

РЕКОНСТРУКЦИЯ ПЕРЕДНЕГО ОТДЕЛА СТОПЫ ПРИ БРАХИМЕТАТАРЗИИ

Усольцев И.В.,
Леонова С.Н.,
Косарева М.А.

ФГБНУ «Иркутский научный центр
хирургии и травматологии» (664003,
г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1,
Россия)

Автор, ответственный за переписку:
Усольцев Иван Владимирович,
e-mail: ivu38@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Введение. Брахиметатарзия – редкий порок развития, характеризующийся аномальным укорочением одной или нескольких плюсневых костей. В клинической картине чаще всего преобладают жалобы на эстетическую неудовлетворённость, а также на боли в переднем отделе стопы, вызванные механической дисфункцией. Радикальным способом решения проблемы является хирургический метод лечения.

Цель исследования. Продемонстрировать редкое клиническое наблюдение пациента с двусторонней брахиметатарзией обеих стоп.

Материалы и методы. В статье представлен случай этапного лечения пациентки с двусторонней брахиметатарзией с укорочением III и IV плюсневых костей в сочетании с вальгусным отклонением первого пальца.

Результаты и их обсуждение. Согласно протоколу, пациентке была выполнена этапная реконструкция переднего отдела обеих стоп с вмешательством на всех пяти плюсневых костях. По прошествии всех реабилитационных мероприятий произошло полное восстановление всех функций обеих нижних конечностей после операции, а также отмечена удовлетворённость пациентки эстетическим результатом выполненной операции.

Выводы. Полученный результат лечения пациентки с двусторонней брахиметатарзией позволяет сделать вывод о приемлемости использования данной группы методик с обязательным предоперационным расчётом необходимого укорочения и удлинения плюсневых костей, ориентируясь на параметры метатарзальной формулы переднего отдела стопы, даже в сочетании с другими деформациями.

Ключевые слова: брахиметатарзия, вальгусное отклонение I пальца, деформация переднего отдела стопы, хирургическое лечение

Статья поступила: 02.11.2023
Статья принята: 21.11.2023
Статья опубликована: 05.12.2023

Для цитирования: Усольцев И.В., Леонова С.Н., Косарева М.А. Реконструкция переднего отдела стопы при брахиметатарзии. *Acta biomedica scientifica*. 2023; 8(5): 174-181. doi: 10.29413/ABS.2023-8.5.19

FOREFOOT RECONSTRUCTION IN BRACHYMETATARSIA

Usoltsev I.V.,
Leonova S.N.,
Kosareva M.A.

Irkutsk Scientific Centre of Surgery
and Traumatology
(Bortsov Revolyutsii str. 1, Irkutsk 664003,
Russian Federation)

Corresponding author:
Ivan V. Usoltsev,
e-mail: ivu38@mail.ru

ABSTRACT

Background. Brachymetatarsia is a rare disease characterized by abnormal shortening of one or more metatarsal bones. The clinical picture is most often dominated by complaints of aesthetic dissatisfaction, as well as pain in the forefoot caused by mechanical dysfunction. A radical way to solve the problem is surgical treatment.

The aim. To demonstrate a rare clinical observation of a patient with bilateral brachymetatarsia of both feet.

Materials and methods. The article presents a case of stepwise treatment of a patient with bilateral brachymetatarsia with shortening of the III and IV metatarsal bones in combination with hallux valgus.

Results and discussion. According to the protocol, the patient underwent stepwise reconstruction of the forefoot of both feet with intervention on all five metatarsal bones. After all the rehabilitation measures, there was a complete restoration of all functions of both lower limbs after the surgery, and the patient was satisfied with the aesthetic result of the surgical treatment.

Conclusions. The obtained result of treatment of a patient with bilateral brachymetatarsia allows us to conclude that the use of this group of techniques is acceptable with the obligatory preoperative calculation of the necessary shortening and lengthening of the metatarsal bones, focusing on the parameters of the metatarsal formula of the forefoot, even in combination with other deformities.

Key words: brachymetatarsia, hallux valgus, forefoot deformity, surgical treatment

Received: 02.11.2023
Accepted: 21.11.2023
Published: 05.12.2023

For citation: Usoltsev I.V., Leonova S.N., Kosareva M.A. Forefoot reconstruction in brachymetatarsia. *Acta biomechanica scientifica*. 2023; 8(5): 174-181. doi: 10.29413/ABS.2023-8.5.19

ВВЕДЕНИЕ

Брахиметатарзия – редкий порок развития, характеризующийся аномальным укорочением одной или нескольких плюсневых костей с нарушением метатарзальной параболы более чем на 5 мм [1–3]. Частота встречаемости данного заболевания, по данным литературы, составляет от 0,02 до 0,05 %; чаще оно развивается у женщин – в соотношении 25:1 [2, 4–6]. Брахиметатарзия является следствием замедленного роста или преждевременного закрытия эпифизарной пластинки [7]. Причина этого состояния может быть врождённой, посттравматической, постинфекционной, ятрогенной или вторичной по отношению к системным заболеваниям, таким как злокачественные новообразования, серповидноклеточная анемия, псевдогиперпаратиреоз, синдром Тернера, синдром Дауна, синдром Аперта, атиреоз или остеодистрофия.

В большинстве случаев поражается четвертая плюсневая кость, от 36 до 72 % случаев патология является двусторонней [1, 7, 8]. В клинической картине чаще всего преобладают жалобы на эстетическую неудовлетворённость, а также на боли в переднем отделе стопы, вызванные механической дисфункцией [9, 10].

Деформация, как правило, проявляется в возрасте 5–7 лет, постепенно прогрессируя по мере роста, и к 12 годам укорочение составляет 15–45 % длины плюсневой кости [11].

Лечение брахиметатарсии может быть консервативным или хирургическим. Консервативное лечение заключается в ношении удобной обуви; однако это не решает косметической проблемы. Описаны различные хирургические методы лечения: постепенная удлиняющая дистракция с помощью аппарата внешней фиксации (АВФ) и одномоментное удлинение. Однако в настоящее время нет единого мнения относительно хирургического лечения, поскольку каждое лечение имеет свои преимущества и недостатки.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

В статье представлен случай этапного лечения пациентки с двусторонней брахиметатарзией с укорочением III и IV плюсневых костей в сочетании с вальгусным отклонением первого пальца.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Пациентка С., 21 год. Поступила в клинику ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» на оперативное лечение с диагнозом: двусторонняя врождённая брахиметатарзия. Абсолютное укорочение III–IV плюсневых костей. Вальгусное отклонение I пальца. Болевой синдром. Пациентка подписала информированное согласие и разрешение на использование её данных для научных исследований.

Из анамнеза: пациентка считает себя больной с детства, когда в возрасте 6 лет на фоне полного благопо-

лучия впервые обратила внимание на укорочение III и IV пальцев обеих стоп. Со временем укорочение вышеуказанных пальцев только прогрессировало, консервативное лечение должного эффекта не дало. Помимо брахиметатарзии, в подростковом возрасте у пациентки сформировалось вальгусное отклонение I пальца обеих стоп, которое к моменту госпитализации достигало 35°, что в свою очередь только усугубляло общий эстетический дефект, а также было дополнительным источником жалоб. Сочетание вальгусного отклонения I пальца и брахиметатарзии требовало симультанного вмешательства на всех пяти плюсневых костях (рис. 1, 2). Было принято решение об этапности хирургической реабилитации: сначала выполнить операцию на правой стопе, затем на левой.



РИС. 1.
Пациентка С. Внешний вид обеих стоп до операции (вид сверху)

FIG. 1.
Patient S. External view of both feet before the surgery (top view)



РИС. 2.
Пациентка С. Внешний вид обеих стоп до операции (вид спереди)

FIG. 2.
Patient S. External view of both feet before the surgery (front view)

ПРЕДОПЕРАЦИОННОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

В качестве способа для оперативного вмешательства была выбрана оригинальная методика Л.Г. Макиняна и соавт. [12], разработанная для лечения брахиметатарзии только IV плюсневой кости, которая подразумевала увеличение её длины путём свободной костной пластики фрагментом цилиндрической формы, взятого из соседней V плюсневой кости. Выполнялась интрамедуллярная фиксация обеих остеотомированных костей при помощи канюлированных винтов. При этом размер трансплантата определялся таким образом, чтобы IV плюсневая кость оказалась короче III плюсневой кости на 3–5 мм. В представленном клиническом наблюдении имело место укорочение сразу двух плюсневых костей (III и IV), что потребовало дополнительного забора трансплантата из II плюсневой кости для увеличения длины III плюсневой кости (рис. 3).



РИС. 3.
Пациентка С. Рентгенограмма правой стопы до операции (прямая проекция)

FIG. 3.
Patient S. X-ray of the right foot before the surgery (anteroposterior view)

При расчёте необходимого укорочения/удлинения плюсневых костей мы ориентировались на метатарзальную формулу: $I \leq II > III > IV > V$ [13], и в данном примере было рассчитано, что величина необходимого укорочения II плюсневой кости и необходимого удлинения III плюсневой кости соответствует 10 мм. Затем была установлена величина необходимого укорочения

V плюсневой кости и необходимого удлинения IV плюсневой кости, которая также соответствовала 10 мм. Учитывая наличие сопутствующего вальгусного отклонения I пальца, потребовалось определить величину необходимого укорочения и I плюсневой кости, равную 10 мм.

ТЕХНИКА ОПЕРАЦИИ

Оперативное вмешательство проводилось с использованием пневможгута в нижней трети бедра. После трёхкратной обработки раствором антисептика правой стопы тремя проекционными разрезами по внутренней и тыльной поверхности выполнен доступ к плюсневым костям стопы. Оперативное пособие было начато с коррекции вальгусного отклонения I пальца, стандартными этапами которого являлось: медальная экзостозэктомия, релиз латерального отдела I плюснефалангового сустава, а также корригирующая scarf-остеотомия I плюсневой кости с запланированным укорочением на 10 мм. Костные фрагменты фиксировали канюлированным винтом диаметром 2,5 мм и длиной 22 мм. Дополнительно на первом пальце выполнили остеотомию по Akin с фиксацией канюлированным винтом диаметром 2,5 мм и длиной 22 мм.

Далее из отдельного проекционного разреза длиной 5,0 см во втором межплюсневом промежутке выполнен доступ ко II–III плюснефаланговому суставу, проксимальному метадиафизу II–III плюсневой кости. Произведены две поперечные остеотомии II плюсневой кости: первая – на уровне дистального метадиафиза. Для выполнения второй, отступив 10 мм проксимально, получали цилиндрический трансплантат, который был погружен в физиологический раствор. Фрагменты II плюсневой кости сопоставлены и фиксированы канюлированным винтом. Из того же доступа на уровне дистального метадиафиза выполнена остеотомия III плюсневой кости, фрагменты разведены по оси, и между ними внедрён трансплантат длиной 10 мм из II плюсневой кости. Осуществлена интрамедуллярная фиксация всех фрагментов III плюсневой кости канюлированным винтом. Затем из дополнительного разреза размером 5,0 см в четвёртом межплюсневом промежутке выполнен доступ к IV–V плюснефаланговому суставу, проксимальному метадиафизу IV–V плюсневой кости. Аналогичным образом был осуществлён забор цилиндрического трансплантата из V плюсневой кости, размер которого составил 10 мм. Фрагменты V плюсневой кости сопоставлены и фиксированы канюлированным винтом. Из того же доступа на уровне дистального метадиафиза выполнена остеотомия IV плюсневой кости, фрагменты разведены по оси, и между ними внедрён трансплантат длиной 10 мм из V плюсневой кости. Осуществлена интрамедуллярная фиксация всех фрагментов IV плюсневой кости канюлированным винтом. Проведён заключительный контроль стабильности остеосинтеза остеотомированных костей, лаваж ран растворами антисептиков; на раны наложены послойные швы (рис. 4). Наложены асептические повязки. Выполнены эластичное бинтование нижних конечностей, иммобилизация правой стопы ортопедическим ботинком, рентгенологический контроль (рис. 5).



РИС. 4.
Пациентка С. Внешний вид правой стопы после операции
FIG. 4.
Patient S. External view of the right foot after the surgery



РИС. 5.
Пациентка С. Рентгенограмма правой стопы после операции (прямая проекция)
FIG. 5.
Patient S. X-ray of the right foot after the surgery (anteroposterior view)

ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЕ ВЕДЕНИЕ

Согласно протоколу ведения пациентов после подобных операций, была рекомендована иммобилизация оперированной стопы в течение 6 недель в ортопедическом ботинке с разгрузкой переднего отдела. За время лечения в клинике не было отмечено никаких отклонений в состоянии пациентки, клинико-лабораторных показателей, что позволило выписать её на амбулаторный этап лечения. Швы сняты на 14-е сутки. После выполнения контрольной рентгенографии была прекращена иммобилизация и разрешена ходьба с постепенным увеличением нагрузки, а также рекомендованы курсы физиопроцедур и лимфодренажного массажа. Купирование послеоперационного отёка и восстановление опороспособности стопы позволили пациентке вернуться к своему обычному образу жизни без каких-либо ограничений (рис. 6, 7).



РИС. 6.
Пациентка С. Внешний вид правой стопы через 1 год после операции
FIG. 6.
Patient S. External view of the right foot 1 year after the surgery

По прошествии года после выполненной операции на правой стопе по аналогичному алгоритму была осуществлена операция и на левой стопе (рис. 8–10).



РИС. 7.

Пациентка С. Рентгенограмма правой стопы через 1 год после операции (прямая проекция)

FIG. 7.

Patient S. X-ray of the right foot 1 year after the surgery (anteroposterior view)



РИС. 9.

Пациентка С. Внешний вид левой стопы после операции

FIG. 9.

Patient S. External view of the left foot after the surgery



РИС. 8.

Пациентка С. Рентгенограмма левой стопы до операции (прямая проекция)

FIG. 8.

Patient S. X-ray of the left foot before the surgery (anteroposterior view)



РИС. 10.

Пациентка С. Рентгенограмма левой стопы после операции (прямая проекция)

FIG. 10.

Patient S. X-ray of the left foot after the surgery (anteroposterior view)

Послеоперационный период также протекал без особенностей, с восстановлением функции левой стопы (рис. 11–13).



РИС. 11.

Пациентка С. Внешний вид обеих стоп: правая стопа – через 2 года после операции, левая стопа – через 1 год после операции (вид сверху)

FIG. 11.

Patient S. External view of both feet: right foot – 2 years after the surgery, left foot – 1 year after the surgery (top view)



РИС. 12.

Пациентка С. Внешний вид обеих стоп: правая стопа – через 2 года после операции, левая стопа – через 1 год после операции (вид спереди)

FIG. 12.

Patient S. External view of both feet: right foot – 2 years after the surgery, left foot – 1 year after the surgery (front view)



РИС. 13.

Пациентка С. Рентгенограмма обеих стоп: правая стопа – через 2 года после операции, левая стопа – через 1 год после операции (прямая проекция)

FIG. 13.

Patient S. X-ray of both feet: right foot – 2 years after the surgery, left foot – 1 year after the surgery (anteroposterior view)

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Брахиметатарзия – это редкое врождённое заболевание, при котором отмечается абсолютное укорочение одной или нескольких плюсневых костей, с частотой встречаемости в популяции всего 0,05 % [2, 4–6]. Чаще всего отмечается укорочение IV плюсневой кости, реже – III плюсневой кости. Особенностью данного клинического наблюдения является укорочение сразу двух плюсневых костей на обеих стопах, что встречается ещё реже. Другой особенностью было сочетание брахиметатарзии с вальгусным отклонением I пальца, упоминания о котором единичны [14]. Данный феномен не являетсяотягчающим фактором, но увеличивает объём оперативного вмешательства. Хирургический протокол лечения пациентов с брахиметатарзией может быть осуществлён при помощи двух групп методик, которые, если не вдаваться в нюансы, можно описать как одномоментное увеличение длины плюсневой кости при помощи ауто-, алло- или ксенотрансплантатов и фиксации при помощи спиц, винтов или пластин либо как увеличение длины плюсневой кости во времени с использованием АВФ. У обеих этих групп есть свои преимущества и недостатки. Однако длительный период фиксации в АВФ, более высокий риск инфекционных осложнений в области чрескостных элементов, ограничение мобильности пациента по причине затруднения подбора и ношения обуви явились весомыми аргументами при выборе метода лечения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полное восстановление всех функций обеих нижних конечностей после операции, а также удовлетворён-

ность эстетическим результатом позволяют сделать вывод о приемлемости использования данной группы методик с обязательным предоперационным расчётом необходимого укорочения и удлинения плюсневых костей, ориентируясь на параметры метатарзальной формулы переднего отдела стопы, даже в сочетании с другими деформациями.

Конфликт интересов

Авторы данной статьи заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

Все авторы принимали участие в разработке концепции и дизайна исследования и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за исследование.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Jones MD, Pinegar DM, Rincker SA. Callus distraction versus single-stage lengthening with bone graft for treatment of brachymetatarsia: A systematic review. *J Foot Ankle Surg.* 2015; 54(5): 927-931. doi: 10.1053/j.jfas.2015.02.013
2. Kim DG, Lee YH, Nam IH, Choi YD. Long term result of Weil osteotomy and callotaxis for bilateral brachymetatarsia: A case report. *J Orthop Case Rep.* 2019; 9(3): 84-86. doi: 10.13107/jocr.2250-0685.1434
3. Zhu D, Lefèvre M, Fernandez A, Galois L. Brachymetatarsia: Surgical management, case report, and literature review. *Case Rep Orthop.* 2022; 2022: 8253096. doi: 10.1155/2022/8253096
4. Córdoba-Fernández A, Vera-Gómez ML. Literature review on brachymetatarsia. *Orthop Nurs.* 2018; 37(5): 292-302. doi: 10.1097/NOR.0000000000000487
5. Woo SH, Bang CY, Ahn H-C, Kim S-J, Choi J-Y. Anatomical reconstruction of the fourth brachymetatarsia with one-stage iliac bone and cartilage cap grafting. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2017; 70(5): 666-672. doi: 10.1016/j.bjps.2017.02.020
6. Fuiano M, Mosca M, Caravelli S, Di Liddo M, Grassi A, Majumdar A, et al. Callus distraction with external fixator for the treatment of congenital brachymetatarsia of the fourth ray. *Foot Ankle Surg.* 2020; 26(6): 693-698. doi: 10.1016/j.fas.2019.08.018
7. Scher DM, Blyakher A, Krantzow M. A modified surgical technique for lengthening of a metatarsal using an external fixator. *HSS J.* 2010; 6(2): 235-239. doi: 10.1007/s11420-010-9160-5
8. Concheiro Barreiro G, Gadañón García A, Giráldez Domínguez JM. Percutaneous foot surgery for the treatment of brachymetatarsia: A case report. *Foot Ankle Surg.* 2017; 23(3): e1-e5. doi: 10.1016/j.fas.2016.11.003
9. Kumar P, Pillai A, Bate J-A, Henry J. Distraction osteogenesis for brachymetatarsia using initial circular fixator and early transfixation metatarsal K-wires – A series of three cases. *J Surg Case Rep.* 2018; (10): rjy269. doi: 10.1093/jscr/rjy269
10. Hosny GA, Ahmed AS. Distraction osteogenesis of fourth brachymetatarsia. *Foot Ankle Surg.* 2016; 22(1): 12-16. doi: 10.1016/j.fas.2015.03.009
11. Коваленко-Клычкова Н.А. Лечение брахиметатарзии у детей. *Травматология и ортопедия России.* 2014; 2(72): 53-61. [Kovalenko-Klychkova NA. Treatment of brachimetatarsia in children. *Traumatology and Orthopedics of Russia.* 2014; 2(72): 53-61. (In Russ.).] doi: 10.21823/2311-2905-2014-0-2-53-61
12. Макинян Л.Г., Тадж А.А., Процко В.Г., Загородный Н.В., Прянишников Р.В., Карданов А.А. Способ одномоментного удлинения плюсневой кости при брахиметатарзии с применением аутоотрансплантата: Пат. № 2711237 Рос. Федерация; МПК А61В 17/58 (2006.01). № 2019126219; заявл. 20.08.2019; опубл. 15.01.2020. Бюл. № 2. [Makinyan LG, Tadz AA, Protsko VG, Zagorodnyi NV, Pryanishnikov RV, Kardanov AA, Method for one-stage elongation of a metatarsal bone in brachymetatarsia using an autograft: Patent No. 2711237 of the Russian Federation. 2020; (2). (In Russ.).]
13. Карданов А.А. Хирургическая коррекция деформаций стопы. М.: Медпрактика-М; 2016. [Kardanov AA. *Surgical correction of foot deformities.* Moscow: Medpraktika-M; 2016. (In Russ.)]
14. Caldiño-Lozada I, Gallegos-de la Torre O, Esperón-Hernández R. Tratamiento integral del antepié con doble braquimetatarsia bilateral en un tiempo quirúrgico. Reporte de un caso [Case report: comprehensive treatment of forefoot with double brachymetatarsia in one surgical stage]. *Acta Ortop Mex.* 2017; 31(2): 86-90. (In Spanish).

Сведения об авторах

Усольцев Иван Владимирович – кандидат медицинских наук, научный сотрудник научно-клинического отдела травматологии, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», e-mail: ivu38@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4175-8403>

Леонова Светлана Николаевна – доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник научно-клинического отдела травматологии, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», e-mail: svetlana.leonova.1963@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3675-6355>

Косарева Мария Анатольевна – младший научный сотрудник научно-клинического отдела травматологии, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», e-mail: mary.good.mary@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0530-3409>

Information about the authors

Ivan V. Usoltsev – Cand. Sc. (Med.), Research Officer at the Clinical Research Department of Traumatology, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology, e-mail: ivu38@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4175-8403>

Svetlana N. Leonova – Dr. Sc. (Med.), Leading Research Officer at the Clinical Research Department of Traumatology, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology, e-mail: svetlana.leonova.1963@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3675-6355>

Mariya A. Kosareva – Junior Research Officer at the Clinical Research Department of Traumatology, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology, e-mail: mary.good.mary@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0530-3409>

Статья опубликована в рамках Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 25-летию Иркутского научного центра хирургии и травматологии.