

На правах рукописи



ЛУЧШЕВ

Матвей Дмитриевич

**ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С БОЛЕЗНЬЮ
ФРАЙБЕРГА-КЕЛЕРА IV-V СТАДИЙ**

3.1.8 - Травматология и ортопедия

АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ

на соискание ученой степени кандидата
медицинских наук

Новосибирск - 2025

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном учреждении «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, доцент

Пахомов Игорь Анатольевич

Официальные оппоненты:

Кенис Владимир Маркович, доктор медицинских наук, федеральное государственное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заместитель директора по развитию и внешним связям, Санкт-Петербург

Процко Виктор Геннадьевич, доктор медицинских наук, Российский университет дружбы народов им. П.Лумумбы, медицинский институт, кафедра травматологии и ортопедии, доцент, Москва

Ведущая организация: федеральное государственное бюджетное учреждение "Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена" Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург

Защита состоится «26» декабря 2025 г. в 10:00 ч на заседании диссертационного совета 21.1.047.01 при федеральном государственном бюджетном учреждении «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Министерства здравоохранения Российской Федерации по адресу: 630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, 17.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России по адресу: 630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, 17, и на официальном сайте организации <https://niito.ru/nauka/dissertationalcouncil/>

Автореферат разослан «__» _____ 2025г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
21.1.047.01,
доктор медицинских наук, доцент



Кирилова Ирина Анатольевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования и степень ее разработанности

Проблеме лечения заболеваний и деформаций стопы во все времена уделялось исключительно большое внимание, что нашло свое отражение в многочисленных публикациях на всех языках (Вреден, 1936; DiGiovanni, 2007; Uhl, 2009; Kelikian, 2011; Процко, 2018; El Mahboub, 2019.). Не смотря на большое количество исследований в этой области, некоторые диагностические критерии, а также принципы лечения патологии стопы до сих пор остаются предметом дискуссий и споров (Кенис, 2014).

Болезнь Фрайберга-Келера (далее БФК) — дегенеративно-дистрофическое заболевание группы остеохондропатий, поражающее головки II-V плюсневых костей.

В группе остеохондропатий БФК по частоте встречаемости располагается на четвертом месте, уступая поражениям тазобедренного, коленного и голеностопного суставов. Распространенность данной патологии в популяции составляет от 0,01% до 0,22% (Ильиных, 2013; Цыганова, 2016). Есть мнение, что БФК – единственная остеохондропатия, которая чаще встречается у женщин, чем у мужчин; соотношение составляет 5:1 (Carmont, 2009). Характерно, что заболевание начинается обычно в возрасте от 11 до 17 лет (Mandell, 1987), но последствия БФК (которую можно рассматривать как асептический некроз головок плюсневых костей), конечно, приходится наблюдать в более позднем возрасте, в связи с чем пациенты обращаются на терминальных стадиях заболевания, когда в арсенал хирурга весьма ограничен.

Согласно литературным данным, ключевым элементом патогенеза БФК является эпифизарная ишемия, вследствие острой травмы или хронической микротравматизации на фоне особенностей кровоснабжения головок плюсневых костей (Beito, 1990; Rath, 2009; Wax, 2019).

За более чем вековую историю изучения данной патологии предложено большое количество разнообразных методов хирургического и консервативного

лечения пациентов (Carmont, 2009; Wax, 2013; Schade, 2015; Trnka, 2019, Alhadhoud, 2020). В свою очередь, все многообразие методов хирургического лечения пациентов с БФК можно разделить на три основных группы: паллиативные, «сустав-разрушающие» и «сустав-сберегающие» (Trnka, 2019). К группе паллиативных методов относятся такие вмешательства как остеоперфорация головки плюсневой кости, дебридмент и хейлэктомия пораженного плюснефалангового сустава, артро-дистракция в аппарате наружной фиксации. К «сустав-разрушающим» методам хирургического лечения можно отнести артропластическую резекцию пораженной головки плюсневой кости, а также интерпозиционную артропластику плюснефалангового сустава. В группу «сустав-сберегающих» методов хирургического лечения можно отнести остеотомии плюсневой кости, остеохондропластику головки плюсневой кости, эндопротезирование плюснефалангового сустава.

В настоящее время корригирующая остеотомия головки плюсневой кости по типу «закрытый клин» (osteotomy Gauthier) является наиболее распространенным методом хирургического лечения пациентов (Schade, 2015; Alhadhoud, 2020). Однако, метод обладает рядом существенных недостатков, таких как укорочение остеотомированной плюсневой кости, высокий риск асептического некроза головки плюсневой кости, невозможность восстановления суставной поверхности головки плюсневой кости при обширном ее дефекте, неизбежное нарушение кровоснабжения остеотомированной головки. Вторым по частоте встречаемости в литературе методом хирургического лечения пациентов с болезнью Фрайберга-Келера является остеохондропластика головки плюсневой кости пациентов (Schade, 2015; Alhadhoud, 2020). Исследователями предложены различные донорские участки для взятия трансплантата, такие как ненагружаемая область мышечка бедренной кости, шейка таранной кости и преахиллярная область пяточной кости (Miyamoto, 2015; Georgiannos, 2019; Кузнецов, 2020). Однако, из недостатков существующих методов стоит выделить нерадикальность резекции очага, резекцию латеральной и медиальной стенок головки плюсневой кости, несоответствие трансплантата суставной поверхности головки плюсневой кости. В

свою очередь, не существует научно обоснованных правил выбора метода хирургического лечения. Важным фактором является малочисленность наблюдений в существующих в литературе исследованиях, что резко снижает доказательность эффективности лечения в представленных трудах.

Безусловно, в соответствии с тенденциями современной медицины, хирургия стопы должна быть ориентирована на максимально быстрое и комфортное лечение, которое позволяет свести к минимуму время социальной и профессиональной дезадаптации пациента (Сорокин, 2011).

Таким образом, актуальной задачей травматологии и ортопедии является разработка метода хирургического лечения пациентов с болезнью Фрайберга-Келера, лишенного недостатков существующих в настоящее время. В связи с этим сформулирована цель исследования и задачи для ее достижения.

Цель исследования

Улучшить результаты лечения пациентов с болезнью Фрайберга-Келера IV-V стадий путем усовершенствования метода остеохондропластики головки плюсневой кости.

Задачи исследования

1. Изучить преимущества и недостатки существующих методов хирургического лечения пациентов с болезнью Фрайберга-Келера IV-V стадий.
2. Оценить результаты хирургического лечения пациентов с болезнью Фрайберга-Келера IV-V стадий методом остеохондропластики головки плюсневой кости в ретроспективной группе.
3. Усовершенствовать метод остеохондропластики головки плюсневой кости у пациентов с болезнью Фрайберга-Келера IV-V стадий путем разработки способа подготовки ложа остеохондрального аутооттрансплантата, оценить результаты лечения пациентов через 12 месяцев и сравнить с результатами остеохондропластики в ретроспективной группе.

4. Провести сравнительный анализ результатов хирургического лечения пациентов с болезнью Фрайберга-Келера IV-V стадий усовершенствованным методом остеохондропластики и корригирующей остеотомией головки плюсневой кости (операцией Gauthier).

Научная новизна

Разработан «Способ подготовки ложа аутотрансплантата головки плюсневой кости для остеохондропластики при болезни Фрайберга-Келера».

Впервые проведено проспективное рандомизированное контролируемое исследования сравнения эффективности усовершенствованного метода остеохондропластики и остеотомии пораженной головки плюсневой кости у пациентов с болезнью Фрайберга-Келера IV-V стадий.

Теоретическая и практическая значимость работы

Внедрение в клиническую практику разработанного «Способа подготовки ложа аутотрансплантата головки плюсневой кости для остеохондропластики при болезни Фрайберга-Келера» позволяет улучшить клинико-функциональные результаты лечения пациентов по сравнению с ранее разработанным в клинике методом остеохондропластики (базовый метод) и с остеотомией пораженной головки плюсневой кости (операция Gauthier).

Положения, выносимые на защиту

1. Использование остеохондропластики позволяет получить хорошие отдаленные результаты лечения пациентов с болезнью Фрайберга-Келера IV-V стадий.

2. Разработанный способ подготовки ложа аутотрансплантата головки плюсневой кости при остеохондропластике (усовершенствованный метод) позволяет снизить уровень болевого синдрома в сравнении с базовым методом остеохондропластики и улучшить результаты лечения пациентов по сравнению с корригирующей остеотомией головки плюсневой кости (операцией Gauthier).

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Задачи и положения, выносимые на защиту диссертации, соответствуют п.4 паспорта научной специальности 3.1.8 - Травматология и ортопедия.

Апробация результатов

Основные результаты диссертационного исследования представлены и обсуждены на 5 российских и международных конференциях и съездах: на заседании Новосибирской ассоциации травматологов-ортопедов (Новосибирск, 2021); на XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Цивьяновские чтения» (Новосибирск, 2021); на VI Съезде травматологов-ортопедов СФО (Барнаул, 2022); на XII Всероссийском съезде травматологов-ортопедов (Москва, 2022); на XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Цивьяновские чтения» (Новосибирск, 2023); на V конгрессе Российской ассоциации хирургов стопы и голеностопного сустава (2025, Москва).

Внедрение результатов исследования в практику

Материалы диссертационного исследования имеют научно-практическое значение и внедрены в учебный процесс ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России по программам клинической ординатуры и аспирантуры, а также используются в клинической практике травматолого-ортопедического отделения № 6 и отделения детской ортопедии ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России.

Личный вклад автора

Состоит в формулировке цели, задач исследования и основных положений, выносимых на защиту. Автором проанализированы зарубежные и отечественные источники литературы по проблеме исследования, лично выполнено хирургическое лечение 18 (43,9 %) пациентам с болезнью Фрайберга-Келера,

осуществлено наблюдение всех пациентов в период исследования, проведена оценка результатов.

С участием автора разработан «Способ подготовки ложа аутотрансплантата головки плюсневой кости для остеохондропластики при болезни Фрайберга-Келера» (заявка на изобретение № 2025123099 от 21.08.2025, Российская Федерация), сформирована и зарегистрирована «база данных пациентов с болезнью Фрайберга-Келера, получивших хирургическое лечение методом остеохондропластики и остеотомии головки плюсневой кости» (свидетельство № 2025623413).

Публикации по теме диссертации

По теме исследования опубликовано 4 работы, из них 3 – в рецензируемых научных изданиях уровня К1-К2 по рейтингу ВАК Минобрнауки России, в том числе 2 в изданиях, входящих в МБД Scopus. Подана 1 заявка на изобретение РФ, получено свидетельство на 1 базу данных.

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 104 страницах машинописного текста и состоит из введения, 5 глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, приложений. Работа иллюстрирована 18 рисунками, 18 таблицами. Библиографический список содержит 110 источников, среди которых 21 отечественный и 89 иностранных.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

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

В *первой главе* представлен обзор отечественной и зарубежной литературы, посвященный проблеме изучения и лечения болезни Фрайберга-Келера. Освещены вопросы терминологии, особенности этиологии и патогенеза заболевания, подходы к диагностике и классификации патологии, а также существующие методы хирургического лечения болезни Фрайберга-Келера.

Во *второй главе* представлены материалы и методы исследования, клиническая характеристика пациентов, а также описаны хирургические техники, применяемые при лечении пациентов.

Научная работа состоит из двух блоков, где первый – ретроспективное исследование результатов лечения пациентов, прооперированных в 2010-2020 г. на базе клиники методом остеохондропластики, второй - рандомизированное проспективное сравнительное исследование результатов лечения двух групп пациентов усовершенствованным методом остеохондропластики и корригирующей остеотомией головки плюсневой кости (операция Gauthier).

Материалом для проведения ретроспективной части исследования послужил анализ историй болезни и амбулаторных карт и других материалов пациентов, страдающих болезнью Фрайберга-Келера, получивших хирургическое лечение в отделении патологии стопы и голеностопного сустава ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России в 2010–2020 годах методом остеохондропластики. В исследование были включены 35 пациентов (4 (11 %) мужчин, 31 (89 %) женщина, средний возраст $38,6 \pm 11,5$), страдающих болезнью Фрайберга-Келера.

У всех пациентов болевой синдром оценивали по шкале VAS, функциональные показатели оценивали по шкале AOFAS для малых лучей стопы. Исследования

проводили в день поступления пациента в стационар и через 12 месяцев после хирургического лечения путем анкетирования.

Материал проспективной части исследования состоит из 41 пациента, с болезнью Фрайберга-Келера, с хирургическим лечением на базе ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России в отделении патологии стопы и голеностопного сустава с 2020 по 2023 гг. Расчет размеров выборки в свободно распространяемой программе G*Power 3.1.9.7, URL <https://www.psychologie.hhu.de/arbeitsgruppen/allgemeine-psychologie-und-arbeitspsychologie/gpower>) показал, что для статистической проверки увеличения «хороших» результатов хирургического лечения усовершенствованным способом остеохондропластики (группа исследования) на 40% по сравнению с базовым способом (группа сравнения с 50% «хороших» результатов) точным критерием Фишера при мощности 80 %, ошибке первого рода 5 % и соотношению групп – 0,65 потребуется по 25 и 16 пациентов соответственно и достаточно для выполнения задач диссертационного исследования. Из наблюдаемых пациентов мужчин было 3 (7,31%), женщин 38 (92,69%). В соответствии с дизайном исследования пациенты были разделены на две группы методом простой рандомизации путем генерации случайной последовательности чисел. В группу исследования были включены 25 (61%) пациентов, в качестве метода хирургического лечения которым была выполнена остеохондропластика головки плюсневой кости аутооттрансплантатом (усовершенствованный метод остеохондропластики), в группу сравнения было отобрано 16 (39%) пациентов, которым была проведена корригирующая остеотомия головки плюсневой кости по типу «закрытый клин» (операция Gauthier). В группу исследования вошли 2 (8%) мужчины и 23 (92%) женщины, средний возраст составил $36,0 \pm 11,3$ лет, в группу сравнения вошли 1 (6,25%) мужчина и 15 (93,75%) женщин, средний возраст составил $39,5 \pm 13,6$ лет. При этом, преимущественно отмечалось поражение головки второй плюсневой кости (35 пациентов (85,36%)), поражение головки третьей плюсневой кости встретилось у 6 пациентов (14,64%). Также отмечено существенное превалирование правой стороны поражения – 32 пациента (78,0%), левая стопа была поражена у 9 пациентов (22,0%).

При оценке результатов хирургического лечения пациентов использовали клинический, рентгенологический, томографический, функциональный, статистический методы.

Всем пациентам группы сравнения с целью коррекции деформации пораженной головки плюсневой кости проводилась операция Gauthier в следующем объеме: удаление некротического очага, дебридмент плюснефалангового сустава, корригирующая внутрисуставная остеотомия головки по типу «закрытый клин» внутренняя фиксация.

Всем пациентам группы исследования проводили хирургическое лечение болезни Фрайберга-Келера в объеме: полной некрэктомии, формирования ложа для остеохондрального аутооттрансплантата предложенным способом (заявка на изобретение № 2025123099 от 21.08.2025, Российская Федерация), взятия остеохондрального аутооттрансплантата из преахиллярной области, остеохондропластики головки плюсневой кости аутооттрансплантатом с внутренней фиксацией.

Важно отметить, что в описании предложенного усовершенствованного способа приводятся аргументация с обоснованием преимуществ остеохондропластики головки плюсневой кости трансплантатом из преахиллярной области над остеотомией Gauthier при лечении пациентов, а именно: отсутствие воздействия на сосудистые структуры, питающие головку плюсневой кости, радикальность резекции некротического очага, а также возможность адаптации аутооттрансплантата под форму утраченной суставной поверхности головки плюсневой кости с повторением ее контура.

В *третьей главе* представлены результаты хирургического лечения пациентов ретроспективной группы.

В группу ретроспективного исследования вошли 35 пациентов с болезнью Фрайберга – Келера, все пациенты были прооперированы способом остеохондропластики, ранее разработанным в клинике ФГБУ «ННИИТО им.Я.Л.Цивьяна» Минздрава России (патент на изобретение РФ № 2712005, 2020г.). Всем пациентам проводили ревизию зоны пораженной головки плюсневой кости, некрэктомию,

взятие остеохондрального трансплантата из преахиллярной зоны ипсилатеральной стопы, замещение дефекта головки остеохондральным аутооттрансплантатом.

У всех пациентов болевой синдром оценивали по шкале VAS, функциональные показатели оценивали по шкале AOFAS для малых лучей стопы. Исследования проводили в день поступления пациента в стационар и через 12 месяцев после хирургического лечения путем анкетирования. Средний показатель интенсивности болевого синдрома по шкале VAS на момент поступления пациентов в стационар составлял $59,1 \pm 13,7$ (40,0–80,0). Функция переднего отдела стопы на момент поступления оценивалась по шкале AOFAS, при этом средний показатель составил $62,3 \pm 11,6$ (42,0–80,0). На контрольном осмотре через 12 месяцев средний показатель интенсивности болевого синдрома по шкале VAS составил $31,4 \pm 9,0$ (20,0–50,0) ($p < 0,001$). Показатель функции переднего отдела стопы по шкале AOFAS увеличился до $76,9 \pm 8,6$ (62,0–90,0) после операции ($p < 0,001$).

Резюмируя проведенный ретроспективный анализ результатов лечения пациентов, можно сделать вывод, что ранее разработанный в ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России метод остеохондропластики головки плюсневой кости позволяет достичь благоприятных исходов, в частности улучшить функциональные показатели и снизить болевой синдром при удовлетворительном косметическом результате. Однако, важно отметить, что анализ структуры осложнений, говорит о необходимости более деликатного отношения с мягкими тканями, а именно, с коллатеральными связками плюснефалангового сустава и суставной капсулой, а также о создании условий для более стабильной фиксации трансплантата при уменьшении объема имплантируемых металлоконструкций.

В *четвертой главе* представлены результаты хирургического лечения групп пациентов с болезнью Фрайберга-Келера проспективной части исследования, где произведена оценка динамики клинических, рентгенологических и функциональных показателей через 12 месяцев после операции.

Для анализа клинических результатов лечения пациентов до и через 12 месяцев после операции были определены следующие показатели: объем активных дви-

жений в пораженном плюснефаланговом суставе, объем активных движений в пораженном плюснефаланговом суставе, тест «бумажной полоски» на оценку адаптации пальца к поверхности опоры. Оценка динамики клинических показателей у пациентов группы исследования продемонстрировала статистически значимое увеличение объема активных движений в плюснефаланговом суставе с $7,87 \pm 3,21$ до $15,06 \pm 3,94$ ($p < 0,001$), увеличение объема пассивных движений с $13,12 \pm 5,16$ до $17,04 \pm 5,27$ ($p < 0,001$), а также статистически значимое уменьшение положительного теста «бумажной полоски» с 21 (84%) пациента до 5 (20%) пациентов ($p < 0,001$). Оценка рентгенологических показателей включала в себе измерение высоты и ширины головки плюсневой кости, а также оценку наличия подвывиха пальца в пораженном плюснефаланговом суставе до и через 12 месяцев после операции. Динамика рентгенологических изменений у пациентов группы исследования так же показал статистически значимое увеличение высоты головки плюсневой кости с $17,56 \pm 1,99$ до $19,36 \pm 1,16$), уменьшение ширины головки плюсневой кости с $14,8 \pm 1,45$ до $10,77 \pm 0,73$ ($p < 0,001$) и уменьшение количества подвывиха пальца в плюснефаланговом суставе с 17 (68% пациентов) до 1 (4%) пациента ($p < 0,001$).

Оценка функциональных результатов исследования проводилась согласно существующим опросникам и шкалам. Для оценки уровня болевого синдрома использовалась шкала VAS (Visual Analogue Scale), оценка функции переднего отдела стопы проводилась согласно опроснику AOFAS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society scale), оценка качества жизни проводилась по опроснику MOXFQ (Manchester–Oxford Foot Questionnaire). У пациентов группы исследования через 12 месяцев после операции, отмечено снижение уровня болевого синдрома согласно шкалы VAS на 36% (с $50,4 \pm 13,38$ до $16,4 \pm 6,21$ ($p < 0,001$)), показатели функции переднего отдела стопы по опроснику AOFAS увеличились на 26% (с $59,84 \pm 12,59$ до $76,64 \pm 9,31$ ($p < 0,001$)), показатели опросника MOXFQ уменьшились на 19% (с $51,32 \pm 9,59$ до $32,64 \pm 7,57$ ($p < 0,001$)).

Сравнение результатов лечения пациентов с помощью усовершенствованного метода остеохондропластики и базового метода показали преимущество усовершенствованного, с точки зрения клинико-функционального результата, при сопоставимой частоте осложнений в послеоперационном периоде (табл.1, 2).

Таблица 1 – Сравнение результатов базового и усовершенствованного методов остеохондропластики

Параметры	Группа исследования N=25	Группа ретроспективная N=35	<i>p</i>
Функциональный метод исследования			
VAS, баллы СРЕД±СО	16,4 ± 6,21	31,4 ± 9,0	0,001*
АOFAS, баллы СРЕД±СО	76,64 ± 9,31	76,9 ± 8,6	0,903
Примечание: U-критерий Манна-Уитни, <i>p</i> - достигнутый уровень значимости, * - статистически значимая разница, т.е. <i>p</i> < 0,05.			

Таблица 2 – Количество осложнений при использовании базового и усовершенствованного методов остеохондропластики

Параметр	Группа исследования N=25 n(%)	Группа ретроспективная N=35 n(%)	<i>p</i>
Осложнения, связанные с прогрессией заболевания			
Прогрессирующий асептический некроз головки плюсневой кости	0 (0%)	4 (11,3%)	0,133
Осложнения, связанные с хирургической техникой			
Синдром болезненного донорского места	0 (0%)	1 (2,8%)	> 0,999
Поверхностная инфекция области хирургического вмешательства	1 (4%)	1 (2,8%)	> 0,999
Нарушение консолидации	1 (4%)	0 (0%)	0,417
ИТОГО	2 (8%)	6 (16,9%)	0,449
Примечание: точный критерий Фишера, <i>p</i> - достигнутый уровень значимости.			

По аналогии с группой исследования, для оценки результатов лечения в группе сравнения были отобраны следующие параметры: объем активных движений в пораженном плюснефаланговом суставе, объем активных движений в пора-

женном плюснефаланговом суставе, тест «бумажной полоски» на оценку адаптации пальца к поверхности опоры. Анализ динамики клинических показателей у пациентов группы сравнения показал, что объем активных движений в плюснефаланговом суставе увеличился с $7,27 \pm 2,83$ до $10,82 \pm 1,43$ ($p < 0,001$), объем пассивных движений увеличился с $12,62 \pm 2,72$ до $15,56 \pm 2,41$ ($p < 0,001$), 5 пациентам удалось восстановить адаптацию пальца к поверхности опоры, положительный тест «бумажной полоски» уменьшился с 13 (81,3%) пациентов до 8 (50%) пациентов ($p = 0,132$).

Анализ рентгенологических изменений у пациентов группы сравнения показал увеличение высоты головки плюсневой кости с $14,34 \pm 2$ до $15,57 \pm 1,08$ ($p < 0,001$), уменьшение ширины головки плюсневой кости с $15,02 \pm 1,37$ до $10,86 \pm 0,6$ ($p < 0,001$) и уменьшение количества подвывиха пальца в плюснефаланговом суставе с 8 (50%) пациентов до 4 (25%) пациентов ($p = 0,057$).

Анализ функциональных показателей у пациентов группы сравнения показал статистически значимое улучшение по всем критериям, где показатели VAS уменьшились с $59,38 \pm 11,38$ до $34,38 \pm 13,02$ ($p < 0,001$), показатели опросника AOFAS увеличились с $46,68 \pm 10,33$ до $63,5 \pm 12,7$ ($p = 0,003$), показатели опросника MOXFQ уменьшились с $64,54 \pm 7,75$ до $52,86 \pm 8,01$ ($p = 0,001$).

В *пятой главе* проводилась сравнительная оценка результатов хирургического лечения пациентов обеих групп через 12 месяцев после операции (табл. 3)

Результаты клинического, рентгенологического и функционального методов обследования были сгруппированы и интерпретированы в исходы хирургического лечения (табл. 4).

В обеих группах пациентов зафиксированы осложнения хирургического лечения, которые, структура осложнений представлена в таблице 5.

Наиболее проблемные осложнения встретились во время работы у пациентов группы сравнения. Самым тяжелым осложнением расценен послеоперационный асептический некроз головки плюсневой кости у пациента группы сравнения.

Таблица 3 – сравнительная оценка результатов хирургического лечения пациентов обеих групп

Параметры	Группа исследования N=25	Группа сравнения N=16	<i>p</i>
Клинический метод обследования			
Объём активных движений, гр. СРЕД±СО	15,06 ± 3,94	10,82 ± 1,43	0,001*
Объём пассивных движений, гр. СРЕД±СО	17,04 ± 5,27	15,56 ± 2,41	0,058
Положительный тест бумажной полоски, n (%)	5 (20%)	8 (50%)	0,030*
Рентгенологический метод исследования			
Высота головки, мм. СРЕД±СО	19,36 ± 1,16	15,57 ± 1,08	0,020*
Ширина головки, мм. СРЕД±СО	10,77 ± 0,73	10,86 ± 0,6	0,748
Подвывих пальца в боковой проекции, n (%)	1 (4%)	4 (25%)	0,022*
Функциональный метод исследования			
VAS, баллы. СРЕД±СО	16,4 ± 6,21	34,38 ± 13,02	0,001*
АOFAS, баллы. СРЕД±СО	76,64 ± 9,31	63,5 ± 12,7	0,045*
МОXFQ, баллы. СРЕД±СО	32,64 ± 7,57	52,86 ± 8,01	0,001*
Примечание: непрерывные показатели сравнивались U-критерием Манна-Уитни, бинарные (частоты) - точным критерием Фишера, <i>p</i> - достигнутый уровень значимости, * - статистически значимая разница, т.е. <i>p</i> < 0,05.			

Необходимо отметить, что возникновение некроза головки с высокой вероятностью связано с повреждением питающих сосудов головки плюсневой кости при проведении остеотомии. Примечательно, что осложнение потребовало ревизионного вмешательства; пациенту была проведена остеохондропластика головки плюсневой кости с хорошим окончательным исходом.

Трудным для коррекции осложнением было возникновение тыльного подвывиха второго пальца у 1 (6%) пациента группы сравнения, сопровождающегося его латеральной девиацией и молоткообразной деформацией, что так же потребовало ревизионного вмешательства через 12 месяцев после первой операции.

Таблица 4 – Сравнительный анализ исходов хирургического лечения пациентов обеих групп

Исход лечения	Группа исследования N=25	Группа сравнения N=16	<i>p</i>
Хороший	22 (88%)	8 (50%)	0,030*
Удовлетворительный	2 (8%)	4 (25%)	0,035*
Неудовлетворительный	1 (4%)	4 (25%)	0,021*
Примечание: точный критерий Фишера, <i>p</i> - достигнутый уровень значимости, * - статистически значимая разница, т.е. $p < 0,05$.			

Таблица 5 - Структура осложнений хирургического лечения пациентов обеих групп

Параметр	Группа исследования N=25	Группа сравнения N=16	<i>p</i>
Осложнения, связанные с прогрессией заболевания			
Прогрессирующий асептический некроз головки плюсневой кости	0 (0)	1 (6%)	0,390
Осложнения, связанные с хирургической техникой			
Остаточная деформация малого пальца	0 (0)	1 (6%)	0,390
Поверхностная инфекция области хирургического вмешательства	1 (4%)	2 (12%)	0,550
Нарушение консолидации	1 (4%)	0 (0)	>0,999
ИТОГО	2 (8%)	4 (25%)	0,187
Примечание: точный критерий Фишера, <i>p</i> - достигнутый уровень значимости.			

У 1 (4%) пациента группы исследования отмечено несращение остеохондрального аутооттрансплантата с ложем головки плюсневой кости, что потребовали ревизионного вмешательства в объеме костной аутопластики с хорошим окончательным результатом.

В обеих группах у пациентов в раннем послеоперационном периоде имело место развитие поверхностной инфекции области хирургического вмешательства, купированной консервативным лечением, и, не повлиявшей на исход лечения.

Можно отметить, что осложнения при операции Gauthier тяжелее, и встречаются они чаще, в то время как метод остеохондропластики можно использовать как ревизионное вмешательство.

Сравнительный анализ результатов и исходов лечения пациентов обеих групп по всем исследуемым параметрам демонстрирует лучшие результаты хирургического лечения, а также статистически значимое превалирование хороших исходов лечения у пациентов группы исследования.

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

Таким образом, применение усовершенствования метода остеохондропластики головки плюсневой кости позволяет улучшить результаты лечения пациентов с болезнью Фрайберга-Келера.

ВЫВОДЫ

1. Общепризнанным методом хирургического лечения пациентов с болезнью Фрайберга-Келера IV-V стадий является остеотомия головки плюсневой кости по Gauthier, обладающая такими недостатками, как укорочение плюсневой кости, сохраняющийся подвывих пальца в плюснефаланговом суставе, риск повреждения питающих сосудов головки плюсневой кости.
2. Использование метода остеохондропластики головки плюсневой кости позволяет получить хорошие отдаленные результаты лечения пациентов, а именно снизить уровень болевого синдрома на 28% ($p < 0,001$) по шкале VAS и улучшить показатели функции переднего отдела стопы на 14% ($p < 0,001$) по шкале AOFAS через 12 месяцев после операции.
3. Разработан и внедрен в клиническую практику усовершенствованный метод хирургического лечения пациентов с болезнью Фрайберга-Келера IV-V стадий, позволяющий снизить уровень болевого синдрома на 34% ($p < 0,001$), улучшить функциональные показатели на 26% ($p < 0,001$), получить 96% хороших и удовлетворительных исходов лечения через 12 месяцев после операции, а также на 15 % снизить уровень болевого синдрома в сравнении с базовым методом остеохондропластики ($p < 0,001$) через 12 месяцев после операции.
4. Сравнительный анализ результатов хирургического лечения пациентов с болезнью Фрайберга-Келера IV-V стадий через 12 месяцев после операции показал, что усовершенствованный метод остеохондропластики позволяет значительно увеличить объем активных движений в плюснефаланговом суставе ($p = 0,001$), высоту головки плюсневой кости ($p = 0,020$), снизить количество остаточных подвывихов пальца ($p = 0,022$) и улучшить исходы лечения пациентов на 38% по сравнению с корригирующей остеотомией головки плюсневой кости (операцией Gauthier) ($p = 0,03$).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При лечении пациентов с болезнью Фрайберга-Келера рекомендуется применение метода остеохондропластики головки плюсневой кости аутотрансплантатом из преахиллярной области.
2. При формировании ложа для трансплантата в головке плюсневой кости рекомендуется использование разработанного способа, позволяющего сохранить источники кровоснабжения головки плюсневой кости.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Гуди С., **Лучшев М.**, Кузнецов В., Скуратова Л., Прокаев Ф., Пахомов И. Болезнь Фрайберга-Келера: клиника, диагностика, лечение (обзор литературы). // **Гений ортопедии**. 2022;28(3):431-443. <https://doi.org/10.18019/1028-4427-2022-28-3-431-443>
2. **Лучшев М.Д.**, Гуди С.М., Скуратова Л.К., Жидков С.К., Пахомов И.А. Результаты хирургического лечения пациентов с болезнью Фрайберга – Келера оригинальным методом. // **Acta biomedica scientifica**. 2025; 10(4): 192-200. doi: 10.29413/ABS.2025-10.4.19
3. **Лучшев М.Д.**, Гуди С.М., Скуратова Л.К., Крикунова В.В., Пахомов И.А. Хирургическое лечение пациентов с болезнью Фрайберга-Келера: остеохондропластика или остеотомия? // **Современные проблемы науки и образования**. 2025. № 3.; DOI: <https://doi.org/10.17513/spno.34090>
4. **Лучшев М.Д.**, Скуратова Л.К., Гуди С.М., Пахомов И.А., Жидков С.К. Остеохондропластика головок малых плюсневых костей как метод хирургического лечения пациентов с болезнью Фрайберга-Келера/ тезисы доклада на конференции XII ВСЕРОССИЙСКИЙ СЪЕЗД ТРАВМАТОЛОГОВ-ОРТОПЕДОВ. Санкт-Петербургская общественная организация «Человек и его здоровье. 2022. С. 588-589.
5. Заявка на изобретение № **2025123099** от **21.08.2025** Российская Федерация. МПК А61В 17/56. Способ подготовки ложа аутотрансплантата головки плюсневой кости для остеохондропластики при болезни Фрайберга-Келера / **Лучшев М.Д.**,

Гуди С.М., Пахомов И.А., Усаров А.Ж.; патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России) (RU).

6. Свидетельство № 2025623413 Российская Федерация. База данных пациентов с болезнью Фрайберга-Келлера, получивших хирургическое лечение методом остеохондропластики и остеотомии головки плюсневой кости/ **Лучшев М.Д.**, Гуди С.М., Скуратова Л.К., Пахомов И.А.; правообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России) (RU). - № 2025623060; заявл. 08.07.2025, опубл. 20.08.2025, Бюл. № 8.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

БФК – болезнь Фрайберга- Келера

ВАШ – визуально-аналоговая шкала.

МРТ - магнитно-резонансная томография;

МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография;

ННИИТО - Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л.Цивьяна МЗ РФ (Новосибирск)

АOFAS – American Orthopaedic Foot and Ankle Society (шкала клинической оценки заболеваний стопы и голеностопного сустава Американской ассоциации ортопедов стопы и голеностопного сустава)

VAS - Visual analogue scale scale (визуально аналоговая шкала оценки уровня болевого синдрома)

MOXFQ – Manchester–Oxford Foot Questionnaire (Манчестер-Оксфордская шкала клинической оценки состояния результатов оперативного лечения ортопедических заболеваний стоп)

Подписано в печать __.10.2025 г.
Формат 60х90/16. Объем 1,75 п.л., 1,1 авт.л.
Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman
Заказ.____Тираж 130 экз.

Отпечатано в полном соответствии с авторским оригиналом
в типографии ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России
Новосибирск, ул. Фрунзе, 17, телефон: 8-383-373-32-01
E-mail: niito@niito.ru