

## ЛЕЧЕНИЕ БРАХИМЕТАТАРЗИИ У ДЕТЕЙ

Н.А. Коваленко-Клычкова

ФГБУ «Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера» Минздрава России,  
директор – чл.-корр. РАМН, д.м.н. профессор А.Г. Баиндурашвили  
Санкт-Петербург

Брахиметатарзия – это порок развития одной или нескольких плюсневых костей, характеризующийся их укорочением. Нарушенная анатомия переднего отдела стопы вызывает сближение эпифизов соседних плюсневых костей, деформацию всего переднего отдела стопы, включающую формирование *hallux valgus*, болевой синдром и косметический дефект. Проведено удлинение укороченной плюсневой кости у 18 пациенток (28 стоп, 32 плюсневых кости). В зависимости от степени укорочения плюсневых костей применялись 3 метода хирургического лечения: при укорочении до 1,2 см – скользящая остеотомия; при укорочении до 1,8 см – одномоментное удлинение плюсневой кости аутотрансплантатом; при укорочении свыше 1,8 см – дистракционный остеосинтез. Установлено, что в связи с возникшими нарушениями целесообразно выполнять восстановление длины укороченного луча с учетом типа метатарзальной параболы, присущей данному пациенту. Оптимальным методом оперативного лечения является одномоментное удлинение укороченной плюсневой кости с применением аутотрансплантата из крыла подвздошной кости, заимствованного «окончатый» способом без нарушения целостности апофиза.

**Ключевые слова:** брахиметатарзия, коррекция длины плюсневых костей.

## TREATMENT OF BRACHIMETATARSIA IN CHILDREN

N.A. Kovalenko-Klychkova

Turner Scientific and Research Institute for Children's Orthopedics  
director – A.G. Baindurashvili, MD Professor  
St. Petersburg

Brachimetatarsia is a malformation of one or more of the metatarsal bones, characterized by its shortening. Abnormal anatomy of the forefoot leads to the convergence of epiphyses of adjacent metatarsals, deformation of the forefeet, including the formation of hallux valgus, pain and cosmetic defects. The authors have conducted the surgical treatment (lengthening the shortened metatarsal bones) in 18 female patients (28 feet, 32 metatarsal bones) and determined the optimal method of surgical correction. Depending on the severity of metatarsal bone shortening 3 methods of surgical treatment were applied: in shortening of less than 1,2 cm – the slide osteotomy; in shortening up to 1.8 cm – a one-staged lengthening of metatarsal bone with autograft; more than 1.8 cm – the distraction osteosynthesis. Due to existing disorders it is advisable to perform restoration of the shortened toe length according to the type of the metatarsal parabola, inherent to the patient. The optimal method of surgical treatment is a one-staged lengthening of the shortened metatarsal bone with the use of autograft from the iliac wing borrowed by means of “window-form” method without damage to the integrity of the apophysis.

**Key words:** brachimetatarsia, lengthening of metatarsal bone.

### Введение

Брахиметатарзия представляет собой порок развития, который приводит к укорочению плюсневой кости в результате преждевременного закрытия эпифизарной ростковой зоны. Этиология преждевременного закрытия ростковой зоны в большинстве случаев неизвестна [10, 18]. В принятой в настоящее время классификации пороков брахиметатарзию относят к типу Е [3]. Брахиметатарзия может быть односторонней или двусторонней, при этом поражается любая из пяти плюсневых костей [17], но чаще наблюдается укорочение четвертой плюсневой кости [11]. Состояние, при котором по-

ражается первая плюсневая кость, известно как синдром Мортон. Частота брахиметатарзии варьирует от 0,02 до 0,05%, при этом соотношение женщин и мужчин составляет 25:1 [19].

Деформация, как правило, проявляется в возрасте 5–7 лет, постепенно прогрессируя по мере роста. К 12 годам укорочение составляет 15–45% длины луча. Деформация укороченного луча вызывает затруднение при ношении обуви и является косметическим дефектом. Кроме того, нередко имеют место болевой синдром, гиперкератозные изменения подошвенной кожи, контрактуры близлежащих суставов с резким подвывихом в плюсне-фаланговом суставе.

По патогенезу выделяют три типа брахиметатарзии: идиопатическую врожденную, врожденную в составе синдромов (Аарскога, Апера, Олбрайта, Дауна, Тернера, Ларсена) и приобретенную. Идиопатическая врожденная брахиметатарзия встречается наиболее часто [11, 17].

Для диагностики брахиметатарзии предложены различные способы измерений [11, 16]. В стопе с ненарушенной анатомией все пять плюсневых костей имеют строго определенное взаимоотношение. Формула метатарзальной дуги  $I \leq II > III > IV > V$  является оптимальной с точки зрения распределения нагрузки на передний отдел. А. Kline и E. Garden усовершенствовали морфофункциональные измерения: наряду с плюсневой параболой (рис. 1 а) они определяли угол между 2-й и 4-й плюсневыми костями (рис. 1 б). Брахиметатарзия диагностируется при значении угла менее  $52,2^\circ$  у мужчин и  $50,5^\circ$  – у женщин [13, 17].

Брахиметатарзия может сочетаться с синдактилией и полидактилией [14], часто осложняется другими сопутствующими деформациями – отклонениями пальцев, вальгусной деформацией стоп и варусной деформацией пальцев.

В настоящее время существует три основных подхода к лечению брахиметатарзии [1]:

- 1) одномоментное удлинение за счет скользящих остеотомий плюсневых костей;
- 2) одномоментное удлинение с применением костной ауто- и аллопластики;
- 3) постепенное удлинение с использованием чрескостного остеосинтеза.

Процедура одноэтапного удлинения включает в себя забор костного аутотрансплантата и его внедрение в укороченную кость. Для получения аутогенной кости может быть использован гребень подвздошной кости, ребра, пяточная и малоберцовая кости [8, 13, 14]. Недостаток этой процедуры заключается в том, что он требует двух доступов. В связи с этим разработана техника при-

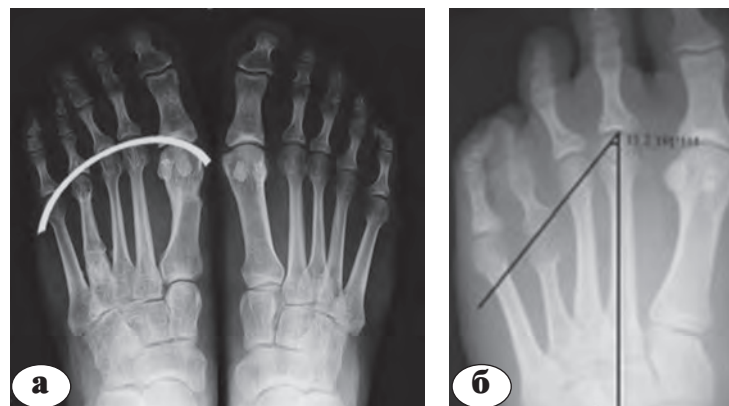
менения аллотрансплантата [13]. Укорочение соседних плюсневых костей может быть применено в сочетании с удлиняющими операциями с целью восстановления параболической дуги головок плюсневых костей. В этих случаях для удлинения могут использоваться аутогенные костные трансплантаты, полученные из соседних укороченных плюсневых костей [11, 16].

Метод дистракционного остеогенеза широко применяется для лечения брахиметатарзий как в нашей стране [2, 4, 6, 7], так и за рубежом [9, 11, 18, 19].

Для предотвращения вторичной деформации рекомендуют при фиксации дополнительно применять спицы Киршнера [13].

В отличие от методик одномоментного удлинения плюсневых костей, имеющих возрастные и анатомические ограничения к использованию, метод дистракционного остеосинтеза показан практически при любых укорочениях и деформациях, в любом возрасте, даже в случаях рубцовых изменений мягких тканей и сопутствующих трофических нарушений. Этот метод не требует костной пластики, обеспечивает постепенное растяжение сухожилий и мягких тканей, дает большее удлинение и имеет меньше осложнений [15].

Для удлинения костей переднего отдела стопы используется мини-аппарат Илизарова, разработанный при участии С.И. Шведа [4]; применяются также методики и компоновки аппарата, разработанные В.И. Шевцовым, А. Kirienko [7, 12]. В зависимости от локализации укорочения, числа патологически измененных лучей стопы и возраста пациента предлагаются различные компоновки аппарата [4], оптимально соответствующие конкретной клинической ситуации. Отличительной чертой данного метода является комбинирование консольного проведения спиц через короткие трубчатые кости стопы с тыльно-боковой стороны с обычным чрескостным проведением спиц в среднем отделе стопы.



**Рис. 1.** Плюсневая парабола (а); измерение угла между 2-й и 4-й плюсневыми костями (б) по А. Kline, E. Garden [13]

Существует способ удлинения плюсневых костей и фаланг пальцев стопы [5], заключающийся в наложении аппарата Илизарова с фиксацией базовых опор на пяточной кости, среднем отделе стопы. Вертикально проводят через удлиняемый фрагмент изогнутые спицы, концы которых соединены с дистракционными узлами. Спица, проведенная трансоссально через фаланги и плюсневую кость, является направляющей, а спица с опорной площадкой проводится через дистальный фрагмент удлиняемой кости с подошвенной на тыльную сторону до упора площадки в плантарную поверхность кости.

Разработана модифицированная оперативная техника удлинения плюсневой кости с применением внешнего фиксатора [18], при которой спица Киршнера проводится через сустав по его осевой линии и инкорпорируется в одностороннюю рамку, чем обеспечивается стабильность получаемой конструкции и значительно снижается степень вероятности возникновения осложнений.

Установлено, что постепенное удлинение после проведения остеотомии с использованием наружного мини-фиксатора дает надежные результаты при удлинении плюсневых костей [16].

Описано применение одноэтапного удлинения с использованием внедряемых костных трансплантатов и постепенное удлинение с помощью растяжения костной мозоли, одновременно с укорочением соседних плюсневых костей и фаланг [11].

Таким образом, на сегодняшний день существует большое количество методик, применение которых возможно при брахиметатарзии. Тем не менее, нет четких рекомендаций по выбору метода хирургической коррекции при различном дефиците длины плюсневой кости.

**Цель исследования** – определение оптимального метода хирургической коррекции при брахиметатарзии различной степени выраженности.

### Материал и методы

Проведено обследование и лечение 18 пациентов женского пола (28 стоп, 32 плюсневых кости) с брахиметатарзией в возрасте от 11 до 17 лет. У всех 8 пациентов с поражением одной конечности деформация была правосторонней.

Пациенты обратились в нашу клинику с жалобами на косметический дефект, затруднения при подборе и ношении обуви, болевой синдром, связанный с неадекватной нагрузкой на головки плюсневых костей, вальгусную деформацию первого пальца стопы.

В зависимости от степени укорочения плюсневой кости все пациенты были разделены на три группы:

1 группа: укорочение плюсневой кости до 1,2 см (3 пациента, 4 стопы, 4 плюсневые кости).

2 группа: укорочение от 1,3 до 1,8 см (11 пациентов, 19 стоп). Укорочение от 1,3 до 1,5 см имело место у 3 пациентов (6 стоп, 6 плюсневых костей), от 1,6 до 1,8 см – у 8 пациентов (13 стоп, 17 плюсневых костей). Укорочение четвертой плюсневой кости присутствовало у 7 пациентов (13 стоп, 13 плюсневых костей), третьей плюсневой кости – у двух пациентов (2 стопы, 2 плюсневых кости), третьей и четвертой плюсневых костей – у двух пациентов (4 стопы, 8 плюсневых костей), причем укорочение третьих плюсневых костей не превышало 1,3 см.

3 группа: укорочение свыше 1,8 см (4 пациента, 5 стоп, 5 плюсневых костей).

Таким образом, укорочение одной плюсневой кости наблюдалось у 16 пациентов, двух – у 2 пациентов. Минимальное укорочение плюсневой кости составило 1,1 см, максимальное – 2,2 см.

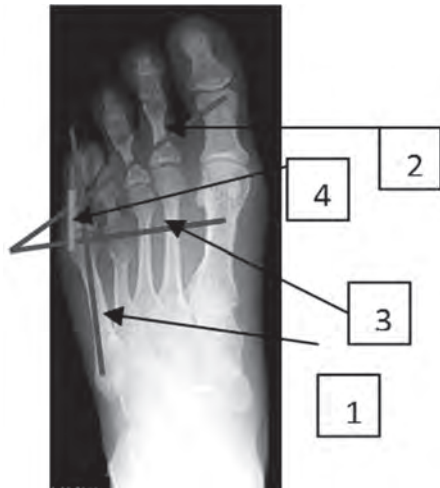
Методы исследования включали клинический и рентгенологический, (в том числе компьютерно-томографический). Исследования выполнялись до операции и на этапах послеоперационного наблюдения.

По рентгенограммам стоп в подошвенной проекции с нагрузкой определялась форма метатарзальной параболы путем обрисовки контура суставной поверхности плюсневых костей у каждого ребенка. Для определения степени укорочения выстраивался перпендикуляр между местом пересечения линии, проведенной по оси укороченной плюсневой кости, и линией, соответствующей этой точке на метатарзальной параболе (рис. 2).

Коррекцию длины пораженной кости при брахиметатарзии рекомендуется выполнять, когда рост плюсневых костей практически окончен, то есть с 13 лет. Более ранний возраст пациента предполагает возможность повторной коррекции длины после окончания роста стопы.

**Методы хирургического лечения.** Для разделения пациентов на группы в зависимости от степени укорочения плюсневой кости мы воспользовались результатами исследования, выполненного в нашем институте [1].

У пациентов первой группы выполняли скользящую остеотомию плюсневой кости. Через волнообразный разрез по тыльной поверхности стопы послойно обнажали укороченную плюсневую кость. Длинный разгибатель четвертого пальца Z-образно удлинляли. Короткий разгибатель отсекали и подшивали



**Рис. 2.** Схема определения дефицита длины плюсневой кости: 1 — продольная ось укороченной плюсневой кости; 2 — линия, проведенная через головки второй-пятой плюсневых костей; 3 — перпендикуляр к осевой линии укороченной плюсневой кости; 4 — расстояние, равное дефициту длины укороченной плюсневой кости

к длинному. Проводили осевую спицу через четвертый палец и плюсневую кость до уровня остеотомии. Нами была применена Z-образная остеотомия осциллирующей пилой с шириной полотна 3 мм, которая позволяет сохранить ось удлиняемой кости и увеличить площадь соприкосновения остеотомированных сегментов. Остеотомия выполняется без рассечения надкостницы, проводится одномоментная дистракция четвертого луча дистальнее места остеотомии на искомую длину, необходимую для восстановления формы метатарзальной параболы. Осевая спица проводилась проксимально до уровня среднего отдела стопы, дополнительная фиксация осуществлялась двумя перекрестными спицами диаметром 1 мм. Сухожилие разгибателя четвертого пальца сшивалось на уровне средней трети плюсневой кости. Накладывались послойные швы на рану. Дополнительная иммобилизация осуществлялась гипсовым сапожком до нижней трети голени в среднем положении стопы. Необходимо отметить, что степень одномоментного удлинения методом скользящих остеотомий любой конфигурации ограничена возможностью растяжения мягких тканей без применения дополнительного инструментария.

У пациентов второй группы выполнялось одномоментное удлинение плюсневой кости аутотрансплантатом из крыла подвздошной кости. Несмотря на то, что по данным литературы и исследований, проведенных ранее

в нашем институте [1], одномоментное удлинение возможно при укорочении плюсневой кости не более 1,5 мм, применение дополнительного инструментария (ламинарного спредера) позволяет увеличить растяжимость мягких тканей. Проведение растягивающих манипуляций на операционном столе в течение нескольких минут позволяет избежать трофических нарушений. Однако при укорочении свыше 1,8 мм, по нашим наблюдениям, отмечается нарушение регионального кровотока удлиняемого сегмента с отсутствием или замедлением капиллярного ответа.

Хирургическое вмешательство осуществлялось следующим образом. В области крыла подвздошной кости на стороне оперируемой стопы производилось смещение кожных покровов на область ости. Разрез длиной 4 см осуществлялся параллельно краю подвздошной кости. Выбор места для доступа крайне важен, так как прохождение послеоперационного рубца над костной поверхностью вызывает значительные затруднения при ношении современных видов обуви, связанных с накладным ремнем, который вызывает потертости при соприкосновении с рубцовыми тканями. Надкостница над апофизом рассекалась продольно и смещалась распором по внутренней и наружной поверхностям кости. Осциллирующей электропилой с шириной лезвия 2 см выпиливался трансплантат в форме прямоугольника с длиной, соответствовавшей длине укорочения плюсневой кости +0,5 см и высотой 1,2–1,5 см, что соответствует ширине удлиняемой плюсневой кости. Целостность апофиза подвздошной кости при этом не нарушалась («окончатый» способ заимствования трансплантата), чтобы избежать ее деформации в последующем при росте ребенка (рис. 3 а). Надкостница и вышележащие ткани послойно ушивались после гемостаза. После этого осуществлялся доступ к укороченной плюсневой кости так, как это было описано выше. Производилось поперечное рассечение плюсневой кости максимально близко к проксимальному метафизу (рис. 3 б). С целью растяжения мягких тканей в область остеотомии вводился спредер, бранши которого раздвигались на длину предполагаемого удлинения кости +0,2 – 0,5 см, (суммарное растяжение не должно превышать 2 см.) и удерживались в положении растяжения в течение 3–5 минут (рис. 3 в). Для облегчения фиксации в проксимальный и дистальный участки остеотомированной плюсневой кости проводились по две перекрестные спицы толщиной 1 мм до места выхода из костной ткани. Трансплантат, заимствованный из крыла подвздошной кости, моделировался максимально

по форме удлиняемой плюсневой кости и внедрялся между браншами спредера, который плавно удалялся (рис. 3 г).

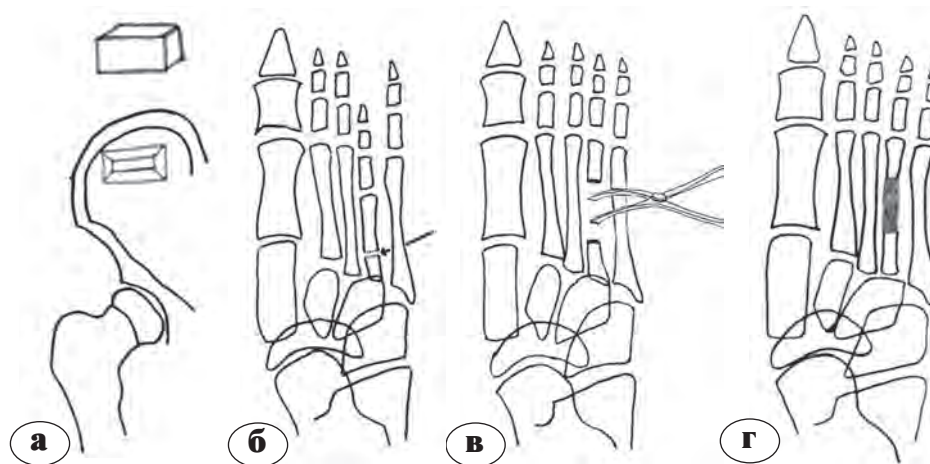
Спицы допроводились так, чтобы трансплантат был полностью зафиксирован между проксимальным и дистальным фрагментами удлиняемой плюсневой кости

У двух пациентов была применена фиксация на костной пластине (рис. 4).

В случае, когда имелось укорочение двух плюсневых костей, удлинение следующей укороченной кости выполнялось таким же способом. Трансплантат, равный по длине сумме укорочения обеих плюсневых костей, заимствовался с одной стороны. Дополнительная

иммобилизация осуществлялась гипсовой повязкой.

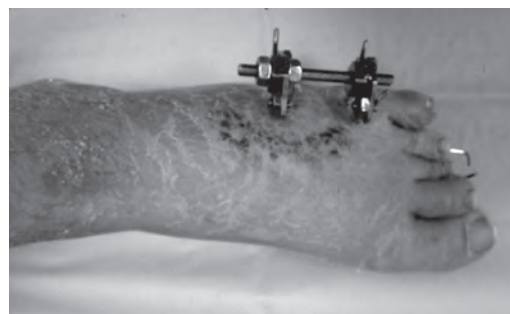
У пациентов третьей группы удлинение плюсневой кости осуществлялось с помощью дистракционного остеосинтеза. Полуовальным разрезом, направленным к медиальной поверхности стопы, послойно обнажалась плюсневая кость. Проводилась осевая спица, вокруг которой выполнялась косая остеотомия без продольного рассечения надкостницы. Остеотомию производили в области проксимального метафиза. Накладывался стержневой аппарат, проксимальный и дистальный фрагменты фиксировались двумя стержнями, расположенными под углом 60–90° друг к другу (рис. 5).



**Рис. 3.** Схема одномоментного удлинения плюсневой кости с применением ауто трансплантата: а – заимствование «окончатого» трансплантата из крыла подвздошной кости; б – остеотомия плюсневой кости в области проксимального эпиметафиза (указана стрелкой); в – формирование диастаза плюсневой кости спредером; г – внедрение ауто трансплантата в диастаз плюсневой кости



**Рис. 4.** Фиксация плюсневой кости с ауто трансплантатом на костной блокируемой пластине



**Рис. 5.** Стержневой аппарат для постепенного удлинения плюсневой кости при укорочении свыше 1,8 мм

Дистракцию начинали на 4–11-е сутки (в среднем на 7-е) после исчезновения отека и болевого синдрома. Темп дистракции составлял 0,25 мм в сутки.

При укорочении двух плюсневых костей на одной стопе коррекция длины проводится в одну хирургическую сессию. Выбор метода лечения зависит от степени укорочения. Отмечено, что сроки консолидации при удлинении двух плюсневых костей не отличаются от аналогичных показателей в случае поражения одной плюсневой кости.

### Результаты и обсуждение

Запланированное удлинение укороченной плюсневой кости с восстановлением формы метатарзальной параболы достигнуто у всех пациентов. Сроки консолидации составили от 3 до 8 месяцев в зависимости от выбранного метода лечения. Опора на стопу после операции у анализируемой категории пациентов возможна только после полной консолидации, в среднем через 3,5 месяца после оперативного лечения.

В первой группе (метод скользящей остеотомии) консолидация удлиненной плюсневой кости происходила в течение 3 месяцев с момента хирургического вмешательства. Контрольные рентгенограммы выполнялись в подошвенной и косой проекциях через 2 месяца после оперативного лечения. Во всех случаях состояние костной мозоли позволило удалить фиксирующие спицы, но для дозированной нагрузки на оперированную стопу потребовался еще один месяц, в течение которого продолжалась иммобилизация гипсовым сапожком. Удлиненная плюсневая кость на контрольных рентгенограммах была истончена.

Во второй группе (одномоментное удлинение плюсневой кости аутотрансплантатом) на контрольных рентгенограммах через 2 месяца после оперативного лечения отмечена частичная консолидация в зонах соприкосновения трансплантата и плюсневой кости, менее выраженная в дистальном сегменте, позволяющая удалить фиксирующие спицы. На повторных рентгенограммах, выполненных через 3 месяца после оперативного лечения, на 10 стопах отмечалась полная консолидация трансплантата с сегментами плюсневой кости. Форма плюсневой кости практически не отличалась от соседних. На 7 стопах через 3 месяца после оперативного лечения отмечено отсутствие полной консолидации в области дистального сегмента, что было подтверждено на СКТ и потребовало продления иммобилизации на срок до четырех месяцев после операции. На томограммах отмечались истончение костной ткани в зоне соприкосно-

вения трансплантата с собственной костью и кистовидная перестройка участков костной ткани в зоне трансплантата. Костная ткань прослеживалась на всем протяжении диафиза удлиняемой плюсневой кости, однако структура кортикальной пластинки не была отчетливой и имела прерывистый контур. На контрольных СКТ, выполненных через месяц (общий срок фиксации после хирургического лечения 4 месяца), структура диафиза плюсневой кости была однородной, кортикальная пластинка отчетливо прослеживалась на всем протяжении. На 4 стопах отмечалась дугообразная форма плюсневой кости в зоне перестройки, причем ее головка была опущена в сторону подошвы, что было выявлено на рентгенограммах в косой проекции. Угол опущения головки плюсневой кости не превышал 7°. При ретроспективном анализе предыдущих рентгенограмм и интраоперационных фотографий трансплантата было выявлено, что последний имел дугообразную форму в связи с анатомическими особенностями подвздошной кости данных пациентов. В случаях с укорочением двух плюсневых костей полная консолидация трансплантата на менее укороченной плюсневой кости наступала в сроки 2 месяцев после оперативного лечения, что было подтверждено результатами рентгенологического исследования. Таким образом, общий срок фиксации в описанной группе составил от трех до четырех месяцев.

Необходимо отметить, что при одномоментном удлинении плюсневой кости аутотрансплантатом через год после оперативного лечения ось удлиненных плюсневых костей была ровной, дугообразная форма нивелировалась под влиянием нагрузки на оперированную конечность, что также подтверждено результатами СКТ исследований. При одномоментном удлинении плюсневой кости на 1,5 и более сантиметров, на 4 стопах отмечалось ограничение подвижности в плюснефаланговом суставе на амплитуду от 10 до 15° в подошвенную сторону (из них 2 плюсневые кости были удлинены на 2,2 сантиметра с помощью аппаратной коррекции), что не вызывало у пациентов какого-либо беспокойства или болевого синдрома.

При фиксации трансплантата и плюсневой кости пластиной консолидация через 2 месяца после оперативного лечения была полной, и пациентам была разрешена нагрузка.

В третьей группе (дистракционный остеосинтез) средняя длительность удлинения составила 2 месяца с последующей фиксацией аппаратом не менее 1,5 месяцев для созревания регенерата у двух пациентов. Длительность фиксации связана с тем, что у подростков с бра-

химеризацией укороченная плюсневая кость имеет форму, близкую к треугольной в поперечном сечении, а ее поперечник не превышает 0,8 см. Данная особенность существенно удлиняет сроки distraction, а хрупкость и малый диаметр полученного регенерата не позволяют разрешать раннюю нагрузку без дополнительной иммобилизации гипсовой повязкой вследствие активности пациентов и опасности перелома.

После снятия аппарата иммобилизация гипсовой повязкой продолжалась в течение 1,5 месяцев, однако пациентам было разрешено наступать на оперированную конечность. Одной пациентке иммобилизация была продолжена на срок до 8 месяцев послеоперационного периода в связи с замедленным созреванием регенерата, что было подтверждено при СКТ. Таким образом, общий срок фиксации в данной группе составил более 5 месяцев. Учитывая длительность формирования регенерата на плюсневых костях у детей с пороками развития переднего отдела стоп, нами значительно сужены показания для distractionного остеосинтеза при брахиметатарзиях до параметров, приведенных ранее.

В процессе лечения получено два осложнения при одномоментной коррекции длины плюсневой кости с применением аутооттрансплантата и в одном случае – замедленная консолидация distractionного регенерата, потребовавшая повторного оперативного вмешательства. Осложнение в виде формирования деформации плюсневой кости в зоне перестройки трансплантата на фоне нагноения мягких тканей отмечено у пациентки М., 15 лет, нарушавшей ортопедический режим. Девочка, выписанная на амбулаторное лечение по месту жительства, полностью нагружала оперированную конечность через 3 недели после операции, когда фиксирующие спицы еще не были удалены. Спицы мигрировали в мягкие ткани, что вызвало воспалительный процесс и смещение трансплантата. По нашей рекомендации спицы были удалены, проводилась антибиотикотерапия двумя препаратами, и воспаление было купировано. Однако на контрольных рентгенограммах через 6 месяцев после оперативного лечения сохранялась многоплоскостная деформация плюсневой кости с частичной (на 0,2 см) потерей коррекции.

Осложнение в виде формирования деформации плюсневой кости и образования ложного сустава в зоне постановки трансплантата, а также нагноения мягких тканей развилось у пациентки Ш., 16 лет, выписанной на амбулаторное лечение по месту жительства, которая полностью нагружала оперированную

конечность через 3,5 недели после операции. Произошла миграция спиц в мягкие ткани, что вызвало воспалительный процесс, смещение, а впоследствии – деструкцию трансплантата. Тактика дальнейшего ведения пациентки обсуждалась только заочно. На контрольных рентгенограммах через 6 месяцев после оперативного лечения сохранялся диастаз в средней трети четвертой плюсневой кости с частичной (на 0,2 см) потерей коррекции. Для дальнейшего хирургического лечения пациентка не поступала.

У пациентки З., 13 лет, в зоне distractionного регенерата, через 6 месяцев после окончания distraction отмечалась резкое снижение плотности тканей с жировым перерождением с незначительным количеством костных включений. Данной пациентке было выполнено повторное оперативное вмешательство – пластика регенерата костным аутооттрансплантатом из крыла подвздошной кости. Интраоперационно было выявлено, что регенерат выполнен фиброзной тканью средней степени плотности, неоднородной, с жировыми включениями. Ткани в зоне регенерата были иссечены, края диафиза, представленные костной тканью, освежены, в образовавшийся диастаз внедрен аутооттрансплантат длиной 2,2 см. Полная перестройка костной ткани после повторного вмешательства произошла через 3 месяца. На СКТ отчетливо прослеживалась кортикальная пластинка на всем протяжении, костная ткань была однородной.

Данные примеры показывают, что пациенты, которым выполнено одномоментное или distractionное удлинение костей стопы, требуют тщательного наблюдения на всех этапах лечения.

Анализ результатов лечения через год после оперативного вмешательства показал, что метатарзальная парабола сохраняет свою целостность у всех пациентов, болевой синдром отсутствует.

При оценке результатов лечения мы использовали анкету, аналогичную опроснику критериальной системы ACFAS. При заполнении данной анкеты только 16 пациентов отметили высокую физическую активность и отсутствие болей, и только 2 пациента жаловались на редкие боли, не влияющие на физическую активность. Пятнадцати пациенткам очень понравился достигнутый внешний вид стоп, а трое расценивали его как нормальный. Двое пациентов ограничены в длительности использования обычной обуви, но обе девушки имеют сопутствующую патологию стоп и голеностопных суставов. Пациенты пользуются обычной обувью, удовлетворены полученным косметическим эффектом. Вальгусная деформация первого пальца зна-

чительно уменьшилась и не превышает первой степени у пациенток 15–18 лет.

Натоптыши и кератозные изменения кожных покровов на подошвенной поверхности стопы отсутствуют, а незначительное ограничение подошвенной флексии в плюснефаланговых суставах удлиненной плюсневой кости не причиняет значительных неудобств (рис. 6). На СКТ, выполненных в позднем послеоперационном периоде (от 6 месяцев до 1,5 лет), наблюдалась полная реканализация сформированной плюсневой кости в зоне перестроившегося аутотрансплантата.

На контрольных СКТ костей таза в 3D режиме выявлена полная регенерация костной ткани в зоне заимствования трансплантата.



Рис. 6. Фото стоп пациентки Х., 13 лет, с брахиметатарзией 3 плюсневой кости правой стопы: а — до лечения; б — через год после оперативного лечения

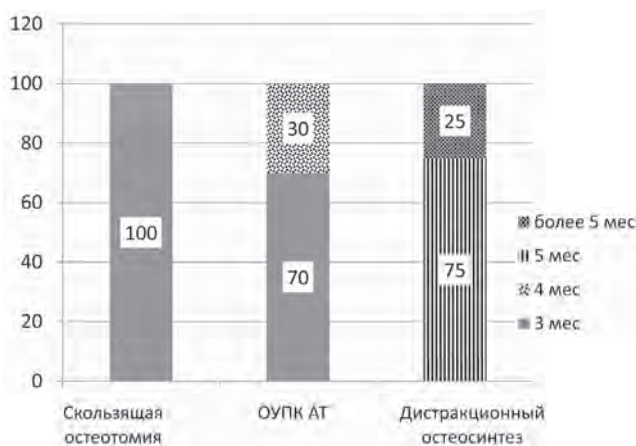


Рис. 7. Сравнительный анализ сроков полной консолидации при разных методах лечения

По результатам проведенного анализа лечения пациентов с брахиметатарзией необходимо отметить, что оптимальным способом лечения данного заболевания у подростков является одномоментное удлинение плюсневых костей с применением аутотрансплантата, заимствованного из крыла подвздошной кости (рис. 7). Такая тактика лечения позволяет сократить сроки иммобилизации оперированной конечности, дает возможность ранней вертикализации, позволяет сформировать нормальную форму плюсневой кости и не вызывает риска замедленной консолидации, как при использовании метода дистракционного остеосинтеза. Единственным отрицательным моментом при использовании данной тактики лечения является необходимость второго доступа, однако при правильном выборе его месторасположения это не является препятствием.

## Выводы

1. Оптимальным методом хирургического лечения брахиметатарзии является одномоментная коррекция длины плюсневой кости с применением аутотрансплантата из крыла подвздошной кости, заимствованного с применением «окончатого» способа.

2. При одномоментном удлинении плюсневой кости с применением аутотрансплантата сроки консолидации не превышают таковых при применении способа скользящей остеотомии, а возможная степень удлинения значительно возрастает.

3. Противопоказаниями к дистракционному остеосинтезу являются укорочения плюсневых костей свыше 1,8 см и снижение эластичных свойств мягких тканей. У пациентов с менее выраженным укорочением в связи с длительным периодом костеобразования сформированного регенерата после окончания дистракции целесообразно применять способ одномоментной коррекции длины плюсневой кости.

4. Способ фиксации трансплантата на костной блокируемой пластинкой эффективен в отношении сокращения сроков иммобилизации, однако дефицит мягких тканей у значительного количества пациентов подросткового возраста не позволяет широко использовать данный вид остеосинтеза.

## Литература

1. Жарникова Н.А. Удлинение стоп у детей [Дис. ... канд. мед. наук]. СПб.: НИДОИ им. Г.И.Турнера; 2003. Zharnikova N.A. Udlinienie stop u detey [Lengthening of the feet in children]. [Diss. kand. med. nauk]. SPb.: GU NIDOI im G.I.Turnera; 2003.
2. Исмаилов Г.Р., Кузовков А.И. Управляемый чрескостный остеосинтез при удлинении коротких

- трубчатых костей стопы. *Гений ортопедии*. 1996; (2-3):42.
- Ismaylov G.R., Kuzovkov A.I. *Upravlyayemyy chreskostnyy osteosintez pri udlinenii korotkikh trubchatykh kostey stopy [Guided transosseous osteosynthesis in lengthening of short tubular bones of foot]*. *Geniy ortopedii*. 1996; (2-3):42.
3. Калмин О.В., Калмина О.А. Аннотированный перечень аномалий развития органов и частей тела человека: учебно-методическое пособие. Пенза, 2000. 192 с.  
*Kalmin O.V., Kalmina O.A. Annotirovannyi perechen anomalii rasvitiya organov i chastei tela cheloveka: pospye dlya vrachei [Annotated list of malformations of organs and human body parts: guidance manual]*. *Penza, 2000. 192 s.*
  4. Неретин А.С., Иванов Г.П., Данилкин М.Ю. Удлинение костей переднего отдела стопы методом чрескостного остеосинтеза по Илизарову. *Гений ортопедии*. 2011; (2):54-59.  
*Neretin A.S., Ivanov G.P., Danilkin M.Y. Udlinenie kostei perednego otdela stopy metodom chreskostnogo osteosinteza po Ilizarovu. [Lengthening of bones of the forefoot by Ilizarov external fixation]*. *Geniy ortopedii*. 2011; (2):54-59.
  5. Скворцов А.П., Плаксин С.В. Вариант удлинения плюсневых костей. В кн.: *Современные аспекты травматологии и ортопедии: Материалы конференции*. Казань; 1994. с. 43-44.  
*Skvortsov A.P., Plaksin S.V. Variant udlineniya pljysnevyykh kostey [The method of lengthening of metatarsal bones V kn.: Sovremennyye aspekty travmatologii i ortopedii: Materialy konferentsii. Kazan'; 1994. s. 43-44.*
  6. Шевцов В.И., Исмаилов Г.Р., Кузовков А.И., Данилкин М.Ю. Удлинение плюсневых костей методом чрескостного остеосинтеза. В кн.: *Профилактика, диагностика и лечение повреждений и заболеваний опорно-двигат. аппарата у детей*. СПб; 1995. с. 246-247.  
*Shevtsov V.I., Ismaylov G.R., Kuzovkov A.I., Danilkin M.Y. Udlineniye plyusnevyykh kostey metodom chreskostnogo osteosinteza [The lengthening of metatarsal bones with external osteosynthesis]. V kn.: Profilaktika, diagnostika i lecheniye povrezhdeniy i zabolevaniy oporno-dvigat. apparata u detey. SPb; 1995. s. 246-247.*
  7. Шевцов В.И., Исмаилов Г.Р., Игнатьева С.М. Оперативное лечение на основе управляемого чрескостного остеосинтеза большого с врожденной аномалией развития стопы. *Гений ортопедии*. 1997; (4): 45-46.  
*Shevtsov V.I., Ismaylov G.R., Ignat'yeva S.M. Operativnoye lecheniye na osnove upravlyayemogo chreskostnogo osteosinteza bol'nogo s vrozhdennoy anomaliei razvitiya stopy [Surgical treatment of a patient with congenital abnormalities of the foot on the basis of external fixation]*. *Geniy ortopedii*. 1997; (4): 45-46.
  8. Baek G.H., Chung M.S. The treatment of congenital brachymetatarsia by one-stage lengthening. *J. Bone Joint Surg.* 1998; 80-B: 1040-1044.
  9. Banks A.S., Downey M.S., Martin D.E., Miller S.J. Callus distraction. Principles and indications. In: *Foot and ankle surgery*. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins; 2001. Vol. 2. P. 2097-2117.
  10. Brown M.J.C., Yeoman T.F.M., Roberts S., Pillai A. A modified 1-stage technique for the treatment of brachymetatarsia. *Foot Ankle Specialist*. 2012;5(6): 389-393.
  11. Kim J., Baek G.H., Chung M.S., Yoon Multiple P.W. Congenital brachymetatarsia: one-stage shortening and lengthening procedure without iliac bone graft. *J. Bone Joint Surg.* 2004; 86-B(7):1013-1015.
  12. Kirienko A., Villa A., Calhoun J. H. Ilizarov technique for complex foot and ankle deformities. New-York: Marcel Dekker Inc.; 2004: 459 p.
  13. Kline A., Garden brachymetatarsia: one-stage correction using a cadaver bone allograft. *Foot Ankle Online Journal*. 2009; 2(5):1.
  14. Lamm B.M., Gourdi-Shaw M.C. Problems, obstacles, and complications of metatarsal lengthening for the treatment of brachymetatarsia. *Clin. Podiatr. Med. Surg.* 2010; 27(4):561-182.
  15. Lee K.B., Park H.W., Chung J.Y., Moon E.S., Jung S.T., Seon J.K. Comparison of the outcomes of distraction osteogenesis for first and fourth brachymetatarsia. *J. Bone Joint Surg.* 2010; 92-A(16):2709-2718.
  16. Lee, W.C., Yoo J.H., Moon J.S. Lengthening of fourth brachymetatarsia by three different surgical techniques. *J. Bone Joint Surg.* 2009; 91-B(11):1472-1477.
  17. MunueraMartínez P.V., LafuenteSotillos G., Domínguez Maldonado G., Salcini Macías J.L., Martínez L. Camuña Morphofunctional Study of Brachymetatarsia of the Fourth Metatarsal. *J. Am. Podiatric. Assoc.* 2004; 94(4):347-352.
  18. Scher D.M., Blyakher A., Krantzow M. A modified surgical technique for lengthening of a metatarsal using an external fixator. *HSS J.* 2010; 6(2):235-239.
  19. Shim, J.S., Park S.J. Treatment of brachymetatarsia by distraction osteogenesis. *J. Pediatr. Orthop.* 2006; 26:250-254.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

**Коваленко-Клычкова Надежда Александровна** – аспирант отделения патологии стопы нейроортопедии и системных заболеваний; Kovalenko-Klychkova Nadezda A. – postgraduate student of the department of foot pathology, neuroorthopedics and systemic diseases; e-mail: n-kovalenko85@mail.ru.

Рукопись поступила 03.04.2014