

ТРАВМАТОЛОГИЯ TRAUMATOLOGY

РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С БОЛЕЗНЬЮ ФРАЙБЕРГА – КЕЛЕРА ОРИГИНАЛЬНЫМ МЕТОДОМ

**Лучшев М.Д.,
Гуди С.М.,
Скуратова Л.К.,
Жидков С.К.,
Пахомов И.А.**

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Министерства здравоохранения Российской Федерации (630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 17, Россия)

Автор, ответственный за переписку:
Лучшев Матвей Дмитриевич,
e-mail: mat.luchshev@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Обоснование. Актуальность проблемы лечения пациентов с болезнью Фрайберга – Келера обусловлена высокой заболеваемостью, гендерными и возрастными особенностями пациентов, а также недоказанной эффективностью отдельных методов лечения.

Цель исследования. Оценить клиническую эффективность хирургического лечения пациентов с болезнью Фрайберга – Келера оригинальным методом остеохондропластики головки плюсневой кости.

Материалы и методы. Проведен ретроспективный анализ результатов лечения 35 пациентов, страдающих болезнью Фрайберга – Келера и получавших хирургическое лечение в ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна Минздрава России» в 2010–2020 гг.

Результаты. Анализ результатов показал хорошие клинические исходы хирургического лечения. Отмечена положительная динамика показателей болевого синдрома $VAS\ preOP - 59.1 \pm 13.7$, $VAS\ postOP - 31.4 \pm 9.0$ ($p < 0,001$) и функционального показателя для переднего отдела стопы $AOFAS\ preOP - 62.3 \pm 11.6$, $AOFAS\ postOP - 76.9 \pm 8.6$ ($p < 0,001$). Структура осложнений и нежелательных явлений включала в себя: контрактуру плюснефалангового сустава, частичный лизис трансплантата, синдром «болезненного донорского места» и поверхностную инфекцию области хирургического вмешательства (ИОХВ).

Заключение. Результаты лечения пациентов с болезнью Фрайберга – Келера методом остеохондропластики головки поражённой плюсневой кости являются хорошими. Однако существует необходимость проведения дальнейшего исследования эффективности метода.

Ключевые слова: болезнь Фрайберга-Келера, болезнь Келлера II, болезнь Фрайберга, остеохондропластика

Статья поступила: 29.08.2024
Статья принята: 13.08.2025
Статья опубликована: 24.09.2025

Для цитирования: 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

RESULTS OF SURGICAL TREATMENT OF PATIENTS WITH FREIBERG – KOHLER DISEASE BY ORIGINAL METHOD

**Luchshev M.D.,
Gudi S.M.,
Skuratova L.K.,
Zhidkov S.K.,
Pakhomov I.A.**

Novosibirsk Research Institute
of Traumatology and Orthopaedics n.a.
Ya.L. Tsivian (Frunze str. 17, Novosibirsk
630091, Russian Federation)

Corresponding author:
Matvey D. Luchshev,
e-mail: mat.luchshev@gmail.com

RESUME

Background. The relevance of the problem of treating patients with Freiberg – Kohler disease is due to high morbidity, gender and age characteristics of patients, as well as the unproven effectiveness of individual treatment methods.

The aim. To evaluate the clinical effectiveness of surgical treatment of patients with Freiberg – Kohler disease by the original method of osteochondroplasty of the metatarsal head.

Materials and methods. A retrospective analysis of the treatment results of 35 patients suffering from Freiberg – Kohler disease and receiving surgical treatment at the Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsivian in 2010–2020 was conducted.

Results. The analysis of the results showed good clinical outcomes of surgical treatment. Positive dynamics of pain syndrome indices VAS preOP – 59.1 ± 13.7 , VAS postOP – 31.4 ± 9.0 ($p < 0.001$) and functional index for the forefoot AOFAS preOP – 62.3 ± 11.6 , AOFAS postOP – 76.9 ± 8.6 ($p < 0.001$) were noted. The structure of complications and adverse events included contracture of the metatarsophalangeal joint, partial lysis of the graft, painful donor site syndrome and superficial infection.

Conclusion. The results of treatment of patients with Freiberg – Kohler disease by osteochondroplasty of the head of the affected metatarsal bone are good. However, there is a need for further study of the effectiveness of the method.

Key words: Freiberg – Kohler disease, Kohler disease II, Freiberg disease, osteochondroplasty

Received: 29.08.2024
Accepted: 13.08.2025
Published: 24.09.2025

For citation: Luchshev M.D., Gudi S.M., Skuratova L.K., Zhidkov S.K., Pakhomov I.A. Results of surgical treatment of patients with Freiberg – Kohler disease by original method. *Acta biomecnica scientifica*. 2025; 10(4): 192-200. doi: 10.29413/ABS.2025-10.4.19

ВВЕДЕНИЕ

Болезнь Фрайберга – Келера — дегенеративно-некротическое заболевание из группы остеохондропатий, поражающее головки II-V (малых) плюсневых костей. Первое упоминание о заболевании в доступной литературе датируется 1914 годом, когда американский хирург А. Freiberg опубликовал отчет о лечении 6 пациентов, страдающих данной патологией. В то же время, в 1915 году немецкий рентгенолог А. Köhler впервые в европейской литературе опубликовал результаты наблюдения за пациентами с остеохондропатией головок малых плюсневых костей [1, 2, 3, 4].

В настоящее время, согласно данным литературы, патогенез развития заболевания объясняют поражением микрососудистого русла [3, 5, 6, 7]. Современным взглядом на этиологию процесса считается эпифизарная ишемия, с переходом в резорбцию губчатого вещества головки пораженной плюсневой кости, с последующим коллапсом субхондральной кости и, в конечном итоге, грибовидной деформацией головки с выраженными дегенеративными изменениями плюснефалангового сустава [8]. Кроме того, потеря костного вещества дорзальных отделов головки плюсневой кости, обуславливает возникновение дефекта, в который смещается основная фаланга пальца, с формированием подвывиха в плюснефаланговом суставе и развитием молоткообразной деформации пальца [1, 3, 5, 6].

В профессиональной литературе представлено множество вариантов лечения болезни Фрайберга – Келера. Консервативное лечение показано лишь на ранних стадиях заболевания [9-12]. Однако в ортопедической практике большинство пациентов обращаются за помощью на поздних стадиях заболевания с развернутой клиникой деформирующего артроза пораженного плюснефалангового сустава. Существует 3 типа хирургических вмешательств по данной патологии: паллиативные, «суставоразрушающие», «суставо-сохраняющие» [3, 7, 13]. Современными тенденциями хирургического лечения являются снижение травматичности вмешательства в сочетании с максимальной сохранностью функции пораженного сустава. Наиболее распространённым методом хирургического лечения пациентов с болезнью Фрайберга – Келера считается корригирующая остеотомия Gauthier, к сожалению, обладающая серьезными недостатками, а именно: укорочение плюсневой кости, высокий риск некроза ротируемой головки плюсневой кости и, в связи с этим, повышенный риск осложнений, ведущий к неприемлемо высокому количеству плохих результатов [2, 10, 14, 15].

С целью избежания негативных последствий операции Gauthier, в клинике Новосибирского НИИТО им Я.Л. Цивьяна предложен метод остеохондропластики пораженной головки плюсневой кости в комплексе лечения пациентов с болезнью Фрайберга – Келера, который позволяет и в полной мере обеспечить коррекцию сопутствующей деформации и воздействовать на все звенья патогенеза заболевания (некроз головки

плюсневой кости, коллапс губчатого вещества, подвывих основной фаланги).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен ретроспективный анализ результатов лечения пациентов, страдающих болезнью Фрайберга – Келера, получавших хирургическое лечение в отделении патологии стопы и голеностопного сустава Новосибирского НИИТО им. Я.Л. Цивьяна в 2010–2020 годах оригинальным методом остеохондропластики. Все пациенты на момент поступления подписывали информированное добровольное согласие на участие в исследовании. Материалом анализа послужили амбулаторные карты, рентгеновские снимки, компьютерные томограммы, истории болезни 35 пациентов (4 (11 %) мужчин, 31 (89 %) женщина, средний возраст $38,6 \pm 11,5$), страдающих болезнью Фрайберга – Келера.

Наиболее частой локализацией поражения отмечена головка II плюсневой кости, что встретилось у 32 (91 %) пациентов; у 3 (9 %) пациентов была поражена головка III плюсневой кости. Кроме того, 1 (3 %) пациент имел двустороннее поражение головок II плюсневых костей. Систематизацию по стадии патологического процесса проводили в соответствии с классификацией Смилли (Smillie), при этом у 32 (91 %) пациентов по данным лучевой диагностики была установлена V стадия заболевания, у 3 (9 %) пациентов – IV стадия.

При оценке результатов использовали клинический, рентгенологический, томографический, хирургический, функциональный и статистический методы.

Клинический метод обследования проводили у всех пациентов на момент поступления в стационар. При осмотре оценивались деформации пальца и экзостоза тыльной поверхности плюснефалангового сустава, степень адаптации пальца к поверхности методом теста «бумажной полоски».

Оценку рентгенологических показателей осуществляли путем рентгенографии обеих стоп в прямой и боковой проекциях в опоре до операции, через 6 недель и через один год после операции. На стандартных рентгенограммах оценивали сохранность линии Леливра (высота головки), наличие параартикулярных экзостозов, вовлеченность основной фаланги в дегенеративный процесс, наличие некротического фрагмента, наличие подвывиха пальца, соответствующего пораженной головке. Кроме того, для оценки восстановления анатомии головки плюсневой кости и стабильности фиксации остеохондрального аутоотрансплантата, всем проводили интраоперационный рентген-контроль.

При планировании хирургического вмешательства всем пациентам проводилась мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ), на основании которой определялось наличие и степень подвывиха пальца, величина и смещение тыльного некротизированного фрагмента, величина сохранной подошвенной части головки плюсневой кости. Кроме того, 8 (23 %)

пациентам по показаниям проводилось контрольное МСКТ-исследование через 1 год.

Все пациенты (100 %) были прооперированы. Всем проводили ревизию зоны пораженной головки плюсневой кости, некрэктомию, замещение дефекта головки остеохондральным ауто трансплантатом, редукцию подвывиха пальца стопы, взятие остеохондрального трансплантата из преахиллярной зоны ипсилатеральной стопы. Оригинальный метод хирургического лечения пациентов с болезнью Фрайберга – Келера в разработан в клинике хирургии стопы Новосибирского НИИТО им Я.Л. Цивьяна и в 2020 году защищен патентом РФ (№ 2712005) [16], применение его одобрено локальным этическим комитетом. Хирургическое вмешательство проводили в условиях чистой операционной под спинномозговой анестезией, в положении на спине, в условиях кровоостанавливающего жгута на оперированной конечности. Выполняли линейный разрез над пораженным лучом стопы длиной 3–4 сантиметра с центром над плюснефаланговым суставом. Послойно рассекали кожу, подлежащие мягкие ткани, выделяли сухожилия длинного и короткого разгибателей пальца. Обнажали плюснефаланговый сустав, проводилась визуальная оценка площади некротического очага. Резецировались некротические ткани до «живой» кости. Далее осуществлялось формирование ложа трансплантата путем резекции некротического очага за счет выпиливания осцилляторной пилой и обработки высокоскоростными бурами, далее проводилось остеоперфорация участков склероза спицами Киршнера. Затем осуществляли взятие трансплантата из преахиллярной области. Размеры остеохондрального ауто трансплантата соответствовали размерам дефекта головки плюсневой кости. Основным этапом проводили замещение дефекта головки плюсневой кости заготовленным ауто трансплантатом, во всех случаях проводили внутреннюю фиксацию конструкциями (металлическими и биодеградируемыми). После имплантации и фиксации трансплантата осуществляли рентген-контроль, послойные швы на рану, накладывали асептическую повязку, «фигурное» бинтование. Всем пациентам проводили перевязки, осуществляли иммобилизацию оперированной стопы гипсовой шиной до верхней трети голени. Нагрузка на пораженную стопу исключалась на 6 недель, пациенты передвигались при помощи костылей. Всем пациентам проводилось реабилитационное лечение под контролем физиотерапевта и инструктора ЛФК. Всем пациентам рекомендовали санаторно-курортное лечение.

У всех пациентов болевой синдром оценивали по шкале VAS. Функциональные показатели оценивали по шкале AOFAS для малых лучей стопы, выбор данной шкалы для оценки, при всей присущей ей противоречивости, обусловлен ее безальтернативностью, так как не существует аналогов, оценивающих функциональные исходы хирургического лечения стопы [17]. Исследования проводили в день поступления пациента в стационар и через 12 месяцев после хирургического лечения путем анкетирования.

Сравнение изменений значений VAS и AOFAS до и после вмешательств проводилось критерием Вилкоксона. Проверка статистических гипотез проводилась при критическом уровне значимости 0.05, т. е. различие считалось статистически значимым при достигнутом уровне $p < 0.05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

При контрольном осмотре 29 (83 %) пациентов отметили улучшение клинической картины заболевания, а именно устранение жалоб на проминирующий экзостоз в области головки плюсневой кости и болезненный конфликт в обуви, а также восстановление опорной функции пальца пораженного луча стопы, значительное снижение болевого синдрома.

При оценке динамики рентгенологических показателей в 34 (97 %) клинических наблюдениях отмечено восстановление высоты головки (линии Леливра), устранение подвывиха пальца. Рентгенологические признаки интеграции и жизнеспособности трансплантата наблюдались в 34 (97 %) случаях. У 10 пациентов (29 %) при рентгенологической оценке отмечено прогрессия дегенеративных изменений, преимущественно у пациентов с наиболее запущенными стадиями заболевания.

Средний показатель интенсивности болевого синдрома по шкале VAS на момент поступления пациентов в стационар составлял 59.1 ± 13.7 (40.0–80.0). Функция переднего отдела стопы на момент поступления оценивалась по шкале AOFAS, при этом средний показатель составил 62.3 ± 11.6 (42.0–80.0). На контрольном осмотре через 12 месяцев средний показатель интенсивности болевого синдрома по шкале VAS составил 31.4 ± 9.0 (20.0–50.0). Показатель функции переднего отдела стопы по шкале AOFAS увеличился до 76.9 ± 8.6 (62.0–90.0) после операции (табл. 1).

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР №1

Пациент К. (ИБ 174643) обратился на амбулаторный прием 12.04.2019 с жалобами на боль в области переднего отдела правой стопы, болезненный конфликт в обуви, ограничение движений во 2-ом плюснефаланговом суставе. Пациент обследован амбулаторно. Установлен диагноз: болезнь Фрайберга – Келера 2-го луча правой стопы на стадии фрагментации (IV ст. по Smillie). Деформирующий остеоартроз 2-го плюснефалангового сустава правой стопы 2–3 степени (рис. 1, 2).

Пациент оперирован. Пациенту проведено: ревизия зоны пораженной головки плюсневой кости, некрэктомию, замещение дефекта головки остеохондральным ауто трансплантатом, фиксация его биодеградируемым пином, редукция подвывиха пальца стопы, взятие остеохондрального трансплантата из преахиллярной зоны ипсилатеральной стопы (рис. 3).

ТАБЛИЦА 1
СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ

TABLE 1
COMPARISON OF SURGICAL TREATMENT RESULTS

| Показатель | До | После | P |
|------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---------|
| | ME [Q1; Q3] M±SD (min-max) | ME [Q1; Q3] M±SD (min-max) | |
| VAS | 60 [50; 70] 59.14 ± 13.75 (40–80) | 30 [25; 40] 31.43 ± 8.96 (20–50) | < 0.001 |
| AOFAS | 63 [54; 73] 62.34 ± 11.62 (42–80) | 77 [69; 84] 76.91 ± 8.6 (62–90) | < 0.001 |

Примечание: критерий Вилкоксона; p – статистическая значимость различий.



РИС. 1.
Пациент К (ИБ 174643) Фотография стопы в прямой (А) и боковой (Б) проекциях. Болезненный костно-хрящевой экзостоз с участком гиперемии кожи в области пораженного сустава (отмечено стрелкой)

FIG. 1.
Patient K (MH 174643) Photos of the foot in direct (A) and lateral (B) projection. Painful osteochondral exostosis with an area of skin hyperemia in the area of the affected joint (marked by arrow)

В послеоперационном периоде проводили перевязки, физиотерапевтическое лечение. Ортопедический режим включал в себя исключение нагрузки на стопу в течение 6 недель, иммобилизацию оперированной стопы гипсовой шиной. После окончания иммобилизации разрешали дозированную нагрузку на стопу и реабилитацию в условиях отделения восстановительного лечения.

Проведена оценка результата через 1 год после хирургического лечения. Отмечено снижение боли (VAS

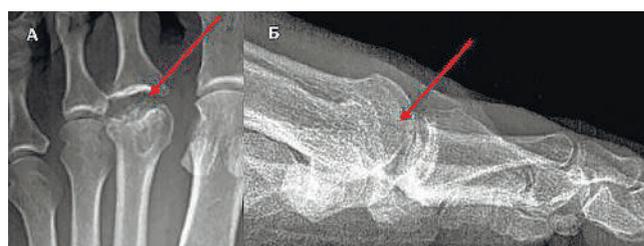


РИС. 2.
Пациент К, (ИБ 174643): прицельная рентгенография 2-го плюснефалангового сустава в прямой (А) и боковой (Б) проекциях. Дефект головки плюсневой кости, нарушение линии Леливра (отмечено стрелкой)

FIG. 2.
Patient K, (MH 174643): targeted radiography of the 2nd metatarsophalangeal joint in the direct (A) and lateral (B) projections. Defect of the metatarsal head, violation of Lelièvre's line (marked by arrow)

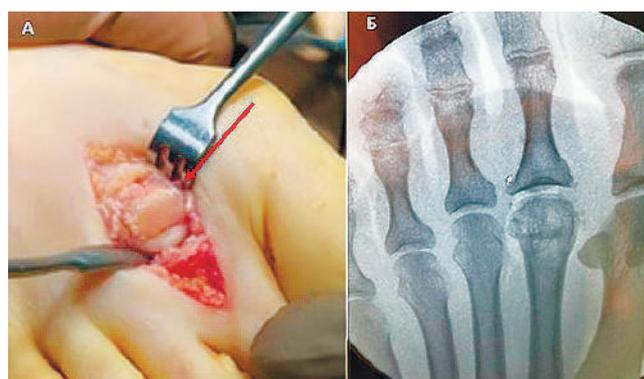


РИС. 3.
Пациент К, (ИБ 174643): интраоперационная фотография стопы (А). Восстановленная головка 2-ой плюсневой кости, замещенный остеохондральным трансплантатом дефект головки (отмечено стрелкой). Интраоперационный ЭОП-контроль (Б)

FIG. 3.
Patient K, (MH 174643): intraoperative photograph of the foot (A). Restored head of the 2nd metatarsal bone, head defect replaced by an osteochondral transplant (marked by arrow). Intraoperative RG-control (B)

ТАБЛИЦА 2

СТРУКТУРА ОСЛОЖНЕНИЙ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С БОЛЕЗНЬЮ ФРАЙБЕРГА – КЕЛЕРА

TABLE 2

STRUCTURE OF COMPLICATIONS OF SURGICAL TREATMENT OF PATIENTS WITH FREIBERG – KOHLER DISEASE

| № | Вид осложнения | Количество |
|--|---------------------------------------|-----------------|
| <i>Осложнения, связанные с течением заболевания</i> | | |
| 1 | Контрактура плюснефалангового сустава | 3 (8,5%) |
| 2 | Коллапс трансплантата | 1 (2,8%) |
| <i>Осложнения, связанные с техникой выполнения вмешательства</i> | | |
| 1 | Синдром болезненного донорского места | 1 (2,8%) |
| 2 | Поверхностная ИОХВ | 1 (2,8%) |
| ИТОГО | | 6 (17 %) |

preOP – 70, VAS postOP – 30), увеличение объема движений в плюснефаланговом суставе с 12° до 20°, хороший функциональный результат (AOFAS preOP – 56, AOFAS postOP – 86). Пациент носит стандартную обувь, отмечает отсутствие болезненного конфликта. При рентгенологическом исследовании отмечается восстановление линии Леливра, достаточная высота суставной щели, полная интеграция трансплантата, хороший результат (рис. 4).

Осложнения

В ходе работы отметили ряд осложнений двух типов, а именно А – связанные с течением заболевания, Б – связанные с техникой выполнения вмешательства (табл. 2).

Примечательно, что контрактура возникала у пациентов, которым проводилось хирургическое лечение в самых запущенных случаях с тяжелой степенью деформирующего остеоартроза плюснефалангового сустава. Сморщивание капсуло-лигаментарного аппарата плюснефалангового сустава, длительное существование подвывиха пальца, продолжительное функционирование сустава в условиях патологической биомеханики не позволяли добиться достаточного объема движений, не смотря на замещение дефекта головки плюсневой кости. Выраженных контрактур плюснефалангового сустава у пациентов, оперированных на менее запущенных стадиях заболевания, не отмечено.

Наиболее тяжёлым осложнением выявлен коллапс латерального отдела ауто трансплантата, предполагаемой причиной которого послужил некроз трансплантата с исходом в его разрушение при продолжающейся перегрузке этой зоны (Клинический пример № 2).

КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР №2

Пациент Ш., ИБ 148721, обратился на амбулаторный прием 14.06.2016, обследован, установлен диагноз: Приобретенная плоская стопа. Hallux Valgus Bilateralis. Болезнь Фрайберга-Келера головки 2ой плюсневой кости левой стопы. Выставлены



РИС. 4.

Пациент К, (ИБ 174643): рентгенография правой стопы в прямой проекции. Замещенный дефект головки плюсневой кости, консолидированный ауто трансплантат, восстановление линии Леливра (отмечено стрелкой)

FIG. 4.

Patient K, (MH 174643): radiography of the right foot in a direct projection. Replaced defect of the metatarsal head, consolidated autograft, restoration of the Lelièvre line (marked by arrow)



РИС. 5. Пациент Ш., (ИБ 148721): рентгенография стопы пациента в прямой проекции до операции (А), через 6 недель (Б) после хирургического лечения, а также МСКТ-срез в аксиальной плоскости (В) через 12 месяцев после вмешательства. Зона некроза латерального отдела трансплантата (отмечено стрелкой)

FIG. 5. Patient Sh., (IB 168721): radiography of the patient's foot in a direct projection before surgery (A), 6 weeks (B) after surgical treatment, and CT- section in the axial plane (C) 12 months after the intervention. The area of necrosis of the lateral part of the transplant (marked by arrow)

показания к хирургическому лечению, пациент был госпитализирован в ФГБУ ННИИТО, оперирован. Проведено: остеохондропластика головки 2ой плюсневой кости остеохондральным аутоотрансплантатом из преахиллярной области по описанной выше методике, защищенной патентом. В послеоперационном периоде проводились перевязки, тромбопрофилактика. Ортопедический режим включал в себя ограничение нагрузки на стопу в течении 6 недель. На контрольном осмотре через 12 месяцев отметили контрактуру оперированного плюснефалангового сустава, пациент предъявлял жалобы на сохраняющийся болевой синдром. При проведении МСКТ-исследования оперированной стопы выявили коллапс латерального отдела трансплантата, кистозную его перестройку (рис.5).

У одного пациента отмечался синдром «болезненного донорского места». При дополнительном обследовании диагностирован частичный инсерционный отрыв ахиллова сухожилия, что явилось показанием для хирургического вмешательства. Пациенту проводили хирургическое лечение в объеме реинсерции ахиллова сухожилия. После реабилитационного лечения было отмечено полное купирование болевого синдрома и восстановление функции.

В одном из наблюдений у пациента была отмечена поверхностная инфекция области хирургического доступа. Пациенту проводили курс консервативного лечения, включавший в себя антибиотикотерапию и санационные перевязки. Окончательный результат лечения пациента удовлетворительный, учитывая поверхностный характер течения осложнения.

ОБСУЖДЕНИЕ

Болезнь Фрайберга – Келера представляет собой сложный патологический процесс.

Дебют заболевания у пациентов приходится на подростковый возраст, когда появляются первые симптомы и запускается каскад дегенеративных процессов. При этом консервативная терапия носит лишь симптоматический характер и, как правило, малоэффективна [18]. В то же время, развернутая клиническая картина заболевания беспокоит пациентов уже в более зрелом возрасте [19]. Таким образом, актуальность проблемы лечения пациентов, страдающих болезнью Фрайберга – Келера обусловлена не эффективными результатами лечения, а также невозможностью полноценного восстановления анатомических взаимоотношений при использовании традиционных методов [2, 4, 7]. Многократно доказано то, что хирургическое лечение на ранних стадиях болезни, с одной стороны, характеризуется меньшей травматичностью, с другой стороны, приводит к гораздо лучшим функциональным и клиническим результатам [4, 13, 20]. Соглашаясь с вышеприведенными тезисами, опираясь на собственный опыт, стоит отметить, что отдельной проблемой лечения таких пациентов является их позднее обращение за квалифицированной помощью на стадии деформирующего артроза.

Методы лечения пациентов с болезнью Фрайберга – Келера многочисленны, результаты лечения противоречивы. Исторически наиболее часто использовали паллиативные вмешательства, такие как дебридмент и хейлэктомия плюснефалангового сустава,

декомпрессивная остеоперфорация головки плюсневой кости [2, 4, 21, 22]. Конец XX и начало XXI веков ознаменовался широким внедрением в клиническую практику современных методов диагностики, таких как МСКТ и МРТ, что радикально изменило подходы к лечению пациентов с болезнью Фрайберга – Келера. Точная диагностика особенностей, морфологического субстрата поражения позволила улучшить понимание патогенеза заболевания, что привело к практическому отказу от использования вышеупомянутых методов как изолированного вмешательства, так как они не влияют на патогенетические основы патологического процесса [20]. В наше время эти методы используют как паллиативные или как дополнения к более радикальным вмешательствам [4, 20]. Эволюция привела к появлению остеотомии Gauthier, долгое время считающейся операцией выбора [4, 14, 15, 21]. При всех несомненных ее достоинствах, данное вмешательство обладает существенными недостатками в виде нерадикальности удаления некротического очага и укорочении плюсневой кости. Безусловно, существует необходимость внедрения в практику метода хирургического лечения, лишённого указанных недостатков.

Контрольный осмотр через 12 месяцев после хирургического лечения оригинальный методом остеохондропластики показал статистически значимое уменьшение болевого синдрома и улучшение функции стопы у исследуемой группы пациентов. Однако важно отметить, что тяжесть и степень дегенеративных изменений в плюснефаланговом суставе, безусловно, определяет результат лечения. Настоящее исследование является ограниченным в виду отсутствия группы сравнения, тем самым создавая необходимость проведения дальнейшего исследования эффективности метода.

ВЫВОДЫ

Таким образом, на основании проведенного ретроспективного анализа историй болезни и амбулаторных карт пациентов, можно сделать вывод, что оригинальный метод остеохондропластики показал хорошие результаты при лечении пациентов, страдающих болезнью Фрайберга – Келера, а именно: улучшение клинической картины заболевания, снижение болевого синдрома в 2 раза (снижение показателей VAS с $59,14 \pm 13,75$ до $31,43 \pm 8,96$), улучшение функциональных показателей переднего отдела стопы (увеличение показателей AOFAS с $62,34 \pm 11,62$ до $76,91 \pm 8,6$).

Конфликт интересов

Авторы данной статьи сообщают об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Life in the fastlane. Freiberg Infracrion. 2021. URL: <https://litfl.com/freiberg-infracrion/> [date of access: May 21, 2021].
2. Schade VL. Surgical management of Freiberg's infraction: a systematic review. *Foot ankle specialist*. 2015; 8(6): 498-519. doi: 10.1177/1938640015585966
3. Cerrato RA. Freiberg's disease. *Foot ankle clin*. 2011; 16(4): 647-658. doi: 10.1016/j.fcl.2011.08.008
4. Trnka HJ, Lara JS. Freiberg's Infracrion: surgical options. *Foot ankle clin*. 2019; 24(4): 669-676. doi: 10.1016/j.fcl.2019.08.004
5. Yoshimura I, Takao M, Wagner E, Stuffkens S, Dahmen J, Kerkhoffs GMMJ, et al. Evidence-based treatment algorithm for Freiberg Disease. *Cartilage*. 2024; 15(1): 58-64. doi: 10.1177/19476035231205676
6. Lui TH. Thompson and Hamilton type IV Freiberg's disease with involvement of multiple epiphyses of both feet. *BMJ Case Reports*. 2015; 2015: bcr2014206909. doi: 10.1136/bcr-2014-206909
7. Carmont MR, Rees RJ, Blundell CM. Current concepts review: Freiberg's disease. *Foot ankle int*. 2009; 30(2): 167-176. doi: 10.3113/FAI-2009-0167
8. Kenny L, Purushothaman B, Teasdale R, El-Hassany M, Parvin B. Atypical presentation of acute Freiberg Disease. *J Foot Ankle Surg*. 2017; 56(2): 385-389. doi: 10.1053/j.jfas.2016.11.001
9. Kilic A, Cepni KS, Aybar A, Polat H, May C, Parmaksizoglu AS. A comparative study between two different surgical techniques in the treatment of late-stage Freiberg's disease. *Foot Ankle Surgery*. 2013; 19(4): 234-238. doi: 10.1016/j.fas.2013.06.004
10. Pereira BS, Frada T, Freitas D, Varanda P, Vieira-Silva M, Oliva XM, et al. Long-term follow-up of dorsal wedge osteotomy for pediatric Freiberg disease. *Foot ankle int*. 2016; 37(1): 90-95. doi: 10.1177/1071100715598602
11. Okutan AE, Ayas MS, Öner K, Turhan AU. Metatarsal head restoration with tendon autograft in Freiberg's Disease: A Case Report. *J Foot Ankle Surg*. 2020; 59(5): 1109-1112. doi: 10.1053/j.jfas.2019.06.010
12. Longworth R, Short L, Horwood A. Conservative treatment of Freiberg's infraction using foot orthoses: A tale of two prescriptions presented as a case study to open debate. *Foot (Edinb.)*. 2019; 41: 59-62. doi: 10.1016/j.foot.2019.07.002
13. Alhadhoud MA, Alsiri NF, Daniels TR, Glazebrook MA. Surgical interventions of Freiberg's disease: A systematic review. *Foot Ankle Surg*. 2020; 27(6): 606-614. doi: 10.1016/j.fas.2020.08.005
14. Georgiannos D, Tsikopoulos K, Kitridis D, Givisis P, Bisbinas I. Osteochondral autologous transplantation versus dorsal closing wedge metatarsal osteotomy for the treatment of Freiberg infraction in athletes: a randomized controlled study with 3-year follow-up. *The American journal of sports medicine*. 2019; 47(10): 2367-2373. doi: 10.1177/0363546519859549
15. Helix-Giordanino M, Randier E, Frey S, Piclet B, French association of foot surgery. Treatment of Freiberg's disease by Gauthier's dorsal cuneiform osteotomy: Retrospective study of 30 cases. *Orthopaedics Traumatology: Surgery and Research*. 2015; 101(6): S221-S225. doi: 10.1016/j.otsr.2015.07.010
16. Кузнецов В.В., Пахомов И.А., Гуди С.М. Способ восстановления головки плюсневой кости стопы при

болезни Келлера II-Фрайберга // Патент РФ № 2712005. 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). 2020. МПК А61В 17/56; заявлено 11.02.2019; опубликовано 23.01.2020. [Kuznetsov VV, Pakhomov IA, Gudi SM. Method for restoring the head of the metatarsal bone of the foot in Keller II-Freiberg disease // Russian Federation Patent No. 2712005. Patent holder: Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after Ya.L. Tsivyan of the Ministry of Health of the Russian Federation (FSBI «NIIITO named after Ya.L. Tsivyan» of the Ministry of Health of the Russian Federation). 2020. IPC A61B 17/56; declared 11.02.2019; published 23.01.2020. (In Russ.)].

17. Мо Ц., Ригин Н.В., Бобров Д.С., Слияков Л.Ю. Анкеты и шкалы для оценки состояния стопы и голеностопного сустава. *Кафедра травматологии и ортопедии*. 2016; 4(230): 5–11. [Мо JLYu, Rigin NV, Bobrov DS, Slinyakov LYu. Outcome rating scales for clinical evaluation of foot and ankle. *Department of Traumatology and Orthopedics*. 2016; 4(230): 5–11. (In Russ.)].

18. Mandell GA, Harcke HT. Scintigraphic manifestations of infraction of the second metatarsal (Freiberg's disease). *J Nucl Med*. 1987; 28(2): 249-251.

19. 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. [Gudi S., Luchshev M., Kuznetsov V., Skuratova L., Prokaev F., Pakhomov I. Freiberg-Köhler disease: clinical manifestations, diagnostics, and treatment (literature review). *Genij Ortopedii*. 2022; 28(3): 431-443. (In Russ.)]. doi: 10.18019/1028-4427-2022-28-3-431-443

20. Wax A, Leland R. Freiberg Disease and avascular necrosis of the metatarsal heads. *Foot ankle clinics*. 2019; 24(1): 69-82. doi: 10.1016/j.fcl.2018.11.003

21. Freiberg AH. Infraction of the second metatarsal bone — a typical injury. *Trans South Surg Gynecol Assoc*. 1914; 26: 171.

22. El Mahboub N. Evaluation of treatment of Freiberg disease by debridement and metatarsal head resection. *The Egyptian Orthopaedic Journal*. 2019; 54(2): 187. doi: 10.4103/eoj.eoj_58_19

Сведения об авторах

Лучшев Матвей Дмитриевич – аспирант, врач травматолог-ортопед ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России; e-mail: mat.luchshev@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4975-9494>

Гуди Сергей Михайлович – кандидат медицинских наук, младший научный сотрудник, врач травматолог-ортопед, ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России; e-mail: smgudinsk@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1851-5566>

Скуратова Лилия Константиновна – младший научный сотрудник, врач травматолог-ортопед ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России; e-mail: lilipetrov@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3736-3270>

Жидков Сергей Константинович – аспирант, ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России; e-mail: sergayworld@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-4768-9530>

Пахомов Игорь Анатольевич – доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник, врач травматолог-ортопед, заведующий травматолого-ортопедического отделения № 5, ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России, e-mail: pahomovigor@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1501-0677>

Information about the authors

Matvey D. Luchshev – graduate student, traumatologist-orthopedist; Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsivyan; e-mail: mat.luchshev@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4975-9494>

Sergey M. Gudi – Cand. Sci. (Med.), junior researcher, traumatologist-orthopedist; Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsivyan; e-mail: smgudinsk@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1851-5566>

Liliya K. Skuratova – junior researcher, traumatologist-orthopedist, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsivyan; e-mail: lilipetrov@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3736-3270>

Sergey K. Zhidkov – graduate student, Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsivyan, e-mail: sergayworld@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-4768-9530>

Igor A. Pakhomov – Dr. Sci. (Med.), senior researcher, traumatologist-orthopedist; Novosibirsk Research Institute of Traumatology and Orthopaedics n.a. Ya.L. Tsivyan, e-mail: pahomovigor@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1501-0677>