

На правах рукописи



Римский Арсений Александрович

**Проксимальная остеотомия малоберцовой кости при рефиксации
заднего рога внутреннего мениска коленного сустава**

3.1.8. Травматология и ортопедия

Автореферат
диссертации на соискание учёной степени
кандидата медицинских наук

Москва – 2026

Работа выполнена в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет)

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор

Гаркави Андрей Владимирович

Официальные оппоненты:

Лазишвили Гурам Давидович – доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Институт хирургии, кафедра травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии, профессор кафедры

Лазко Федор Леонидович – доктора медицинских наук, профессор, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», Медицинский институт, кафедра травматологии и ортопедии, профессор кафедры

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет медицины» министерства здравоохранения Российской Федерации

Защита диссертации состоится «18» мая 2026 года в 13:00 часов на заседании диссертационного совета ДСУ 208.001.26 в ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет), по адресу: 119435, Москва, Большая Пироговская ул., д. 2стр. 1

С диссертацией можно ознакомиться в Фундаментальной учебной библиотеке ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский университет) по адресу: 119034, г. Москва, Зубовский бульвар, д. 37/1 и на сайте организации: www.sechenov.ru

Автореферат разослан «___» _____ 2026 г.

Ученый секретарь диссертационного совета
доктор медицинских наук, профессор

 **Крупинов Герман Евгеньевич**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Мениски коленного сустава являются одними из наиболее часто повреждаемых структур. В последнее время число хирургических вмешательств по поводу повреждений менисков в большинстве развитых стран удвоилось. По данным отечественных авторов, в структуре общей патологии, связанной с коленным суставом, частота повреждений менисков варьирует от 22 до 85 % (Ф.Ш. Бахтиозин 1990, Э.Н. Безуглов 2020). При этом среди пациентов существенную долю составляют лица, имеющие высокую физическую активность, для которых проблемы, связанные с коленным суставом, означают существенное снижение качества жизни, а порой и потерю профессии. Современные методы диагностики позволяют достаточно точно установить не только наличие повреждений менисков, но их локализацию и степень тяжести. Чаще всего встречаются повреждения внутреннего мениска (Е.Б. Гринберг 2012, R.F. LaPrade 2015).

Подходы к лечению повреждений менисков эволюционировали с совершенствованием диагностической и хирургической техники. Вместо открытых, а впоследствии – артроскопических операций менискэктомии специалисты все чаще стремятся отдавать предпочтение реконструктивным вмешательствам, так как сохранение мениска приводит к лучшим функциональным результатам (D.R. Lee 2025). Вместе с тем, итоги многочисленных выполненных реконструкций не всегда удовлетворительны (R.H. Brophy 2019, K.S. Chung 2021, L. Wang 2021).

Степень разработанности темы исследования

Повреждение заднего корня внутреннего мениска является наиболее проблемной локализацией в отношении результатов выполненной операции его рефиксации, так как именно на этот отдел приходится наибольшая функциональная нагрузка, которая еще больше возрастает на фоне часто сопутствующей такому повреждению варусной деформации коленного сустава. Анализ публикаций показал, что для достижения хороших результатов рефиксации заднего корня медиального мениска не столько важен выбор непосредственной техники

наложения артроскопического шва, сколько создание условий послеоперационной разгрузки внутренних отделов коленного сустава, что позволит избежать рецидивов (Л.К. Брижань 2022, K.S. Chung 2021). В этом отношении ряд авторов при наличии варусной деформации нижней конечности предлагает выполнение корригирующих остеотомий большеберцовой и, реже, – бедренной костей (Л.К. Брижань 2022, D.W. Lee 2020). Однако такие операции достаточно травматичны, существенно увеличивают время и себестоимость операции, а также продолжительность реабилитационного периода. В связи с этим корригирующие остеотомии как дополнение к реконструктивным операциям на менисках не нашли широкого распространения.

Появились предложения использовать в качестве альтернативы для разгрузки внутренних отделов коленного сустава проксимальную остеотомию малоберцовой кости (ПОМК). Однако в посвященных такой методике единичных публикациях отсутствует достаточная доказательная база, подтверждающая достижение такого эффекта, а публикации, подтверждающие клиническую эффективность применения этой операции в сочетании с рефиксацией заднего корня внутреннего мениска, отсутствуют (Y.S. Chen 2022, Li X. 2022, A.N. Rahman 2022, Shanmugasundaram S. 2019).

Эти обстоятельства обусловили актуальность предпринятого нами исследования, посвященного обоснованию эффективности выполнения ПОМК при рефиксации заднего корня внутреннего мениска коленного сустава.

Цель и задачи исследования

Цель исследования: Улучшение результатов рефиксации заднего корня внутреннего мениска за счет разгрузки внутренних отделов коленного сустава с помощью проксимальной остеотомии малоберцовой кости.

Задачи исследования:

1. Обосновать на основе математической модели коленного сустава эффективность проксимальной остеотомии малоберцовой кости для разгрузки его внутренних отделов.

2. Разработать методику хирургического лечения повреждений заднего корня внутреннего мениска коленного сустава, включающую сочетание рефиксации мениска с проксимальной остеотомией малоберцовой кости.

3. Определить допустимую степень варусной деформации нижней конечности, при которой можно рассчитывать на благоприятные результаты после артроскопической рефиксации заднего корня внутреннего мениска.

4. Определить показания к выполнению проксимальной остеотомии малоберцовой кости при рефиксации заднего корня внутреннего мениска с учетом степени варусной деформации коленного сустава и разработать алгоритм выбора хирургической тактики.

5. Обосновать преимущества разработанной методики и сформулировать рекомендации для практического здравоохранения.

Научная новизна

1. Впервые на основе созданной математической модели коленного сустава обоснована эффективность проксимальной остеотомии малоберцовой кости в отношении разгрузки внутренних отделов коленного сустава. Определена степень такой разгрузки при варусной деформации различной величины. Показано влияние длинной малоберцовой мышцы на распределение нагрузки при проксимальной остеотомии малоберцовой кости.

2. Впервые на основе результатов серии численных экспериментов определена целесообразность выполнения проксимальной остеотомии малоберцовой кости при рефиксации заднего корня внутреннего мениска в зависимости от степени варусной деформации и оси нижней конечности.

3. Впервые в ходе клинического проспективного исследования доказана эффективность проксимальной остеотомии малоберцовой кости при рефиксации заднего корня внутреннего мениска и определены предикторы достижения хороших и отличных результатов этой операции.

Теоретическая и практическая значимость работы

1. Проведенная серия численных экспериментов позволила сформулировать показания к выполнению проксимальной остеотомии малоберцовой кости и на этой основе разработать алгоритм выбора хирургической тактики для лечения пациентов с повреждениями заднего корня внутреннего мениска коленного сустава. Были определены количественные значения варусной деформации оси конечности, при которых остеотомия малоберцовой кости эффективна и целесообразна, позволяя существенно снизить нагрузку на внутренние отделы сустава.

2. Обоснование в ходе проспективного исследования преимуществ использования при повреждениях заднего корня внутреннего мениска разработанной комплексной методики хирургического вмешательства, включающей проксимальную остеотомию малоберцовой кости, позволяет рекомендовать внедрение этой методики в клиническую практику, улучшив результаты лечения.

Методология и методы исследования

Диссертационное исследование проведено в два этапа.

На первом этапе была проведена серия численных экспериментов. Для этого созданы 3 математических модели нижней конечности: с отсутствием деформации оси, с варусной деформацией оси различной степени и с выполненной проксимальной остеотомией малоберцовой кости (ПОМК). С помощью этих моделей количественно определены нагрузки на мениски коленного сустава, а также влияние варусной деформации и выполненной ПОМК на изменение этих нагрузок. Сделан вывод о том, что нагрузка на внутренний мениск после ПОМК наиболее существенно снижается при варусной деформации, не выходящей за рамки отклонений от нормы и в диапазоне 2-4°. Это дало основание для создания комплексной хирургической методики рефиксации заднего корня внутреннего мениска, включающей выполнение ПОМК, разработки алгоритма выбора оптимальной хирургической тактики и внедрения методики в клиническую практику.

На втором этапе проведено проспективное рандомизированное исследование, в ходе которого обоснованы преимущества разработанной методики. Выявлена зависимость результата лечения от степени послеоперационной варусной деформации нижней конечности, в соответствии с чем откорректирован алгоритм выбора хирургической тактики при повреждении заднего корня внутреннего мениска.

Для обследования пациентов, контроля и оценки полученных результатов использовали методы клинического (сбор анамнеза, осмотр, определение специфических симптомов повреждения), и инструментального (рентгенография, МРТ коленного сустава) обследования, анкетирование (шкалы ВАШ, KOOS, Lysholm), фотометрию, статистический анализ.

Положения, выносимые на защиту.

1. Проксимальная остеотомия малоберцовой кости позволяет добиться существенного снижения нагрузки на внутренние отделы коленного сустава при величине варусной деформации до 2-4° от нормы.

2. Применение проксимальной остеотомии малоберцовой кости в качестве дополнения к артроскопической рефиксации заднего корня внутреннего мениска позволяет снизить нагрузку на зону вмешательства и способствует улучшению результатов лечения.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертация соответствует паспорту научной специальности 3.1.8. Травматология и ортопедия; области науки – медицинские науки; группе научных специальностей – 3.1. Клиническая медицина; направлениям исследования – пунктам 1, 3, 4, так как содержит информацию по улучшению результатов лечения пациентов с повреждениями заднего корня внутреннего мениска коленного сустава.

Степень достоверности и апробация результатов

Диссертационное исследование основано на анализе 235 научных публикаций по изучаемой теме, результатах математического моделирования изучаемой патологии и лечения 85 пациентов с выполненной рефиксацией заднего корня

внутреннего мениска коленного сустава, проведенного с применением разработанной методики. Все данные, собранные в процессе исследования, обработаны с помощью соответствующих методов статистического анализа и проанализированы.

Основные положения данной работы доложены на: XII Всероссийском съезде травматологов-ортопедов (Москва, 1-3 декабря 2022), VII Международном конгрессе АСТАОР (Москва, 13-14 апреля 2023), IX Национальном конгрессе с международным участием медицинская помощь при травмах: новое в организации технологий, осложнения и неблагоприятные последствия травм, инновационные подходы в организации медицинской помощи и лечении пострадавших. (Санкт-Петербург, 1-2 марта 2024), VI Конгресс Ортобиология 2025 «Инновационные технологии в клиническую практику» (Москва, 18-19 апреля 2025), Евразийском ортопедическом форуме (Москва, 19-21 июня 2025).

Апробация диссертационной работы проведена на совместном заседании кафедры травматологии, ортопедии и хирургии катастроф ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский университет), коллективов клиники травматологии, ортопедии и патологии суставов Университетской клинической больницы № 1 Клинического центра Сеченовского университета и ГБУЗ ГКБ № 67 им. Л.А.Ворохобова ДЗМ (г. Москва, 22.12.2025 г., протокол № 12)

Внедрение результатов исследования в практику

Основные научные положения, выводы и практические рекомендации внедрены в практическую деятельность ГБУЗ ГКБ № 67 им. Л.А. Ворохобова ДЗМ и Клиники травматологии, ортопедии и патологии суставов УКБ № 1 Клинического центра Сеченовского университета, а также в учебный процесс кафедры травматологии и ортопедии Сеченовского университета.

Личный вклад автора

Автору принадлежит идея исследования. Он на основании изучения актуальных литературных источников сформулировал цель и задачи исследования, разработал его дизайн. Автор принял участие в создании математической модели нижней конечности и проведении серии численных экспериментов; разработал методику комплексного хирургического вмешательства при повреждении заднего

корня внутреннего мениска и алгоритм выбора хирургической тактики при данной патологии. Он лично осуществил отбор всех пациентов, вошедших в исследование, выполнил оперативные вмешательства, проконтролировал течение послеоперационного периода, осуществляя контроль объективных результатов и анкетирование, систематизировал и проанализировал полученные результаты, сформулировал выводы и практические рекомендации.

Публикации по теме диссертации

По результатам исследования автором опубликовано 4 работы, в том числе 2 научные статьи в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий Сеченовского Университета / Перечень ВАК при Минобрнауки России, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук; 1 статья в издании, индексируемом в международной базе Scopus, 1 иная публикация по результатам исследования.

Объём и структура диссертации

Диссертация изложена на 149 страницах стандартного компьютерного текста и состоит из введения, главы обзора литературы, 2 глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и условных обозначений, а также списка литературы, включающего 251 источник (68 отечественных и 183 иностранных), и 2 приложения. Иллюстративный материал представлен 17 таблицами и 71 рисунками.

СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Материалы и методы исследования

Исследование проведено в течение 2020-2025 гг. на базе ГБУЗ ГKB № 67 им. Л.А. Ворохобова г. Москвы. Целью было улучшение результатов лечения пациентов с повреждениями заднего корня внутреннего мениска коленного сустава.

На первом этапе была разработана математическая модель нижней конечности (Рисунок 1) на основе которой было изучено распределение нагрузки на суставные поверхности и мениски коленного сустава при нормальной оси конечности и ее варусной деформации, часто сопровождающей повреждения менисков коленного

сустава. Смоделированы ситуации с различной величиной нагрузки на нижнюю конечность.

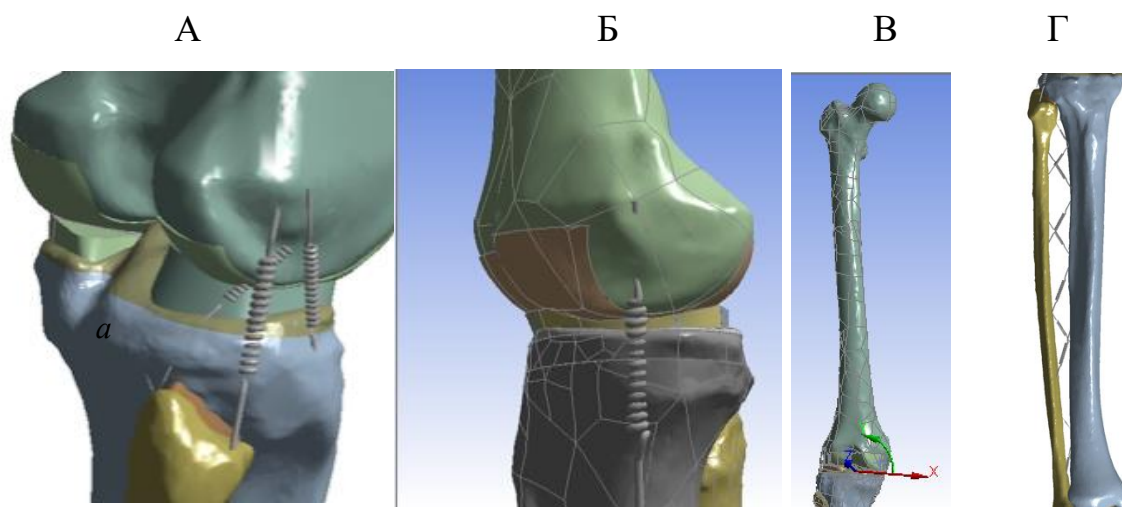


Рисунок 1 – Модель нижней конечности:
А, Б – коленный сустав, В – бедренная кость Г – большеберцовая и малоберцовая кость

Проведена серия из 6 экспериментов, в ходе которых были определены:

- влияние опорной нагрузки на нижнюю конечность на напряженно-деформированное состояние (НДС) менисков коленного сустава при нормальной геометрии нижней конечности (угол НКА = 180°) и при различной степени ее варусной деформации;

- влияние проксимальной остеотомии малоберцовой кости (ПОМК) на изменение НДС менисков коленного сустава в зависимости от нагрузки и степени деформации нижней конечности;

- влияние действия длинной малоберцовой мышцы на НДС элементов коленного сустава после ПОМК в зависимости от степени варусной деформации нижней конечности.

Прикладываемые нагрузки изучены в диапазоне от 350Н (человек 70 кг стоит на двух ногах) до 4500Н (прыжок с высоты 2 м на одну ногу, что соответствует границе разрушения кортикального слоя кости). (Рисунок 2) Степень варусной деформации изучена в диапазоне от 0° до 6° отклонений от нормы.

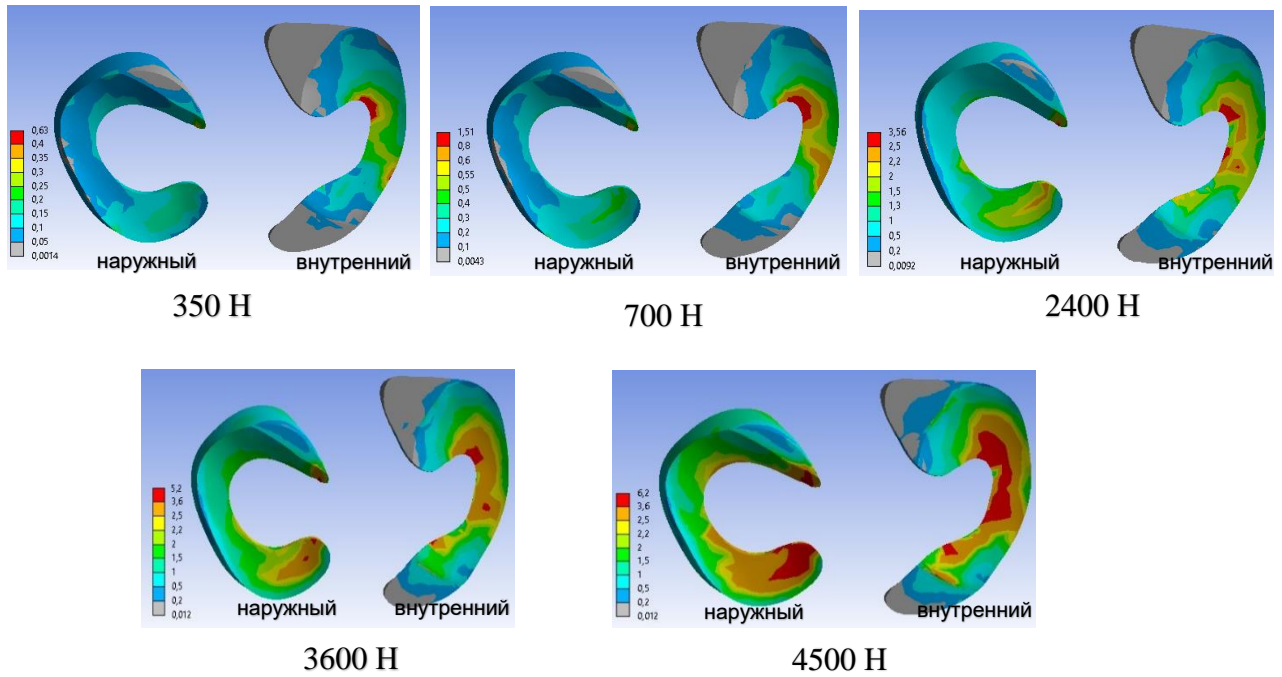


Рисунок 2 – Распределение напряжений по Мизесу на мениски при различной нагрузке

Модель ПОМК создана в соответствии с рекомендованной в литературе техникой такой операции, и предусматривала иссечение фрагмента малоберцовой кости протяженностью 2 см на расстоянии 8 см дистальнее от ее головки. (Рисунок 3)

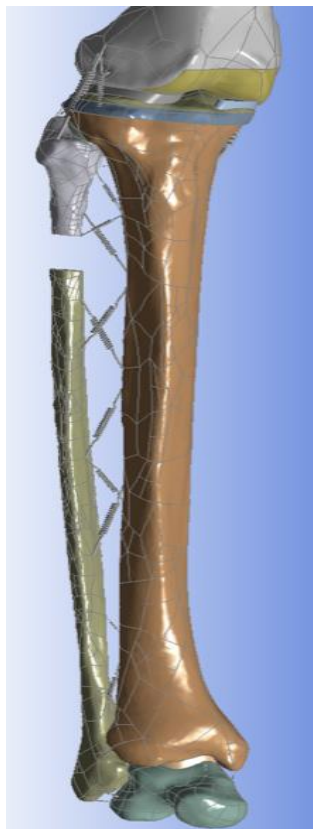


Рисунок 3 – Моделирование ПОМК

Наиболее существенные результаты, полученные в ходе серии экспериментов, заключались в том, что при варусной деформации нижней конечности нагрузка на внутренний мениск существенно возрастает, причем в первую очередь – на задние его отделы. После выполнения ПОМК нагрузка на задние отделы внутреннего мениска заметно снижается при варусной деформации в диапазоне от 2° (на 33,6 %) до 4° (на 24,8 %). (Таблица 1).

Таблица 1 – Максимальные значения напряжений по Мизесу на медиальном мениске при нагрузке 2400 МПа в зависимости от угла варусной деформации

Угол деформации	до ПОМК (МПа)	после ПОМК (МПа)	Снижение напряжения (%)
2°	5,5691	3,8561	33,6
4°	5,8120	4,3710	24,8
6°	6,3358	6,0296	4,8

С дальнейшим увеличением деформации ПОМК в этом отношении уже гораздо менее эффективна (при деформации 6° снижение нагрузки составляет всего 4,8 %), что делает ПОМК в таких случаях неоправданной. Действие длинной малоберцовой мышцы снижает напряжение на внутренних отделах коленного сустава до 16 % (при варусной деформации 4°), в связи с чем при выполнении ПОМК ее следует сохранять.

На основании данных экспериментов были сформулированы показания к выполнению ПОМК в качестве дополнения к артроскопическому шву заднего корня внутреннего мениска, в соответствии с которыми такое вмешательство могло быть эффективным при варусной деформации нижней конечности с отклонением от нормальной оси от 2 до 4°.

На втором этапе проведено проспективное клиническое исследование, в ходе которого выполнен артроскопический шов заднего корня внутреннего мениска 85 пациентам, разделенных на две группы. В 1-й группе (группа сравнения, n = 47)

вмешательство было ограничено только наложением шва на поврежденный мениск; во 2-й группе (основная группа, n = 38) дополнительно выполняли ПОМК.

При определении критериев включения в исследование руководствовались классификацией повреждений заднего корня внутреннего мениска коленного сустава, предложенной La Prade, и основанных на ней рекомендациях по выбору лечебной тактики, приведенных в литературе. (Рисунок 4).

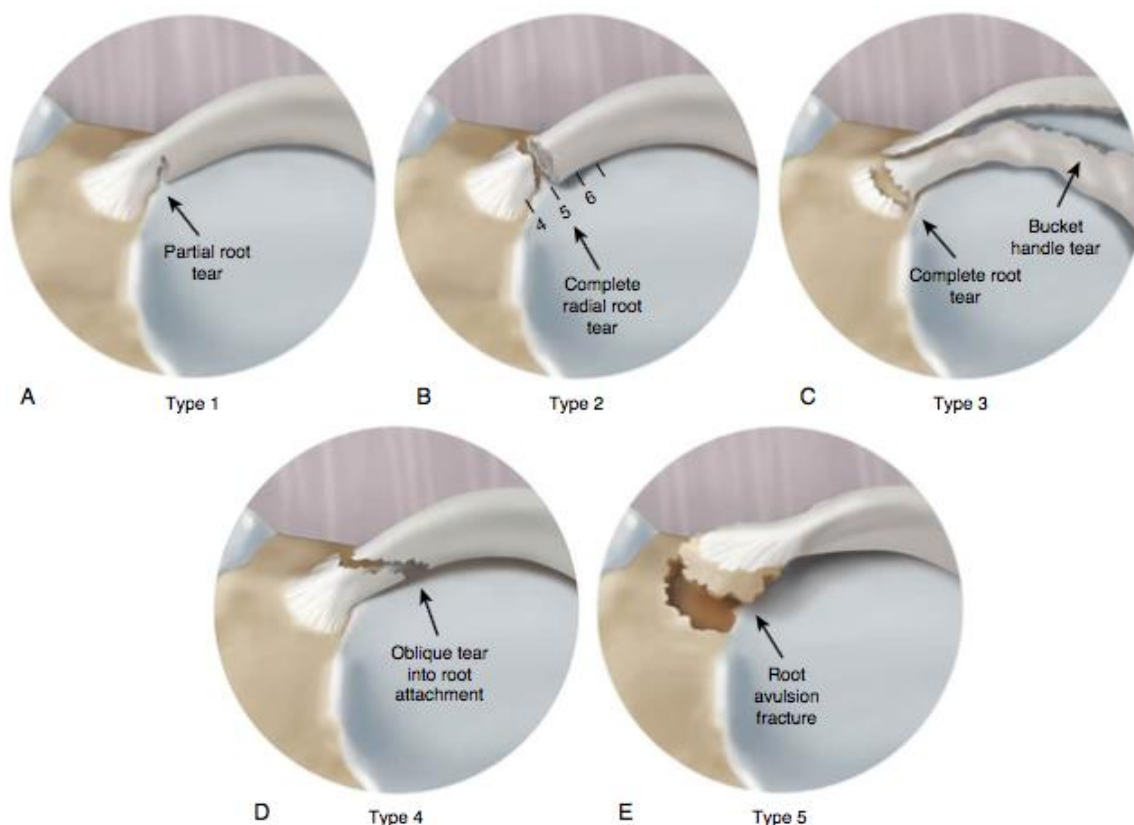


Рисунок 4 – Классификация разрывов корня мениска по LaPrade

В соответствии с этими рекомендациями, при 1 типе повреждений оперативное вмешательство не показано, а при 3 или 5 типах повреждения внутреннего мениска распространяются за пределы его заднего корня, что требует более объемных реконструкций или резекции. Таким образом, для исследования отбирали пациентов с повреждениями 2 типа (поперечный разрыв) или 4 типа (косой разрыв), при которых реконструкция поврежденного мениска могла быть ограничена наложением шва (на рисунке 4 выделены красной рамкой). В исследование не включали пациентов с морбидным ожирением или тяжелыми дегенеративными поражениями сустава (III-IV ст. по Kellgren-Lowrence).

Среди пациентов, включенных в исследование, существенно преобладали женщины (94,1 %). Средний возраст пациентов составил $54,2 \pm 7,1$ лет, индекс массы тела – $26,9 \pm 3,4$ кг/м², давность анамнеза – 3,8 мес. По всем этим параметрам группы наблюдения были сопоставимы ($p > 0,05$).

В комплекс обследования обязательно включали МРТ для верификации наличия, локализации и характера повреждения. Эти данные потом окончательно подтверждали в ходе диагностического этапа артроскопического вмешательства. Кроме того, выполняли телерентгенограммы нижних конечностей для определения угла НКА (Hip-Knee-Ankle) и MAD (Mechanical Axis Deviation) (Рисунок 5).

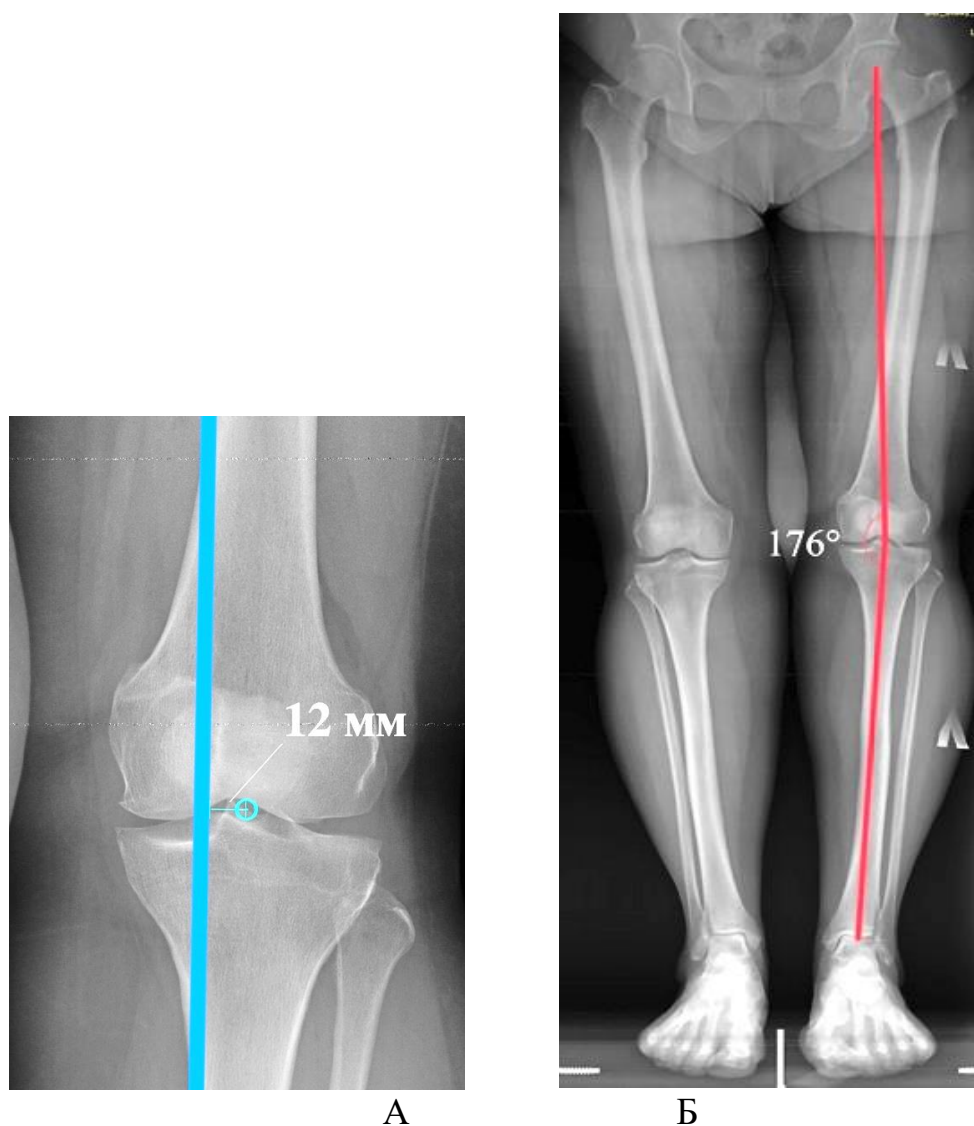


Рисунок 5 – Телерентгенограммы нижних конечностей:
А – Mechanical Axis Deviation (MAD); Б – угол Hip-Knee-Ankle (НКА)

При выполнении рефиксации корня мениска использовали стандартное базовое артроскопическое оборудование, а также прошиватель мениска Knee Scorpion, специальный направитель для формирования канала в большеберцовой кости, ретроградное сверло FlipCutter. В большеберцовой кости формировали канал, задний рог мениска прошивали двумя нерассасывающимися нитями, которые фиксировали на пуговице, уложенной на кость. (Рисунок 6).

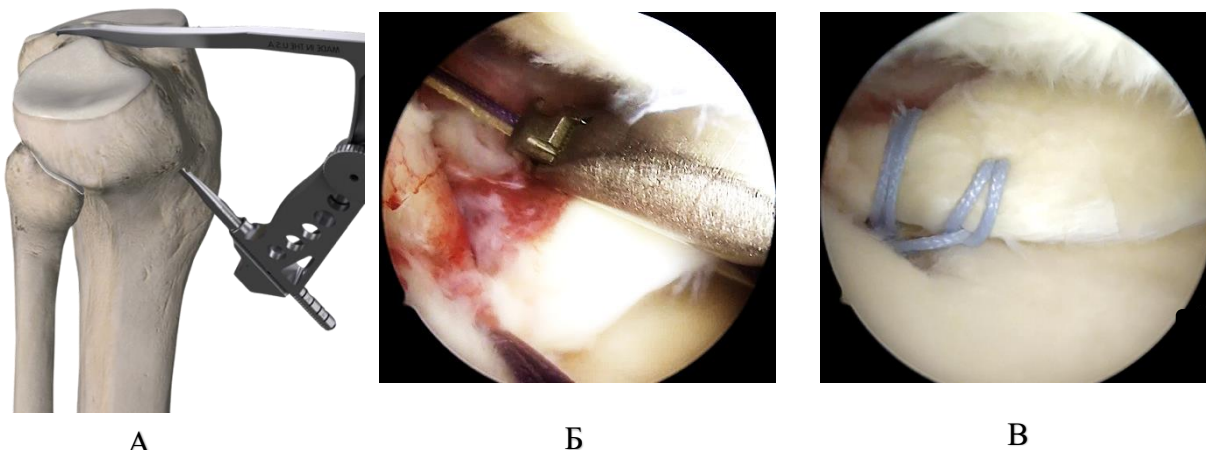


Рисунок 6 – Ход операции артроскопического шва заднего корня внутреннего мениска: А – схема расположения направителя для формирования транстибиального канала, Б – прошивание корня мениска, В – вид прошитого корня с погруженными в канал нитями

Проксимальную остеотомию большеберцовой кости выполняли из доступа между длинной малоберцовой и камбаловидной мышцами. На расстоянии 8 см от верхушки резецировали малоберцовую кость на протяжении до 2 см (Рисунок 7).

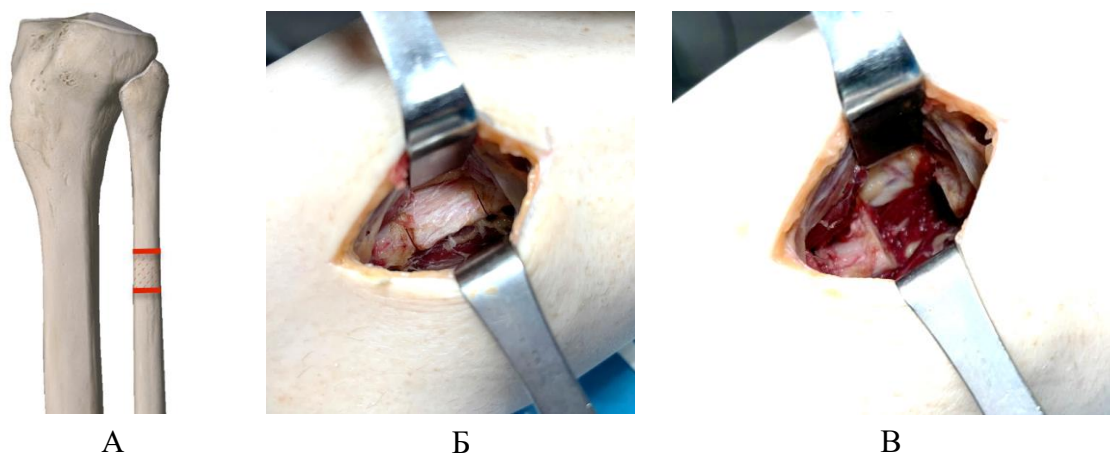


Рисунок 7 – Резекция фрагмента малоберцовой кости: А – схема выделенного резецируемого участка; Б, В – ход операции

После операции осевую нагрузку на конечность исключали на 6 недель.

Пациентов наблюдали в течение 2 лет после операции. Оценивали уровень боли по ВАШ, функцию сустава по шкалам KOOS и Lysholm, а также изменения MAD и угла НКА.

Выполнение ПОМК у пациентов 2-й группы приблизило у них среднее значение угла НКА к норме (180°) в среднем на $2,04^\circ$, а среднее значение MAD при этом уменьшилось на 5,03 мм ($p < 0,05$), что говорит о клинически существенном исправлении оси конечности, а, значит, и о снижении нагрузки на внутренние отделы коленного сустава (в соответствии с выводами проведенного экспериментального этапа) (Рисунок 8).

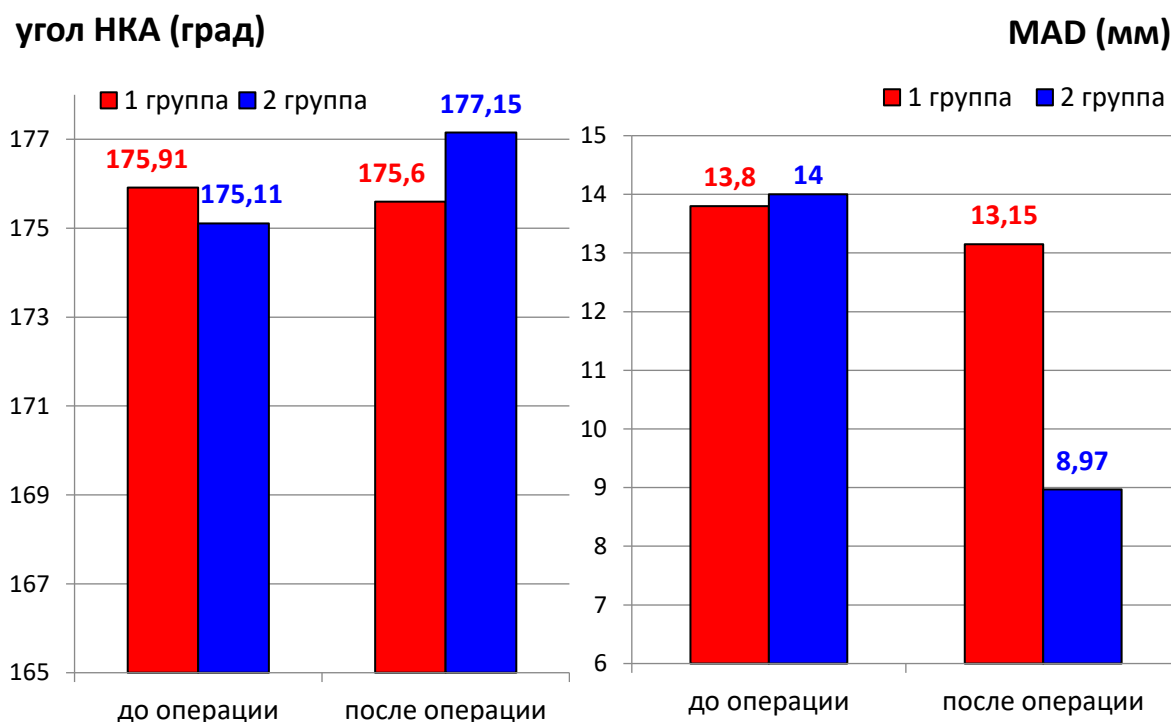


Рисунок 8 – Оценка оси нижней конечности по телерентгенограммам.

Средние значения болевого синдрома за время наблюдения в группах не имели значимых отличий. По функциональным шкалам у пациентов после ПОМК (2-я группа) средние показатели имели статистически значимое преимущество: по KOOS через 2 года после операции оно составило 6,6 балла, а по шкале и Lysholm – 9,1 балла ($p < 0,05$). Суммарная доля хороших и отличных результатов во 2-й

группе составила по KOOS 86,8 %, что на 16,6 % больше, чем в 1-й группе, а по шкале Lysholm – 89,5 % (на 19,3 % больше) (Рисунки 9-10).

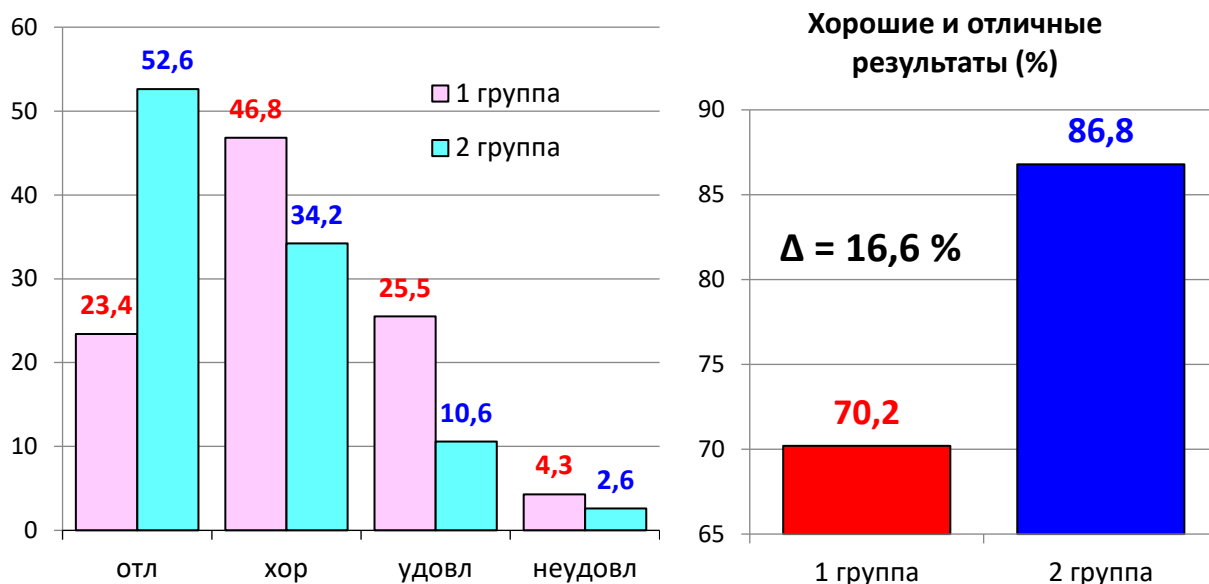


Рисунок 9 – результаты лечения по KOOS в группах наблюдения

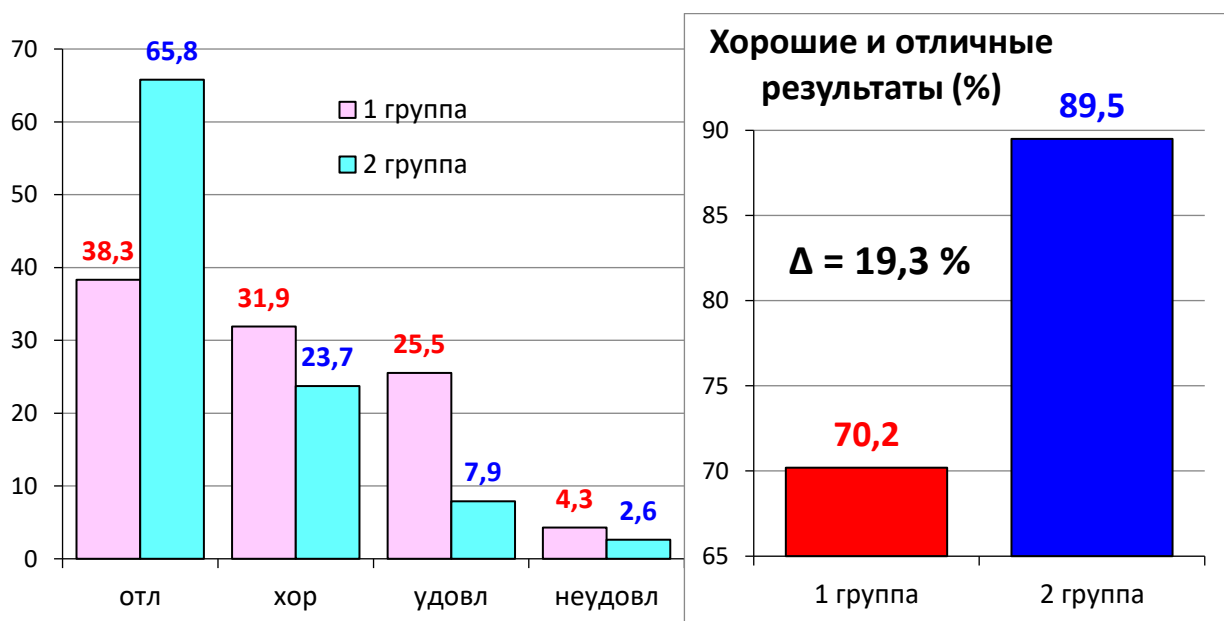


Рисунок 10 – результаты лечения по шкале Lysholm в группах наблюдения

Для уточнения алгоритма выбора хирургической тактики при повреждениях заднего корня внутреннего мениска коленного сустава 2 и 4 типов был проведен

регрессионный анализ степени корреляции между средними значениями послеоперационных показателей состояния оси конечности (угол НКА и MAD) и оценкой функции коленного сустава по шкале Lysholm через 2 года после операции. Установлено, что предикторами получения хороших и отличных результатов лечения после выполнения артроскопического шва заднего корня внутреннего мениска коленного сустава являются достигнутые значения угла НКА $>176^\circ$, а MAD <14 мм (Рисунки 11-12).

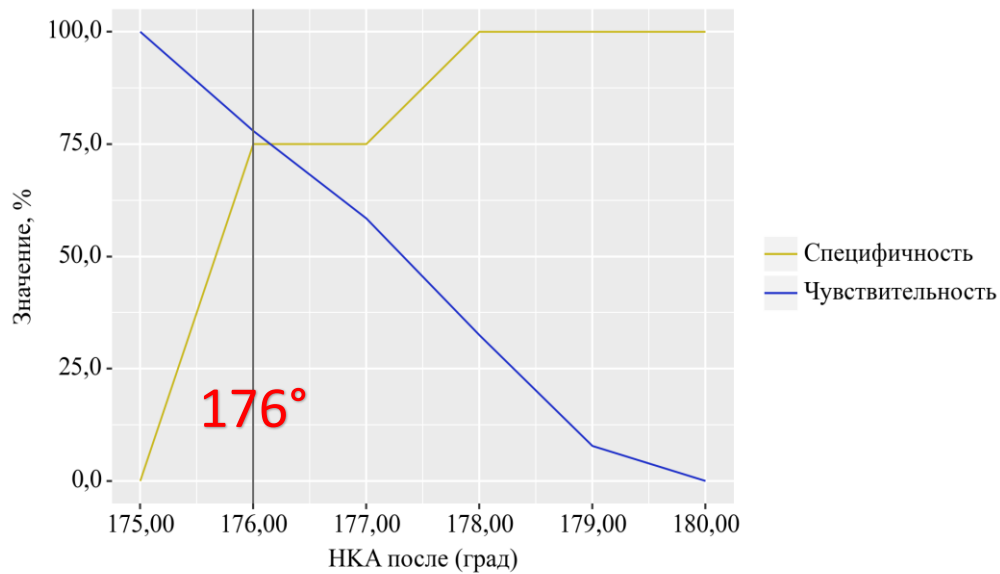


Рисунок 11 – Значения угла НКА – специфичность и чувствительность регрессионной модели

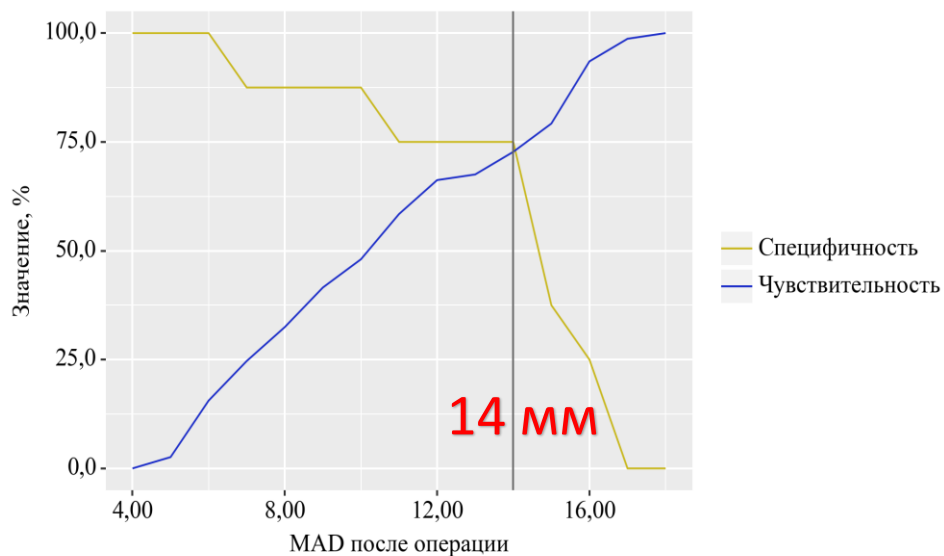


Рисунок 12 – Значения MAD – специфичность и чувствительность регрессионной модели

В связи с этим был откорректирован алгоритм выбора оптимальной хирургической тактики в лечении пациентов с повреждениями заднего корня внутреннего мениска коленного сустава 2 и 4 типов по классификации La Prade, согласно которому при начальных значениях угла НКА до операции $< 176^\circ$ и MAD > 19 мм (выраженная варусная деформация) выполнение ПОМК нецелесообразно; требуется более существенная коррекция оси конечности, которая может быть достигнута с помощью остеотомии большеберцовой или бедренной костей (Рисунок 13).

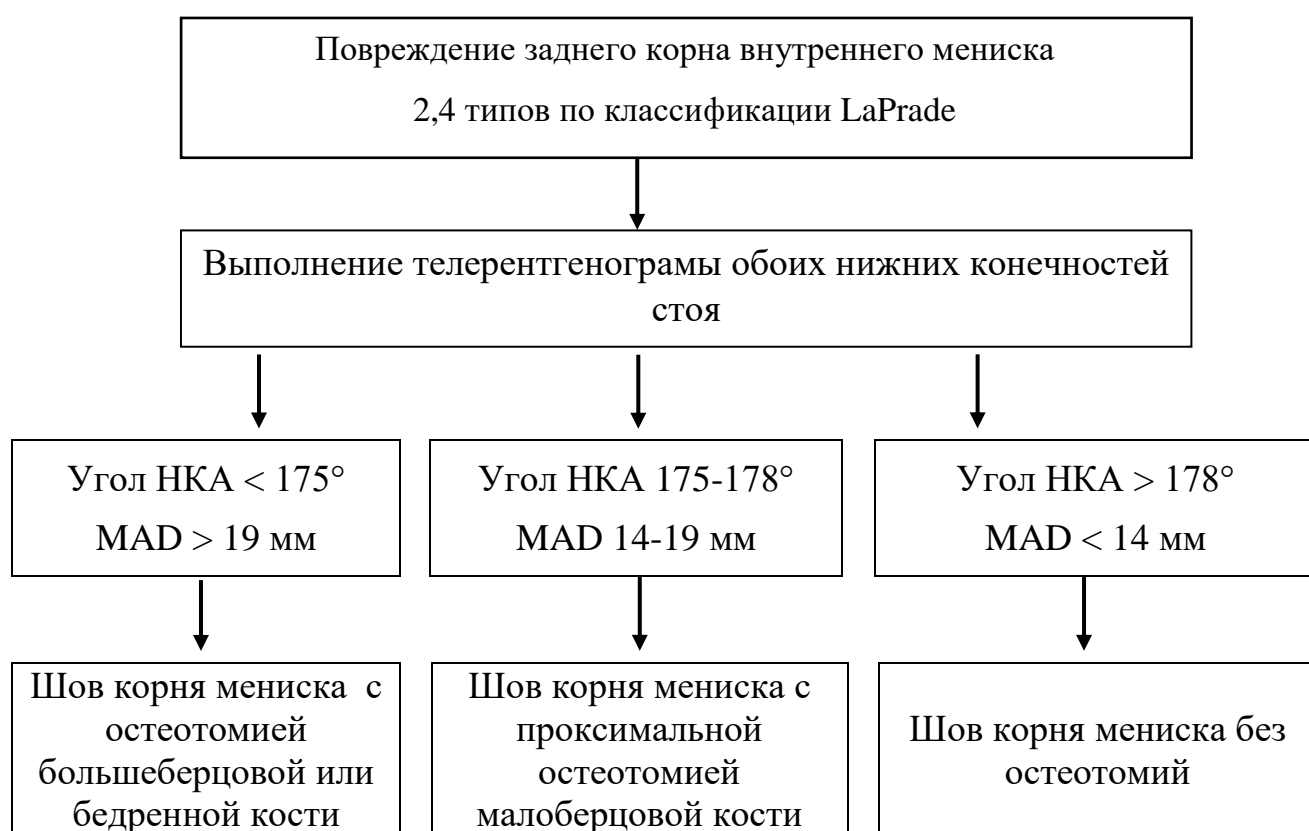


Рисунок 13 – Алгоритм выбора хирургической тактики при повреждениях заднего корня внутреннего мениска 2 и 4 типов

При начальных значениях угла НКА $> 178^\circ$ расширение объема оперативного вмешательства за счет ПОМК не оправдано, так как не сможет существенно повлиять на снижение нагрузки на внутренние отделы коленного сустава. Таким образом, ПОМК как дополнительное вмешательство при выполнении

артроскопического шва заднего корня внутреннего мениска коленного сустава мы считаем показанным при начальных значениях НКА в диапазоне от 175 до 178°.

Полученные нами клинические результаты позволяют рекомендовать внедрение такой тактики в клиническую практику.

ВЫВОДЫ

1. По данным математического моделирования проксимальная остеотомия малоберцовой кости позволяет добиться максимального снижения напряжений на внутреннем мениске (24,8 – 30,8 %) на фоне варусной деформации 2-4°; при увеличении или уменьшении деформации эффект от этой операции значительно снижается.

2. Выполненная в клинике проксимальная остеотомия малоберцовой кости позволила уменьшить варусную деформацию нижней конечности, увеличив угол НКА в среднем на 2,04° и снизив MAD на 5,03 мм.

3. Предикторами достижения отличных и хороших результатов при артроскопическом шве заднего корня внутреннего мениска коленного сустава являются значения угла НКА > 176° и MAD < 14 мм.

4. Артроскопический шов заднего корня внутреннего мениска коленного сустава целесообразно дополнять проксимальной остеотомией малоберцовой кости при значениях угла НКА 175-178° и MAD 14-19 мм.

5. Комплексная хирургическая тактика, сочетающая артроскопический шов корня внутреннего мениска с проксимальной остеотомией малоберцовой кости, позволила через 2 года после операции улучшить функцию коленного сустава по шкале KOOS на 6,6 балла, Lysholm – на 9,1 балла, повысив долю отличных и хороших результатов соответственно на 16,6 % и 19,3 %, и избежав рецидивов разрыва корня мениска.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. В комплекс обследования пациентов с повреждениями заднего корня внутреннего мениска коленного сустава следует включить телерентгенографию стоя для оценки параметров оси нижней конечности. Определение угла НКА и MAD по выполненной топограмме позволит определить, в соответствии с разработанным алгоритмом, хирургическую тактику.

2. При варусной деформации нижней конечности существенно возрастает нагрузка на внутренние отделы коленного сустава. В связи с этим, выполняя рефиксацию заднего корня внутреннего мениска, для разгрузки зоны операции следует предпринять действия по коррекции этой деформации. Проксимальная остеотомия малоберцовой кости (ПОМК) позволяет уменьшить напряжение на внутреннем мениске, однако она максимально эффективна при отклонении от нормальной оси в 2-4°. Увеличение или уменьшение такого отклонения значительно снижает эффект от ПОМК, делая эту операцию нецелесообразной.

3. Действие длинной малоберцовой мышцы позволяет перераспределить нагрузку с внутренних на наружные отделы сустава, в связи с чем при выполнении ПОМК необходимо избегать ее повреждения.

4. Показаниями к выполнению ПОМК для разгрузки области рефиксации заднего корня внутреннего мениска коленного сустава можно считать варусную деформацию оси нижней конечности с углом НКА 175-178° и MAD 14-19 мм.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. **Римский А.А.** Рефиксация заднего корня внутреннего мениска в комбинации с проксимальной остеотомией малоберцовой кости / **А.А. Римский**, А.В. Гаркави, Д.А. Романов, Л.О. Кнеллер // **Кафедра травматологии и ортопедии.** – 2024. – №. 4 (52). – С. 31-38.

2. **Римский А.А.** Рефиксация корня медиального мениска. Оценка послеоперационных результатов и влияние экструзии на клинический результат /

А.А. Римский, А.В. Гаркави, Д.А. Романов, Д.А. Найда, Л.О. Кнеллер, Г.М. Кавалерский // **Кафедра травматологии и ортопедии.** –2025. –№. 4 (68)– С.92-101.

3. **Римский А.А.** Проксимальная остеотомия малоберцовой кости в лечении патологии внутреннего отдела коленного сустава. Экспериментальная математическая модель / **А.А. Римский**, Е.Ю. Крылова, А.В. Гаркави, Л.О.Кнеллер, А.Р. Дрогин, А.Р. Богатов // **Российский журнал биомеханика.** – 2025. – № 2 (29). – С. 71–83. [Scopus]

4. **Rimskiy A.A.** On Limits of Fibula Proximal Ostiotomy Applicability in Surgery of Internal Part of the Knee Joint Pathologies and the Mechanism of its Action. / **A.A Rimskiy**, E.Y. Krylova, N.V. Ostrovsky, A.V. Garkavi // **Mechanics of Solids.** - 2026. - С. 1-13.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

Угол НКА – Hip-Knee-Ankle (угол оси «тазобедренный-коленный-голеностопный») суставы

MAD – Mechanical Axis Deviation (девиация механической оси)

KOOS – The Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (шкала оценки травмы и остеоартрита коленного сустава)

ВАШ – визуальная аналоговая шкала

МРТ – магнитно-резонансная томография

ПОМК – проксимальная остеотомия малоберцовой кости

НДС – напряженно-деформированное состояние