь между результатами лечения в сроки от 2 до 10 лет и показателями, характеризующими восстановление оси конечности. В раннем послеоперационном периоде наиболее часто возникали инфекционно-некротические осложнения, которые определялись не только тяжестью самой травмы (в основном они возникали при бикондилярных переломах), но и

травматичностью хирургического лечения. Подавляющее большинство осложнений возникало при расширении передних доступов. Поэтому основным направлением нашей работы был поиск путей по достижению восстановления и сохранения оси конечности применением методов, снижающих травматичность оперативного лечения.



Рисунок 1. Первый этап исследования

На основании проведенного анализа была разработана усовершенствованная система лечения изучаемой патологии. Подробное ее описание приводится в главе 4 диссертации.

На втором этапе исследования была решена третья задача диссертационной работы, предполагающая сравнительную оценку эффективности разработанной нами усовершенствованной системы хирургического лечения профильных пациентов, а также клиническую апробацию предложенных нами новых оперативных приемов и специальных хирургических инструментов. На этом этапе была набрана и изучена проспективная группа пациентов, у которых была применена разработанная на первом этапе исследования усовершенствованная система лечения. Далее был

проведен сравнительный анализ результатов лечения двух групп пациентов, у которых возраст, пол и тяжесть исходного повреждения были сопоставимы (рисунок 2).



Рисунок 2. Второй этап исследования

Основные клинические характеристики включенных в исследование больных, представлены в таблице 1.

Таблица 1. Характеристика пациентов с внутрисуставными переломами мыщелков большеберцовой кости на момент поступления

Характеристика пациентов	1-я группа (n=115)	2-я группа (n=113)	p
Возраст, лет, Me [25; 75]	47,0 [37,0; 56,0]	43,0 [31,0; 51,0]	0,062
Пол, абс. число/%: женщины мужчины	53/46 62/54	45/40 68/60	0,3
Тип перелома по классификации АО/ASIF, абс. число/%: В С	58/50,9 56/49,1	67/59,3 46/40,7	0,36
Срок от травмы до операции, дни, Me [25; 75]	13,0 [9,0; 21,0]	13,0 [7,0; 22,0]	0,9

По возрасту, полу, характеру сопутствующей патологии, тяжести травмы, срокам проведения предоперационного лечения и обследования на момент поступления статистически значимых различий выявлено не было.

На следующем этапе работы была проведена оценка результатов оперативного лечения 105 пациентов, которым выполнялась хирургическая реконструкция последствий внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости (рисунок 3).

Пациенты с неправильно срастающимися, неправильно сросшимися и несросшимися переломами после внутрисуставных переломов плато большеберцовой кости независимо в возрасте от 18 до 70 лет были включены в исследование с 2010 по 2018 г. Оперативное лечение выполнялось в травматолого-ортопедических отделениях РНИИТО им. Р.Р. Вредена и Нижегородского НИИТО.

46 пациентам 1-ой группы проводилось реконструктивно-восстановительное лечение в период с 2010 по 2015 г.



Рисунок 3. Третий этап исследования

В среднем период от травмы до реконструктивной операции составил 14 недель (10–72 недель). Рассматривались случаи запущенного консервативного лечения (87%), и с неудачной оперативной фиксацией (13%). Как правило, неудовлетворительная репозиция и вторичные смещения после хирургического лечения происходили при фиксации переломов. Наиболее часто встречалось неправильное срастание переломов со сроком после травмы до 16 недель — 60% случаев. Проанализированы 6 случаев (13%) неправильного срастания перелома медиального мыщелка, 25 случаев (54%) неправильного срастания латерального мыщелка, 15 случаев (33%) неправильного срастания бикондилярных переломов типа C по классификации AO/ASIF — в 8 случаях с варусной деформацией и в 7 случаях — с вальгусной деформацией оси конечности.

Оценка результатов применения реконструктивно-восстановительных операций при последствиях переломов проксимального эпиметафиза большеберцовой кости показала достаточно часто встречающиеся после операций данного типа отклонения от оси конечности и необходимость эндопротезирования коленного сустава. Выраженные разрушения и прогрессирование посттравматического артроза являлись показаниями к дальнейшей замене сустава в сроки до 5 лет у 5 из 46 пациентов (10,9%).

Усовершенствованные подходы к лечению были применены у 2-ой группы пациентов (59 больных) в период с 2015 по 2018 г. Обе группы были сопоставимы по возрасту и полу. У 46 пациентов, получавших реконструктивно-восстановительное лечение при неправильном срастании внутрисуставных переломов ПОББК, средний возраст составил 47,6 [36,0; 58,0] лет (1-я группа). У 59 пациентов, которым были применены усовершенствованные подходы в хирургическом лечении последствий переломов мыщелков большеберцовой кости, средний возраст составил 48,6 [41,0; 55,0] лет (2-я группа). Сравнительный анализ не выявил статистически значимых различий ($p=0,93$).

На следующем этапе диссертационного исследования было выполнено сравнительное исследование у 67 пациентов по выявлению особенностей и

оценке результатов ЭКС после внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости (рисунок 4).



Рисунок 4. Четвертый этап исследования

Для сравнительного анализа результатов ЭКС у пациентов после внутрисуставных переломов ПОББК и у пациентов с гонартрозом без переломов в анамнезе были сформированы 2 группы, сопоставимые по возрасту и полу. У 32 пациентов после переломов проксимального отдела большеберцовой кости средний возраст составил 58,5 [52,5; 65,5] года (1-я группа). У 35 пациентов с гонартрозом без переломов в анамнезе средний возраст составил 60,0 [57,0; 63,0] лет (2-я группа). Сравнительный анализ не выявил статистически значимых различий ($p=0,56$). Распределение по полу во 2-й группе — 74% женщин и 26% мужчин, группу ЭКС после внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости (1-я группа) составляли 72% женщин и 28% мужчин. Статистически значимых различий по полу не было выявлено ($p=0,54$), значительно преобладал в обеих группах женский пол.

Средний интервал между переломом и операцией по замене сустава составил 36,0 [17,0; 246,0] недель. В 19 случаях (59,5%) оперативное вмешательство было проведено в пределах 2-х лет, в 4 случаях (12,5%) — в интервале от 2-х до 4-х лет, в 3 случаях (9,5%) — в интервале от 4-х до 6 лет и более 6 лет после травмы еще в 6 случаях (18,5%).

Каждому включенному в диссертационное исследование пациенту проводилось стандартное предоперационное обследование, которое включало в себя: лабораторные исследования (коагулограмму, биохимию крови, общий анализ мочи и крови); инструментальное обследование (ультразвуковая доплерография артерий и вен нижних конечностей, ЭКГ); рентгенографию в двух проекциях, КТ коленного сустава; при последствиях травмы нами широко использовалась телерентгенография.

С целью клинического определения отклонения оси конечности во фронтальной плоскости применялось «Устройство для измерения угловой деформации в коленном суставе» (патент РФ на полезную модель №77767).

В исследовании применялась компьютерная навигационная система OrthoPilot, произведенная фирмой B. Braun, Германия.

Анкетирование пациентов проводилось при помощи шкалы KOOS.

Интегральная глубина температура коленных суставов измерялась при помощи РТ-17 — медицинского радиотермометра — в отделении теплорадиовидения Нижегородского научно-исследовательского института травматологии и ортопедии с 2008 по 2016 г. Радиотермометр РТ-17, произведенный Нижегородским приборостроительным научно-производственным институтом «Кварц», одобрен к применению Комитетом по новейшей технике Минздрава России (удостоверение №29/05010402/4063-02 за 2002 г.).

Функциональные способности нижних конечностей оценивались с помощью программного аппаратного комплекса F-scan.

Статистические гипотезы проверялись с использованием непараметрических и параметрических критериев в зависимости от показателей их применения. С целью выполнения расчетов использовали пакет программ Statistica 10.0. Для коэффициентов, распределение которых отличается от

нормального, указывалась медиана (Me), 25-й и 75-й процентиля. Нормально распределенные признаки обозначались как среднее (M) и среднее квадратичное (σ) отклонение. В процессе сравнения независимых выборок применялись критерии Манна–Уитни, χ^2 с поправкой Йетса, точный критерий Фишера. При оценке динамики показателей в ходе наблюдения задействовали критерий Вилкоксона. Корреляционное исследование проводилось согласно методу Спирмена ($p=0,05$).

В целом применяемый объем исследовательских методов, включая методы статистического анализа, позволил получить объективную информацию, которая характеризует степень тяжести первичного повреждения, ось конечности, температурную реакцию тканей коленного сустава после операции в динамике, функциональные возможности поврежденного сустава; оценить эффективность терапии больных, имеющих травмы ПОББК и их последствия.

В третьей главе диссертации приводится описание традиционных хирургических доступов, методов фиксации перелома и используемых для внутреннего остеосинтеза металлоконструкций, методов замещения костных дефектов, применения миниинвазивной техники и внешней фиксации, программы послеоперационного реабилитационного лечения. Также в этой главе приведен анализ факторов, влияющих на исход внутрисуставных переломов ПОББК.

Оперативное лечение внутрисуставных переломов ПОББК требует неординарной степени приложения хирургических навыков для того, чтобы избежать осложнений. Репозиция перелома является непростой задачей даже для опытного хирурга, а мягкие ткани нетерпимы к небрежному и массивному рассечению.

Переломы плато большеберцовой кости могут варьировать от простого латерального расщепления до очень сложных оскольчатых переломов обоих мыщелков. Использование одного хирургического доступа и методики стабилизации является чрезмерно упрощенным в такой гетерогенной группе переломов. Во многом выбор хирургического доступа определяется характером самого повреждения.

В нашем исследовании обсуждаются наиболее распространенные и специфические хирургические доступы и методы фиксации перелома.

Варианты хирургической стабилизации включали в себя: чрескожную фиксацию винтами, открытую репозицию и фиксацию пластинами или винтами, интрамедуллярный остеосинтез, внешнюю фиксацию аппаратом Илизарова или спице-стержневыми аппаратами.

Чаще всего — в 143 случаях (62,8%) — нами использовался переднелатеральный доступ к наиболее часто встречающимся изолированным переломам латерального мыщелка большеберцовой кости. Также этот доступ применяли и в комбинации с заднемедиальным при бикондилярных переломах.

При переломах заднемедиального плато большеберцовой кости, медиальном «расщеплении», заднемедиальной клиновидной депрессии суставной поверхности оптимальным является заднемедиальный доступ. Мы применили этот доступ в 18 случаях (7,9%) изолированного повреждения медиального плато перелома B1.2, B1.3, B2.3, B3.2 по классификации АО/ASIF. Также медиальный доступ использован нами в качестве дополняющего переднелатеральный при бикондилярных переломах типа C1, C2, C3 в 47 случаях. Для стабилизации заднемедиального отдела нами наиболее часто использовалась отмоделированная реконструктивная пластина LCP.

У 23 пациентов (10,1%) со сложными бикондилярными переломами нами использована комбинация заднемедиального и переднелатерального доступов. При этом оба доступа максимально сдвигались кзади, что позволяло получать хорошо кровоснабжаемый передний отдел коленного сустава.

Операция начиналась с медиальной стороны как часть комбинированного подхода. После репозиции и стабильной фиксации медиального мыщелка мы фактически переводили перелом в более простой вариант изолированного перелома латерального мыщелка типа B, который фиксировали из переднелатерального доступа.

Переднесрединный модифицированный разрез Текстора типа «мерседес» не является широко популярным из-за раневых осложнений, особенно из-за нередко возникающих некрозов кожных лоскутов. Мы использовали его у 22 наших пациентов (9,6%) до 2007 г. Передний доступ с остеотомией бугристости

большеберцовой кости в настоящее время также используется редко, нами не применялся, более оптимальным при бикондилярных переломах является комбинация переднелатерального и заднемедиального доступов.

Срединный продольный разрез — это излюбленный доступ при эндопротезировании коленного сустава. Мы использовали его в трех случаях при первичном эндопротезировании коленного сустава у пожилых пациентов с уже имеющимся до травмы выраженным гонартрозом и характером перелома латерального мыщелка большеберцовой кости, позволяющим выполнить эндопротезирование с достаточной стабилизацией компонентов эндопротеза. Также срединный доступ использовался нами у пациентов с переломами переднецентральных отделов латерального мыщелка, у которых прогнозировалась возможность эндопротезирования коленного сустава в ближайшее время. Мы избегали применения срединных доступов при бикондилярных переломах, требующих отделения больших медиальных и латеральных лоскутов, что значительно повышает риск осложнений со стороны мягких тканей. Когда один доступ не позволяет выполнить репозицию и фиксацию перелома, второй разрез предпочтительнее расширения одного срединного.

Латеральный доступ использовался нами у 6 (2,6%) пациентов с переломом заднецентрального отдела латерального мыщелка. В отличие от переднелатерального, он выполнялся по переднему краю наружной коллатеральной связки. Доступ позволяет хорошо визуализировать заднелатеральный отдел, при этом нет необходимости выделения малоберцового нерва или остеотомии головки малоберцовой кости. Вместе с тем имеется возможность использования для стабилизации заднецентральных отделов латерального мыщелка стандартных металлоконструкций, в некоторых случаях применялись дополнительно блокируемые спицы и фрагмент пяточной пластины.

Другой способ для достижения задних отделов плато большеберцовой кости — задний доступ. Его применяют очень редко, так как технически этот доступ более сложен, чем ранее описанные. При этом возможности

стабилизации костно-хрящевых фрагментов ограничены. Задний доступ был использован нами лишь у одного пациента с застарелой травмой.

При умеренной импрессии суставной поверхности и возможности закрытой репозиции мы использовали минимально инвазивную технику оперативного лечения с применением артроскопического контроля и (или) динамического рентгеновского контроля (С-дуги).

При этом следует отметить, что минимально инвазивный характер хирургического вмешательства не должен нарушать основные принципы лечения внутрисуставных переломов: восстановление конгруэнтности суставной поверхности, осевых соотношений в коленном суставе и выполнение функционально-стабильного остеосинтеза.

При открытом характере перелома II-III типа по классификации Gustillo-Anderson фиксация отломков выполнялось аппаратами внешней фиксации. При этом всегда требовалась открытая репозиция, а выбор доступа определялся как степенью выраженности инфекционно-некротических процессов и локализацией раны, возникшей во время травмы, так и характером смещения костно-хрящевых фрагментов.

Следует отметить, что при выраженной импрессии суставной поверхности закрытая репозиция не обеспечивает восстановления ее конгруэнтности. При условии нанесения минимальной дополнительной хирургической травмы открытая репозиция и внешняя фиксация являются предпочтительным методом хирургического лечения при осложненных переломах.

Оперативное лечение переломов плато большеберцовой кости остается крайне сложной хирургической процедурой, со значительным количеством послеоперационных осложнений. Высокоэнергетические переломы плато большеберцовой кости требуют от хирурга хорошего знания анатомии коленного сустава и возможных доступов. Это позволяет выбрать наиболее подходящую оперативную технику, особенно при сложных бикондилярных переломах. Задние доступы относительно сложны в анатомии, но редко приводят к осложнениям со стороны мягких тканей. Вместе с тем стандартные

передние доступы при изолированных переломах типа В остаются широко используемыми и оправданными.

Как правило, при репозиции вдавленных костно-хрящевых фрагментов образуются полости, требующие пластического замещения. Заполнение костных полостей требуется не только для стабилизации костных отломков, образующих суставную поверхность, но и для создания условий к их замещению вновь образующейся костной тканью.

Из 228 пациентов в возрасте от 18 до 70 лет, находившихся на лечении с 2000 по 2012 г. по поводу внутрисуставных переломов мыщелков большеберцовой кости, пластическое замещение травматических костных полостей было применено нами у 153 человек (67,1% случаев).

Для заполнения полостей у 136 пациентов (88,9%) применяли структурированные трансплантаты; жидкая инъекционная форма заместителя костной ткани Norian SRS была использована у 17 пациентов (11,1%). В качестве структурированных трансплантатов применялись ауто-, алло-, и брешкоость, остеоматрикс на основе гидроксиапатита, а также их комбинации.

Основным показанием к применению структурированных трансплантатов являлась необходимость их использования для репозиции перелома. Это были в основном объемные дефекты костной ткани при импрессии центральных отделов мыщелков. Внедрение структурированного трансплантата являлось дополнительным элементом репозиции костно-хрящевых фрагментов суставной поверхности. Кроме того, такие трансплантаты целесообразно было использовать при открытой репозиции переломов, когда возможно было оценить истинные размеры дефекта и расположение отломков. При этом выполнялось восстановление суставной поверхности, затем трансплантаты внедрялись и уплотнялись в кости, что дополнительно стабилизировало отломки и предупреждало их смещение.

Особенность применения инъекционных форм заместителей костной ткани Norian SRS заключалась в том, что костные полости заполнялись после завершения остеосинтеза через небольшие отверстия в костной ткани. Таким образом, их применение было оправдано, когда репозиция и достаточно стабильная фиксация костных фрагментов были возможны

металлоконструкциями (пластинами, винтами и спицами). Дополнительная стабилизация осуществлялась инъекционным заполнением полостей, при этом замещался весь дефект с повторением его сложной формы.

Оправдано было использование Norian SRS при импрессии задних отделов мыщелков, так как традиционно применяемые металлоконструкции не обеспечивали достаточной их стабилизации. Кроме того, внедрение структурированных трансплантатов могло повлечь смещение отломков, особенно при многооскольчатом характере перелома. Преимущественным являлось и заполнение костных полостей Norian SRS при использовании малоинвазивного остеосинтеза, так как его введение было возможно пункционным способом.

Применение дифференцированного подхода к замещению посттравматических костных дефектов позволяло нам добиться стабилизации костно-хрящевых фрагментов при переломах проксимального отдела большеберцовой кости и начинать разработку движений в ранние сроки после оперативного вмешательства (через 3–4 дня после операции).

Современное развитие хирургической техники и имплантатов для остеосинтеза позволяет в большинстве случаев добиться функционально-стабильного остеосинтеза. Вместо длительной программы реабилитационно-восстановительного лечения после консолидации перелома (в прошлом) в настоящее время комплекс мероприятий, направленных на восстановление движений в суставах оперированной конечности и укрепление мышц, происходит вместе с процессом сращения перелома, а ряд мероприятий восстановительного лечения начинается еще до проведения оперативного вмешательства. При этом нашей задачей на этапе реабилитации было обучение пациентов с переломами ПОББК самостоятельным элементам лечебной физкультуры. Нами была составлена инструкция, которую получали все больные, ее основные положения приведены в тексте диссертации.

Для определения факторов, влияющих на результат хирургического лечения больных с внутрисуставными переломами мыщелков большеберцовой кости, был проведен сравнительный корреляционный анализ по Спирмену.

Нами рассматривались только статистически достоверные корреляции, характеризующие влияние на исход лечения пациентов с переломами ПОББК.

Следует отметить, что состояние пациента до травмы и факторы, ассоциированные с предоперационным периодом, не оказывали значительного влияния на результат лечения. Тяжесть травмы закономерно оказывала влияние на исход. При переломах типа С чаще возникали инфекционно-некротические осложнения (8,3%), чем при переломах типа В (3,1%).

Наибольшее влияние на результаты лечения оказывали методы, непосредственно связанные с оперативным лечением и последующим ведением пациента.

При проведении ретроспективного анализа результатов хирургического лечения профильных пациентов выявлена наиболее высокая корреляционная связь между результатами лечения в сроки от 2 до 10 лет и показателями, характеризующими восстановление оси конечности. При этом наиболее высокие обратные корреляционные связи выявлены между результатами лечения и наличием варусной деформации.

Наибольшие обратные корреляции с результатами лечения по шкале KOOS получены при варусных деформациях: «симптомы» ($r=-0,58$; $p=0,000148$), «боль» ($r=-0,66$; $p=0,000008$), «ежедневная физическая активность» ($r=-0,60$; $p=0,000069$), «активность при занятиях спортом, играми и развлечениях» ($r=-0,37$; $p=0,021938$) и «качество жизни» ($r=-0,47$, $p=0,002708$). При вальгусных деформациях корреляции с результатом лечения менее выражены: «симптомы» ($r=-0,34$; $p=0,016826$), «боль» ($r=-0,32$; $p=0,024109$), «активность при занятиях спортом, играми и развлечениях» ($r=-0,28$; $p=0,049946$).

Инфекционно-некротические осложнения раннего послеоперационного периода определялись не только тяжестью самой травмы (в основном они возникали при бикондилярных переломах), но и травматичностью хирургического лечения. Подавляющее большинство осложнений возникало при расширении передних доступов.

Данные корреляции можно было охарактеризовать как слабые вследствие небольшого количества инфекционно-некротических осложнений, но они являлись статистически достоверными ($p < 0,02$).

Исходя из полученных результатов основным направлением нашей работы было стремление по достижению восстановления и сохранения оси конечности применением методов, снижающих травматичность оперативного лечения. Для решения данных задач была разработана усовершенствованная система комплексного хирургического лечения пациентов с внутрисуставными переломами ПОББК.

В четвертой главе диссертации приводится характеристика усовершенствованной системы хирургического лечения пациентов с внутрисуставными переломами мыщелков большеберцовой кости.

Усовершенствованная система включала в себя целый ряд разработанных нами оригинальных хирургических приемов и инструментов, на которые было получено 12 патентов Российской Федерации на изобретения и полезные модели. При этом важнейшим элементом предложенной усовершенствованной системы являлся интраоперационный контроль осевых соотношений в коленном суставе, который использовался при лечении всех пациентов соответствующей клинической группы.

На наш взгляд, при острой травме наличие патологической подвижности отломков большеберцовой кости делает неинформативным и малоэффективным применение современных методов оценки оси конечности, к которым относится телерентгенография, компьютерная навигация и 3D-моделирование. Поэтому определяющее значение в интраоперационной оценке точности репозиции, устранении и стабилизации деформаций остается за клиническим методом.

Для интраоперационной прецизионной оценки угловых деформаций в коленном суставе нами было разработано оригинальное устройство. В ходе его применения используются общепринятые анатомические ориентиры – верхняя передняя подвздошная ость, середина надколенника на уровне его нижнего полюса и центр голеностопного сустава. Интраоперационное применение нашего метода заключалось в персонализированном точном приближении

клинически определяемой оси поврежденной конечности к соответствующим значениям контралатеральной неповрежденной конечности.

Кроме того, в ходе реализации усовершенствованной лечебной системы при больших посттравматических костных дефектах мы использовали оригинальные методы их замещения путем комбинации остеокондуктивных и остеоиндуктивных пластических материалов. При возможности малоинвазивного подъема суставной поверхности большеберцовой кости применяли оригинальное устройство для репозиции вдавленных костно-хрящевых фрагментов и введения костных трансплантатов. При сочетании внутрисуставных переломов ПОВББК и диафиза большеберцовой кости использовали комбинацию интрамедуллярного и накостного остеосинтеза. Помимо этого, для снижения доли инфекционно-некротических осложнений при бикондилярных переломах применяли комбинацию медиального и латерального доступов с максимально возможным их смещением кзади, а локальную антибиотикопрофилактику осуществляли путем внутрикостного введения через оригинальное устройство. Следует также отметить, что изучение динамики глубинной температуры тканей, измеряемой посредством радиотермометра в различных отделах коленного сустава, позволило нам создать дополнительный косвенный критерий дозирования осевой нагрузки на оперированную конечность на этапах лечения.

В пятой главе диссертации приводится оценка эффективности усовершенствованной системы хирургического лечения пациентов с внутрисуставными переломами мыщелков большеберцовой кости в сравнении с ранее применявшейся системой в сопоставимых клинических группах. При этом было показано, что усовершенствованная система позволила улучшить ряд клинико-рентгенологических показателей оси конечности ($p \leq 0,002$), характеризующих как ось конечности в целом (АФТУ), так и показатели, отражающие осевые взаимоотношения в проксимальном отделе большеберцовой кости (МПТУ, ЗПТУ). Применением усовершенствованной системы были также улучшены показатели достижения референтных значений анатомического феморо-тибиального угла (АФТУ) в пределах 173–175°,

медиального проксимального тибального угла (МПТУ) — 85–90° и заднего проксимального тибального угла (ЗПТУ) — 77–84°.

Сравнение функциональных исходов лечения с использованием критерия Манна–Уитни показало статистически достоверное влияние усовершенствованной системы. Так, по разделу «симптомы» эта система позволила улучшить результат с удовлетворительного до отличного ($p < 0,01$), по разделу «боль» — с хорошего до отличного ($p < 0,001$), по разделу «ежедневная физическая активность» — с удовлетворительного до отличного ($p < 0,001$), по разделу «физическая активность при занятиях спортом, играми и развлечениях» — с неудовлетворительного до удовлетворительного ($p < 0,01$), а по разделу «качество жизни» — с неудовлетворительного до хорошего ($p < 0,01$). Сравнительный анализ функциональных результатов по анализу биомеханики походки статистически достоверно показал повышение коэффициента ритмичности походки ($p = 0,016$) за счет уменьшения времени опоры на здоровую конечность ($p = 0,012$) и увеличения времени переноса опоры с поврежденной на здоровую конечность ($p = 0,028$) у пациентов, которым применялась усовершенствованная лечебная система. Кроме того, статистически значимо улучшилась подвижность в коленном суставе ($p \leq 0,01$).

Помимо этого, сравнительный анализ лечения пациентов двух сравниваемых клинических групп показал статистически значимое влияние усовершенствованной системы комплексного лечения внутрисуставных переломов ПОББК на снижение частоты встречаемости медиально-латеральной нестабильности в коленном суставе ($p < 0,001$). При этом в группе с применением усовершенствованной системы возникала только нестабильность первого типа (в диапазоне от 3 до 5°), а в группе сравнения нестабильность второго типа (в диапазоне от 5 до 10°) встречалась в 16% от всех случаев нестабильности.

Следует особо отметить, что результаты исследования частоты встречаемости медиально-латеральной нестабильности коленного сустава были сопоставлены с данными, выявленными с помощью методов биомеханического исследования и анкетирования. При этом было отмечено, что больные с медиально-латеральной нестабильностью имеют более низкие показатели

функционального состояния коленного сустава по сравнению с группой без нестабильности ($p \leq 0,02$).

В ходе анализа ближайших результатов лечения по количеству инфекционно-некротических осложнений была отмечена статистически достоверная разница значений по критерию χ^2 ($p=0,036$) между 1-й и 2-й группами, показывающая худшие результаты (развитие инфекционно-некротических осложнений) у пациентов, лечившихся по традиционным подходам, по сравнению с теми, у которых применялась усовершенствованная лечебная система. Кроме того, было отмечено статистически значимое (с использованием критерия Манна-Уитни) улучшение ближайших исходов лечения — уменьшение общего койко-дня за счет снижения времени нахождения в стационаре после операции ($p=0,029$) и сокращение сроков нетрудоспособности ($p=0,005$).

В шестой главе диссертации была проведена оценка эффективности различных вариантов корригирующих остеотомий у пациентов с последствиями изученных переломов и уточнены показания к их применению.

Было показано, что статистически достоверно неблагоприятными факторами, ведущими к неудовлетворительному функциональному результату и возникновению показаний к эндопротезированию коленного сустава, являются сохраняющаяся варусная деформация и длительный временной интервал между травмой и проведением реконструктивно-восстановительной операции. При этом корреляционные связи были наиболее значимыми ($r=0,664$, $p<0,0001$) при варусной деформации поврежденной конечности более 3° .

В результате анализа причин, по которым не удалось окончательно устранить варусную деформацию, было выявлено, что ее коррекция проводилась посредством только внутрисуставных остеотомий, что на фоне имеющейся у большей части популяции физиологической варусной установки и быстро возникающего контрагирования внутренних стабилизаторов коленного сустава не обеспечивало возможности устранения такой деформации. Поэтому, исходя из полученных нами данных по применяемым вначале лечебным подходам, в дальнейшем мы усовершенствовали подходы к

оперативному лечению пациентов с последствиями внутрисуставных переломов ПОББК в виде обсуждаемых деформаций.

Следует отметить, что наиболее значимым элементом усовершенствования являлась нормализация оси конечности при варусной деформации. При выполнении корригирующих остеотомий медиального отдела коленного сустава мы стали дополнять их внутрисуставным релизом структур, стабилизирующих коленный сустав в медиальном отделе, и внесуставными остеотомиями. При сравнительном анализе клинических групп пациентов до и после указанных усовершенствований подходов к реконструктивно-восстановительным операциям было отмечено статистически значимое отличие по достижению целевого значения анатомического феморо-тибиального угла (АФТУ) менее 175° ($p=0,041$), а также по частоте возникновения варусных деформаций более 3° ($p=0,024$) и по потребности в последующем эндопротезировании коленного сустава ($p=0,009$).

При оценке среднесрочных результатов применения усовершенствованных подходов к реконструктивным операциям по поводу неправильного сращения переломов ПОББК было отмечено улучшение всех показателей, характеризующих функциональное состояние коленного сустава. При этом улучшения были статистически значимыми по разделам «боль» ($p=0,005$), «ежедневная физическая активность» ($p=0,0008$) шкалы KOOS и по сгибанию в коленном суставе ($p=0,043$).

В седьмой главе диссертации были изучены особенности выполнения операций и исходы эндопротезирования коленного сустава при последствиях внутрисуставных переломов ПОББК и сравнении их с таковыми у пациентов с гонартрозом без последствий переломов.

Следует отметить, что исходы лечения были обусловлены восстановлением нормальных осевых и ротационных соотношений поврежденной нижней конечности; уровнем суставной щели коленного сустава, регулировавшимся за счет использования аугментов; а также устранением нестабильности в суставе путем применения связанных эндопротезов.

В целом при сравнительном анализе двух групп пациентов с ЭКС после внутрисуставных переломов ПОББК и с гонартрозом без переломов в анамнезе

были отмечены худшие показатели по подразделу шкалы KOOS «симптомы» ($p=0,0034$), связанные с более выраженной тугоподвижностью. Это нашло отражение и в оценке сгибания коленного сустава, показатели которого были статистически ниже в группе с ЭКС после переломов ($p=0,02$). С другой стороны, у пациентов с переломами мыщелков большеберцовой кости отмечался статистически значимо менее выраженный болевой синдром ($p=0,032$).

Однако при оценке среднесрочных результатов после ЭКС статистически значимых различий между показателями, характеризующими функциональное состояние коленного сустава, при сравнительном анализе обеих клинических групп выявлено не было ($p>0,05$). В этих группах был достигнут хороший либо удовлетворительный функциональный результат, что свидетельствовало об эффективности применяемых нами методов лечения.

В заключении диссертации были подведены общие итоги проведенной работы, представлены сведения по решению всех шести задач диссертационного исследования, объединены на общей методической основе проверенные нами способы лечения пациентов со свежими внутрисуставными переломами ПОББК, различные варианты остеотомий при посттравматических деформациях и операции эндопротезирования при терминальных стадиях посттравматического гонартроза, которые были собраны в единую усовершенствованную лечебную систему. Кроме того, был предложен лечебный алгоритм для рассматриваемой патологии.

В соответствии с предложенным алгоритмом пациенты с внутрисуставными переломами проксимального эпиметафиза ББК со смещением требуют хирургического лечения, основными элементами которого являются восстановление конгруэнтности суставной поверхности и оси конечности, завершающиеся выполнением функционально-стабильного остеосинтеза. При этом для точной персонализированной минимально травматичной нормализации оси конечности нами был разработан и успешно апробирован в клинике оригинальный способ интраоперационного контроля, эффективность которого была доказана результатами проведенных исследований. Тем не менее, как и при консервативном лечении, возможно

прогрессирование деформаций и усугубление функциональных нарушений в процессе развития посттравматического гонартроза. В таких случаях выбор метода дальнейшего лечения — реконструкция или ЭКС — определяется, по нашему мнению, степенью имеющихся анатомо-функциональных нарушений. Наиболее рациональные решения схематически представлены в виде алгоритма выбора тактики хирургического лечения профильных пациентов (рисунок 5).

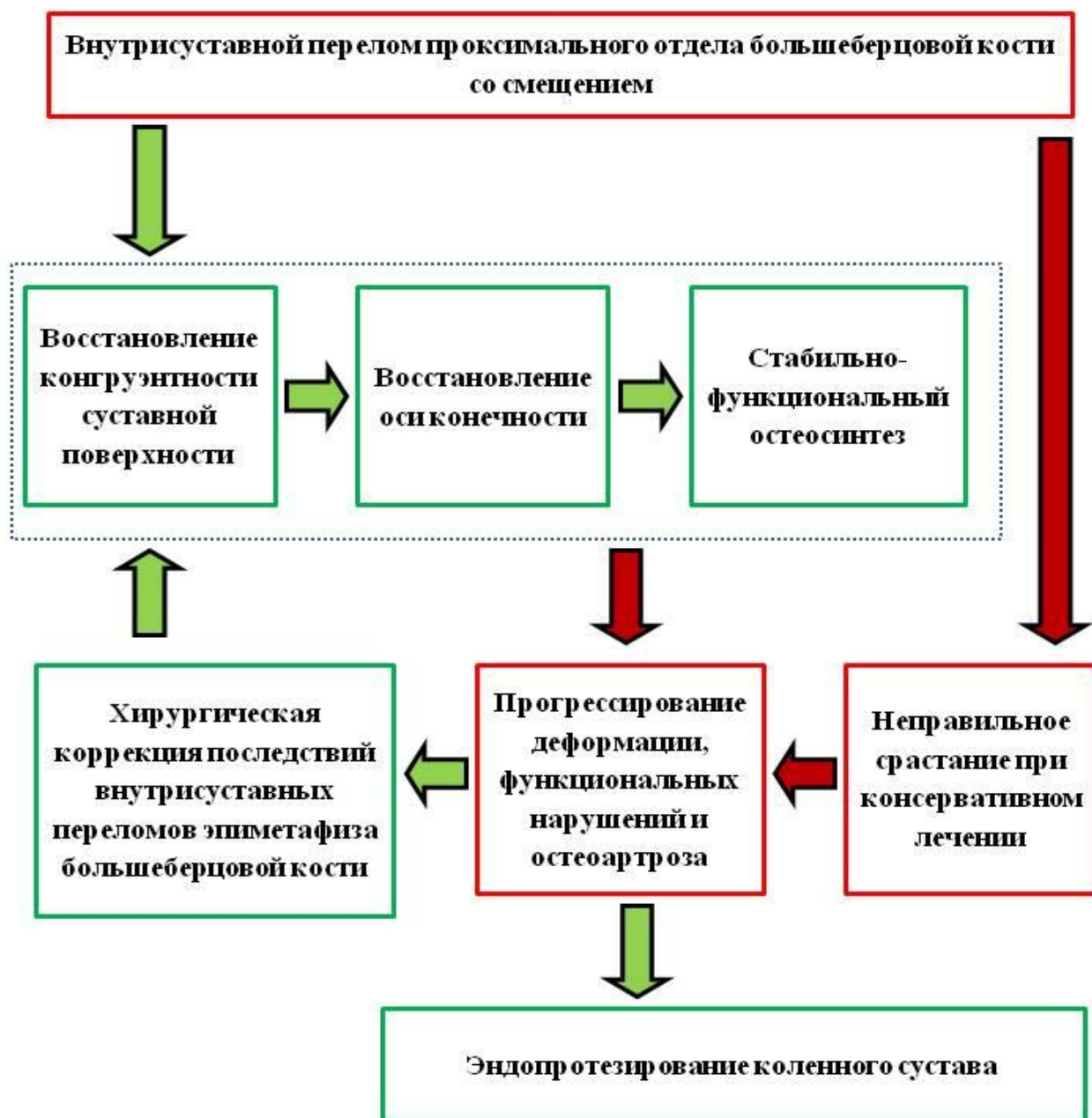


Рисунок 5. Алгоритм хирургического лечения пациентов с переломами ПОББК и их последствиями

В целом, обобщая результаты хирургического лечения пациентов с переломами ПОББК и их последствиями, следует отметить, что наиболее часто потребность в таком лечении при изученной травме возникает в случаях нарушений осевых соотношений в коленном суставе. Поэтому в нашей работе вполне закономерно была отмечена несомненная эффективность методов хирургического лечения, направленных на нормализацию оси поврежденной нижней конечности.

Таким образом, в ходе нашего диссертационного исследования удалось последовательно решить все шесть поставленных задач и, благодаря этому, реализовать его цель, состоявшую в разработке, клинической апробации и оценке эффективности усовершенствованной системы комплексного хирургического лечения пациентов с внутрисуставными переломами ПОББК и их последствиями. Сделанные при этом выводы и практические рекомендации представлены далее.

ВЫВОДЫ

1. Корреляционный анализ результатов лечения пациентов с внутрисуставными переломами проксимального отдела большеберцовой кости с применением традиционных подходов показал, что исходы лучше при использовании пластин с угловой стабильностью винтов, варусная и вальгусная деформации ухудшают среднесрочные результаты; а применение передних расширенных доступов к коленному суставу увеличивает риск инфекционных осложнений и ухудшает функциональные исходы. При этом основным условием благоприятного ближайшего результата является снижение травматичности хирургического вмешательства, а среднесрочного исхода — точное восстановление механической оси нижней конечности (оси Микулича).

2. На основании ретроспективного анализа ближайших и среднесрочных результатов у профильных пациентов разработана усовершенствованная система их комплексного хирургического лечения, включающая интраоперационный контроль осевых соотношений в коленном суставе; применение оригинальных способов пластического замещения посттравматических костных дефектов и устройства для репозиции суставной

поверхности; комбинированное использование интрамедуллярного и накостного остеосинтеза по соответствующим показаниям; методы профилактики осложнений при бикондилярных переломах изученной локализации; а также радиотермометрический контроль для дозирования осевой нагрузки на травмированную конечность на этапах лечения.

3. Важнейшим элементом усовершенствованной системы лечения профильных пациентов является предложенный способ контроля угловых деформаций поврежденной большеберцовой кости, позволяющий адекватно оценить нормализацию оси конечности в ходе интраоперационной репозиции костных фрагментов и имеющий в рассматриваемых случаях ряд преимуществ перед известными способами определения референтных линий и углов.

4. Клиническая апробация усовершенствованной системы комплексного хирургического лечения пациентов изученного профиля показала, что ее практическое применение позволяет статистически значимо ($p < 0,01$) улучшить показатели оси конечности в целом (АФТУ) и осевых взаимоотношений в проксимальном отделе большеберцовой кости (МПТУ, ЗПТУ), обеспечивает улучшение подвижности в коленном суставе и ряда биомеханических показателей походки, способствует снижению частоты развития медиально-латеральной нестабильности в коленном суставе, достоверно снижает частоту развития инфекционно-некротических осложнений ($p < 0,05$), а также обеспечивает статистически достоверное ($p < 0,05$) улучшение среднесрочных результатов по шкале KOOS, сокращение общего койко-дня и периода нетрудоспособности.

5. При наличии существенных деформаций проксимального отдела большеберцовой кости после переломов корригирующие остеотомии позволяют отсрочить операции эндопротезирования коленного сустава и создать для них более благоприятные условия, при этом для достижения целевых уровней коррекции оси конечности целесообразно применение как внутрисуставных, так и внесуставных остеотомий, успешно апробированных нами в ходе использования оптимизированных подходов к оперативному лечению таких пациентов.

6. После эндопротезирования коленного сустава у пациентов с последствиями переломов проксимального отдела большеберцовой кости среднесрочные функциональные исходы статистически не отличаются ($p>0,05$) от таковых у больных с гонартрозом без переломов в анамнезе, однако пациенты изученного нами профиля находятся в группе повышенного риска развития периоперационных осложнений и требуют особого лечебного подхода с применением методик, использующихся при ревизионном эндопротезировании.

7. Объединение на общей методической основе способов остеосинтеза свежих внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости и послеоперационного реабилитационного лечения, операций коррекции посттравматических деформаций и эндопротезирования коленного сустава позволило предложить комплексную систему оказания помощи профильным пациентам и разработать алгоритм выбора тактики их хирургического лечения, обеспечивающий обоснованный выбор наиболее эффективных лечебных мероприятий для достижения наилучших функциональных результатов.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При предоперационном обследовании по поводу внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости следует обязательно применять компьютерную томографию, являющуюся в рассматриваемых случаях весьма информативной и, по сути, безальтернативной диагностической методикой.

2. Для достижения оптимального среднесрочного исхода перелома мыщелков большеберцовой кости, при условии восстановления конгруэнтности суставной поверхности и выполнении стабильно-функционального остеосинтеза, следует, прежде всего, нормализовать и сохранить механическую ось конечности.

3. Следует учитывать, что, несмотря на возможности современных методов оценивать с высокой точностью ось конечности, клинический метод продолжает оставаться основным для оценки точности репозиции отломков при внутрисуставных переломах проксимального эпиметафиза большеберцовой

кости. Поэтому для нормализации механической оси нижней конечности при репозиции и фиксации переломов в области коленного сустава целесообразно применять предложенный нами метод интраоперационной оценки оси конечности.

4. При вальгусной установке в коленном суставе (дисплазии латерального мыщелка бедра) для нормализации оси конечности требуется гиперкоррекция при репозиции и фиксации латерального мыщелка большеберцовой кости. Только после нормализации механической оси и устранения депрессии внутрисуставных костных фрагментов следует проводить реконструкцию связочного аппарата коленного сустава для профилактики его нестабильности.

5. При изолированных переломах одного из мыщелков большеберцовой кости оправданными и рациональными являются наиболее простые и широко применяемые хирургические доступы (переднелатеральный, латеральный, заднемедиальный и медиальный), обеспечивающие достаточную репозицию и фиксацию костных отломков. При бикондилярных переломах предпочтительной является комбинация латерального и заднемедиального доступов, которые следует максимально смещать кзади для облегчения адекватной репозиции и фиксации костных отломков и уменьшения вероятности возникновения инфекционно-некротических осложнений.

6. Комбинация интрамедуллярного и накостного остеосинтеза при сочетании переломов проксимального отдела и диафиза большеберцовой кости позволяет добиться точной репозиции и стабильной фиксации костных отломков внутрисуставного перелома мыщелков большеберцовой кости, а ее диафизарный отдел при этом синтезируется посредством малоинвазивной хирургической методики.

7. Использование пластин с блокированием винтов (LCP) улучшает функциональные результаты хирургического лечения пациентов обсуждаемого профиля, являясь наиболее эффективным при оскольчатых переломах, чаще встречающихся в области латерального мыщелка большеберцовой кости – там, где «рафтинг-техника» дает наилучшие результаты.

8. С целью предотвращения смещения костных отломков и прогрессирования деформаций прооперированных нижних конечностей важно

дозировать нагрузки при ходьбе в послеоперационном периоде, для чего, наряду с рентгенологическим методом, целесообразно применять радиотермометрию по предложенному нами способу, которая является важным дополнительным критерием дозирования осевой нагрузки после хирургического лечения профильных пациентов.

9. В ходе выполнения корригирующих остеотомий по поводу последствий внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости всегда следует добиваться коррекции осевых деформаций посредством как внутрисуставных, так и внесуставных остеотомий. При выполнении таких операций в медиальном отделе коленного сустава целесообразно дополнять их внутренним релизом структур, стабилизирующих коленный сустав, по аналогии с элементами медиального релиза при эндопротезировании коленного сустава: с поэтапным переходом от I степени релиза глубокой порции медиальной коллатеральной связки, заднемедиальной капсулы и задней крестообразной связки до релиза III степени поверхностной порции медиальной коллатеральной связки.

10. Пациенты, которым выполняется тотальное эндопротезирование коленного сустава после внутрисуставного перелома проксимального отдела большеберцовой кости, находятся в группе риска развития периоперационных осложнений и требуют специального лечебного подхода, в рамках которого важно восстановление нормальных осевых и ротационных соотношений в коленном суставе и уровня суставной щели за счет использования аугментов, а также устранение нестабильности в суставе путем применения связанных моделей эндопротезов.

ИТОГИ ИССЛЕДОВАНИЯ

И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Выполненная научная работа позволила реализовать поставленную цель нашего диссертационного исследования — посредством анализа ближайших и среднесрочных результатов и внедрения в клиническую практику собственных разработок усовершенствовать систему комплексного хирургического лечения пациентов с внутрисуставными переломами ПОББК и их последствиями, а

также определить ее эффективность на основании сравнительной оценки исходов в сопоставимых клинических группах. Дальнейшая разработка этой научной темы представляется целесообразной в разработке методов компьютерного анализа в предоперационном планировании оперативного лечения как острой травмы, так и ее последствий. Представляется целесообразным совершенствование программного обеспечения, позволяющего рассчитать методы исправления потравматических деформаций сегментов опорно-двигательного аппарата, вовлеченных в патологический процесс и способы фиксации достигнутого уровня коррекции, исходя из персональных особенностей пациента. Несомненно, что совершенствование предоперационного планирования и интраоперационного обеспечения точности коррекции деформаций позволит улучшить результаты лечения пациентов данного профиля.

СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. **Малышев Е.Е.**, О.П. Варварин, С.Б. Королев, М.В. Растеряева. Значимость компьютерной томографии в диагностике и определении тактики оперативного лечения переломов плато большеберцовой кости // Травматология и ортопедия России.- 2006.- № 2 (40).- С. 196.
2. **Малышев Е.Е.**, Королев С.Б., Малышев Е.С., Тарычев В.В. Обследование коленного сустава // Учебное пособие.- Н. Новгород: Изд-во НижГМА, 2007.- 36 с.
3. **Малышев Е.Е.**, Королев С.Б., Малышев Е.С. Повреждения и заболевания коленного сустава // Учебное пособие.- Н. Новгород: Изд-во Нижегородского НИИ травматологии и ортопедии, 2007.- 65 с.
4. **Малышев Е.Е.**, Блинов С.В., Павлов Д.В., Малышев Е.С. Контроль осевой нагрузки в послеоперационном периоде у больных с переломами проксимального отдела большеберцовой кости // Травматология және ортопедия.- №2 (16), 2009.- С. 452-455.
5. **Malyshev Evgeny**, Svyatoslav Korolyov, Dmytriy Pavlov, Andrey Vorobyov. The aspects of osteoarthritis prevention after intraarticular proximal tibia fractures // Abstract book.- Sixth SICOT/SIROT Annual International Conference.- 29 October - 1 November 2009.- Pattaya, Thailand.- № 21583.

6. Dmytriy Pavlov, Andrey Vorobyov, **Malyshev Evgeny**. The mistakes of locked intramedullary osteosynthesis in tibial fractures // Abstract book.- Sixth SICOT/SIROT Annual International Conference.- 29 October - 1 November 2009.- Pattaya, Thailand.- № 21590.
7. **Малышев Е.Е., Павлов Д.В.** Комбинация интрамедуллярного и накостного остеосинтеза при сочетании переломов проксимального отдела и диафиза большеберцовой кости // **Гений ортопедии.**- №4.- 2010.- С. 5-10.
8. **Блинов С.В., Малышев Е.Е., Павлов Д.В., Рукина Н.Н., Малышев Е.С.** Оценка нестабильности коленного сустава при внутрисуставных переломах проксимального отдела большеберцовой кости // **Медицинский альманах.**- № 5 (18).- 2011.- С. 271-273.
9. **Блинов С.В., Малышев Е.Е., Колесов С.Н., Малышев Е.С., Павлов Д.В., Муравина Н.Л.** Температурная реакция тканей коленного сустава в послеоперационном периоде при внутрисуставных переломах мыщелков большеберцовой кости // **Современные технологии в медицине.**- № 4.- 2011.- С. 177-180.
10. **Блинов С.В., Колесов С.Н., Кудыкин М.Н., Малышев Е.Е., Муравина Н.Л., Малышев Е.С.** Ранняя диагностика посттравматического остеоартроза коленного сустава после оперативного лечения переломов мыщелков большеберцовой кости // **Новости Хирургии.**- Т.20.- № 2.- 2012.- С. 64-73.
11. **Малышев Е.С., Ежов И.Ю., Ежов Ю.И., Малышев Е.Е., Рукина Н.Н., Малышева И.Е.** Клиническое обследование травматолого-ортопедического больного // Учебно-методическое пособие. Под ред. Карякина Н.Н.- Нижний Новгород: ФГБУ «ННИИТО» Минздравсоцразвития России.- 2012.- 50 с.
12. **Малышев Е.Е., Павлов Д.В., Блинов С.В.** Динамический контроль угловых деформаций в коленном суставе // **Травматология и ортопедия России.**- № 3(69).- 2013. С 136-142.
13. **Малышев Е.Е., Hjorleifur Skorri Thormodson, Королев С.Б., Павлов Д.В., Кувшинов С.Г.** Костно-хрящевая аутопластика обширного посттравматического дефекта проксимального отдела большеберцовой кости // **Современные технологии в медицине.**- Т.6.- №2.- 2014.- С. 142-147.
14. **Зыкин А.А., Тенилин Н.А., Малышев Е.Е., Герасимов С.А.** Корригирующие остеотомии в лечении гонартроза // **Современные проблемы науки и образования.**- №4.- 2014.- С. 288.
15. **Малышев Е.Е., Павлов Д.В., Горбатов Р.О.** Эндопротезирование коленного сустава после переломов проксимального отдела большеберцовой кости // **Травматология и ортопедия России.**- № 1(79).- 2016.- С. 65-73.

16. Малышев Е.Е., Зыкин А.А., Горбатов Р.О., Кувшинов С.Г., Павлов Д.В. Математическое моделирование изменения нагрузок на коленный сустав при осевых деформациях нижней конечности и результаты его клинического применения // Современные проблемы науки и образования.- №2.- 2016.- С. 162.
17. Зыкин А.А., Малышев Е.Е., Павлов Д.В., Королев С.Б. Результаты эндопротезирования коленного сустава в зависимости от выраженности угловой деформации // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова.- 2016.- №3.- С. 11-15.
18. Пшеницына Е.В., Малышев Е.Е., Загреков В.И. Местное применение транексамовой кислоты при эндопротезировании коленного сустава // Травматология и ортопедия России.- Т.22.- № 4.- 2016.- С. 16-24.
19. Карякин Н.Н., Малышев Е.Е., Горбатов Р.О., Ротич Д.К. Эндопротезирование коленного сустава с применением индивидуальных направителей, созданных с помощью технологий 3D-печати // Травматология и ортопедия России.- Т.33.- №3.- 2017.- С. 110-118.
20. Горбатов Р.О., Малышев Е.Е., Романов А.Д., Карякин Н.Н. Тотальное эндопротезирование коленного сустава с использованием виртуального прототипирования и аддитивных технологий // Современные технологии в медицине.- Т.10.- №3.- 2018.- С. 146-154.
21. Малышев Е.Е., Воронкевич И.А., Втюрин А.И. Выбор доступа при хирургическом лечении внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости // Современные проблемы науки и образования.- №2.- 2019.- С. 127.
22. Свидетельство 14502 РФ, МПК А61F 5/00. Элемент устройства для скелетного вытяжения / Малышев Е.Е., Малышев Е.С., Алейников А.В. (РФ).- № 2000100608/20; заявл. 10.01.00; опубл. 10.08.2000, бюл. № 22.
23. Свидетельство 14503 РФ, МПК А61F 5/00. Разгружающее ортопедическое устройство для нижней конечности / Малышев Е.Е., Малышев Е.С., Алейников А.В. (РФ).- № 2000100609/20; заявл. 10.01.00; опубл. 10.08.2000, бюл. № 22.
24. Патент 38590 РФ, МПК А61F 5/042. Комбинированная спица / Малышев Е.Е., Малышев Е.С. (РФ).- № 2004102489; заявл. 30.01.04; опубл. 10.07.2004, бюл. № 19.
25. Патент 2309691 РФ, МПК А61В 17/56 Способ пластики костного дефекта эпиметафиза большеберцовой кости / Малышев Е.Е., Варварин О.П., Королев С.Б., Ваганов Б.В. (РФ).- № 2006104086/14; заявл. 10.02.2006; опубл. 10.11.2007, бюл. № 31.

26. Патент 68898 РФ, МПК А61М 5/31. Игла медицинская комбинированная / Шеваров В.С., Захаров С.Ю., Кудрявцев А.П., Малышев Е.С., **Малышев Е.Е.** (РФ).- № 2007125009/22; заявл. 03.07.07; опубл. 10.12.2007, бюл. № 34.
27. Патент 77767 РФ, МПК А61В 5/103. Устройство для измерения угловой деформации в коленном суставе / Блинов С.В., **Малышев Е.Е.**, Алейников А.В., Малышев Е.С. (РФ).- № 2008128764/22; заявл. 14.07.08; опубл. 10.11.2008, бюл. № 31.
28. Патент 2344777 РФ, МПК А61В17/56 Способ пластики костного дефекта проксимального отдела большеберцовой кости / **Малышев Е.Е.**, Алейников А.В., Ваганов Б.В. (РФ).- № 2007119760/14; заявл. 28.05.2007; опубл. 27.01.2009, бюл. № 3.
29. Патент 85323 РФ, МПК А61В 17/34. Устройство для введения костных трансплантатов / Константинычев Ф.А., Павлов Д.В., **Малышев Е.Е.** (РФ).- № 2008146680/22; заявл. 26.11.2008; опубл. 10.08.09, бюл. № 22.
30. Патент 2394475 РФ, МПК А61В 5/01 Способ определения сроков начала осевой нагрузки на нижнюю конечность при переломах и контроль ее динамики / **Малышев Е.Е.**, Блинов С.В., Павлов Д.В., Колесов С.Н. (РФ).- № 2009114687/14; заявл. 17.04.2009; опубл. 20.07.2010, бюл. № 20.
31. Патент 87903 РФ, МПК А61В 17/68. Устройство для лечения переломов мышечков большеберцовой кости / Константинычев Ф.А., Павлов Д.В., **Малышев Е.Е.**, Константинычев Н.А. (РФ).- № 2009100342/22; заявл. 11.01.09; опубл. 27.10.2009, бюл. № 30.
32. Патент 2420244 РФ, МПК А61В17/56 Способ остеосинтеза костей голени / Павлов Д.В., **Малышев Е.Е.** (РФ).- № 2009149134/14; заявл. 28.12.2009; опубл. 10.06.2011.
33. Патент 2436500 РФ, МПК А61В5/01 Способ ранней диагностики посттравматического остеоартроза / Блинов С.В., **Малышев Е.Е.**, Анисимов А.Е., Колесов С.Н. (РФ).- № 2010125509/14; заявл. 21.06.2010; опубл. 20.12.2011.