

## ПЯТОЧНАЯ ДЕФОРМАЦИЯ СТОП У ДЕТЕЙ И МЕТОДЫ ХИРУРГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ

© О.В. Кожевников, С.Э. Кралина, И.В. Грибова, А.В. Иванов

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, Москва

Поступила: 15.02.2019

Одобрена: 16.05.2019

Принята: 06.06.2019

**Введение.** Пяточная деформация стоп относится к редко встречающейся патологии у детей, которая обусловлена поражением длинных сгибателей стопы вследствие различных заболеваний нервной системы. Выбор метода оперативной коррекции основан на возрасте пациента, параметрах нарушений нейромышечного аппарата, а также степени деформации стопы.

**Цель исследования** — анализ результатов оперативной коррекции пяточных деформаций стоп у детей в условиях нашего центра.

**Материал и методы.** Проведен анализ оперативного лечения 13 пациентов (21 стопа) в возрасте от 1,5 до 15 лет с пяточной деформацией стопы. Описан дифференцированный подход и методы хирургического лечения. Детям до 12 лет был выполнен релиз суставов стопы, в том числе устранение деформации и сухожильно-мышечная транспозиция с переносом функционально сохранных мышц в позицию выпавших мышц-антагонистов. Детям старше 12 лет проводили операции на костном аппарате стопы: трехсуставной артродез или корригирующие остеотомии пяточной кости, дополненные сухожильно-мышечными транспозициями.

**Результаты.** Результаты лечения оценивали на основании рентгенометрических параметров и количества баллов по системе AOFAS. У всех пролеченных больных отмечено улучшение опорности стопы за счет уменьшения деформации. По шкале AOFAS среднее значение увеличилось с 42,42 до 91,14 балла.

**Заключение.** Учет всех причин и компонентов деформации и дифференцированный подход позволяют устранить пяточную стопу на долгосрочный период, несмотря на сохраняющиеся нарушения нейромышечной проводимости.

**Ключевые слова:** пяточная стопа; нейрогенные деформации стопы; сухожильно-мышечные транспозиции; трехсуставной артродез; остеотомия пяточной кости; дети.

## PES CALCANEUS DEFORMITY IN CHILDREN AND METHODS OF SURGICAL CORRECTION

© O.V. Kozhevnikov, S.E. Kralina, I.V. Gribova, A.V. Ivanov

N.N. Priorov Central Research Institute of Traumatology and Orthopedics, Moscow, Russia

For citation: *Pediatric Traumatology, Orthopaedics and Reconstructive Surgery*. 2019;7(2):69-78

Received: 15.02.2019

Revised: 16.05.2019

Accepted: 06.06.2019

**Introduction.** *Pes calcaneus* deformity is a rare pathology in children, which is due to the defect of long flexors of the foot caused by various neurological diseases. The treatment choice is based on the patient's age, parameters of neuromuscular disorders, and degree of foot deformation.

**Aim.** This study aimed to analyze the results of operative correction of *pes calcaneus* deformities in children.

**Material and methods.** This analysis of surgical treatment involved 13 patients (21 feet) aged 1.5 to 15 years with *pes calcaneus* deformities. The different approaches and methods of surgical treatment were described. Children up to 12 years old were released joints of the foot with the elimination of deformation and tendon-muscle transposition with

the transfer of functionally preserved muscles in the position of fallen muscle antagonists. Children over 12 years old underwent surgery on the bone apparatus of foot: three-articular arthrodesis or corrective osteotomy of the calcaneus, some cases were supplemented with tendon-muscle transpositions.

**Results.** Treatment results were evaluated based on the radiometric parameters on the system of AOFAS. All treated patients showed improvement in foot stability with reduced deformation; AOFAS at an average of 91.14 points was observed.

**Conclusion.** A record of all causes and strain components with a graded approach eliminates the *pes calcaneus* deformity in the long-term, despite persistent violation of neuromuscular conduction.

**Keywords:** *pes calcaneus*; neurogenic deformities of the foot; tendon-muscular transpositions; three-articular arthrodesis; osteotomy of the calcaneus; children.

## Введение

Пяточная стопа (*pes calcaneus*) относится к одному из тяжелых видов деформаций стопы и характеризуется наличием фиксированного положения разгибания стопы с отсутствием активной флексии. Развитие этой деформации в большинстве случаев обусловлено поражением длинных сгибателей стопы, прежде всего икроножной мышцы, вследствие различных заболеваний нервной системы. По данным литературы, паралитическая пяточная деформация стопы развивается в 5–30 % случаев нейрогенной деформации стоп у детей [1]. Наиболее часто она выявляется при врожденной спинномозговой грыже — 15–30 % [1, 2], детском церебральном параличе — 6 % [1], миелодисплазии — 1 % [1]. Описаны также случаи пяточной деформации стоп вследствие вторичных деформаций, например после лечения косолапости 10 % [3] и травматических повреждений периферических нервов 3 % [4].

В патогенезе развития данного типа деформации основное место отводят параличу задней группы мышц голени при сохранении функции передней и латеральной мышечных групп. В результате снижения или полного выпадения функции длинных сгибателей стопы происходит нарушение равновесия сил между сгибателями и разгибателями стопы с резким преобладанием последних. Вследствие этого стопа принимает положение крайнего разгибания и пяточная кость из горизонтальной позиции постепенно переходит в вертикальную, пяточно-опорный угол (*calcaneal pitch*) увеличивается и составляет более 30° (норма — 25–28°), иногда доходя до 60–80°. Разгибание стопы может достигать такой степени, что тыльная поверхность стопы касается передней поверхности голени, а пяточно-большеберцовый угол, который в норме составляет 70°, может уменьшаться до 20°. Вслед за патологической установкой пяточной кости изменяются костно-суставные соотношения между пяточной и таранной костя-

ми. Пяточно-таранный угол в сагиттальной плоскости увеличивается более 30° (норма — 20–25°). При отклонении таранной кости медиально или латерально нарушаются соотношения и во фронтальной плоскости. Фронтальный пяточно-таранный угол (норма — 20–40°) увеличивается или уменьшается с образованием пяточно-вальгусной или пяточно-варусной деформации соответственно. Передний отдел стопы за счет тяги мышц разгибателей поднимается и располагается выше уровня пятки и среднего отдела стопы. В связи с этим угол между таранной костью и 1-й плюсневой костью (*Meary's angle*) увеличивается до 25–30° (норма — 0–5°). Степень деформации стопы во многом зависит от выраженности неврологических расстройств, паралича или пареза мышц голени.

В литературе различают три формы паралитической пяточной деформации стопы: 1) начальная фаза деформации с частично сохранившейся функцией перонеальных мышц; 2) резко выраженная деформация *pes calcaneus* или *pes calcaneovalgus* с сохранением перонеальных мышц при отсутствии разболтанности в суставе; 3) резко выраженная деформация при параличе всех мышц и разболтанности во всех суставах стопы [5]. Выявлена корреляция между параметрами проведения возбуждения по большеберцовому и малоберцовому нервам и амплитудой М-ответов мышц с видом деформации стопы [6]. В зависимости от степени мышечного дисбаланса может изолированно развиваться пяточная деформация стопы или комбинированная пяточно-вальгусная и реже пяточно-варусная деформация. Во время ходьбы, в зависимости от степени и вида деформации, опора осуществляется на пятку и частично на средний отдел стопы. В случаях крайней деформации опорным является только пяточный бугор, где образуются натоптыши, изъязвления и мозоли. Передний отдел стопы в опоре не участвует. С возрастом деформация, как правило, прогрессирует, тыльная поверхность стопы замет-

но укорачивается, происходит ретракция сухожилий разгибателей и капсульно-связочного аппарата тыльной поверхности стопы. При попытках одномоментной коррекции деформации короткие сухожилия разгибателей, ретрагированный капсульно-связочный аппарат, дефицит мягких тканей препятствуют выведению стопы в среднее положение.

Методы оперативного лечения пяточной деформации можно разделить на две основные категории: у детей младшего и среднего возраста стандартом лечения является операция на мягких тканях стопы, включающая устранение деформации и сухожильно-мышечные транспозиции с переносом функционально сохраненных мышц в позицию выпавших мышц-антагонистов. В более старшем возрасте для коррекции пяточной деформации стопы выполняют трехсуставной артротомии стопы, остеотомии пяточной кости, клиновидные резекции стопы. Существует мнение, что выполнение корригирующих или артротомизирующих операций без восстановления мышечного баланса, к сожалению, не позволяет получить хороших результатов [7]. В связи с этим используют методики, которые совмещают корригирующие и артротомизирующие операции с сухожильно-мышечной транспозицией: производят пересадку сухожилия длинной малоберцовой мышцы и/или задней большеберцовой мышцы в канал пяточной кости с одновременным укорочением пяточного сухожилия [8, 9]. Однако согласно мнению ряда исследователей, хирурги, применяющие такие методики, обречены на неудачу из-за слабости пересаженных мышц [10]. Используется также методика тенотомии ахиллова сухожилия к малоберцовой кости в качестве дополнительной стабилизации пяточной кости и профилактики рецидива деформации [11]. Результаты лечения данного типа деформации не всегда стабильны. Причинами неудовлетворительных результатов и рецидивов является сохраняющийся мышечный дисбаланс или его увеличение в связи с ростом ребенка, а также недостаточно адекватная оперативная коррекция [12].

С учетом приведенных данных было решено проанализировать результаты оперативной коррекции пяточных деформаций стоп у детей в условиях нашего центра.

## Материал и методы

В Центре детской ортопедии ФГБУ НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова с 2008 по 2018 г. находились на лечении 13 пациентов с пяточной деформацией стоп в возрасте от 1,5 до 15 лет. У 8 детей

были деформированы обе стопы, в 5 случаях деформация была односторонняя. Всего проведено оперативное лечение на 21 стопе. Причиной развития пяточной деформации стоп у 8 детей был врожденный порок развития центральной нервной системы — спинномозговая грыжа (СМГ), у всех пациентов прооперированная в младенчестве; в 2 случаях пяточная деформация была вторичной и развилась как следствие лечения эквино-варусной деформации стоп на фоне СМГ; в 1 случае пяточная деформация была вторичной, развившейся после лечения косолапости; у 1 ребенка наблюдался синдром каудальной регрессии, сопровождавшийся грубым пороком развития каудального отдела позвоночника и спинного мозга и выраженным неврологическим дефицитом; у 1 ребенка пяточная деформация стоп возникла вследствие генетически детерминированной патологии, врожденной структурной миопатии и соединительнотканной дисплазии с генерализованной мышечной гипотонией и развитием так называемого симптомокомплекса «вялого ребенка». По типу деформации стоп мы различали: пяточную деформацию (без элемента вальгусной или варусной установки) — 4 стопы, пяточно-вальгусную деформацию — 13 стоп, пяточно-варусную — 4 стопы.

Тактику оперативного лечения определяли на основании ригидности деформации, возраста ребенка и степени нарушения функции мышц голени. Противопоказанием для проведения оперативной коррекции являлись выраженные трофические нарушения мягких тканей в области стопы и нижней трети голени. Одноэтапную оперативную коррекцию без предварительного использования аппаратов выполняли, когда пассивная коррекция разгибательной контрактуры голеностопного сустава была возможна до среднего положения стопы без выраженного натяжения мягких тканей с отсутствием дисциркуляторных расстройств (побледнения кожи по тыльной поверхности стопы и капиллярного ответа) и без формирования ригидной куркообразной деформации пальцев за счет натяжения укороченных сухожилий разгибателей. В случаях ригидной деформации, когда при попытке выведения стопы наблюдались дефицит кожных покровов по тыльной поверхности с признаками дисциркуляторных нарушений и/или формирование ригидной куркообразной деформации пальцев, проводили предварительную дозированную коррекцию в аппарате с выведением стопы в положение эквинуса для постепенного растяжения сухожилий и мягких тканей. Детям до 12 лет, с учетом функционирования зон роста, коррекцию пя-

точной деформации стопы осуществляли за счет мягкотканного релиза суставов стопы (11 стоп). При релизе рассекали капсулы голеностопного, подтаранного, таранно-ладьевидного, клиноладьевидного суставов. За счет релиза стопы удалось провести коррекцию пяточной деформации стопы при следующих рентгенометрических показателях: пяточно-большеберцовый угол — 30–50°, Meary's angle — 20–35°, сагиттальный таранно-пяточный угол — 30–50°.

Детям старше 12 лет выполняли реконструктивные костнопластические операции: трехсуставной артродез (7 стоп), корригирующую дорсальную скользящую (слайдерную) остеотомию пяточной кости (3 стопы). Возможность коррекции деформации за счет скользящей остеотомии пяточной кости рассматривали, когда рентгенометрически пяточно-большеберцовый угол составлял 20–40°, сагиттальный таранно-пяточный угол — 40–60°, пяточно-опорный угол — 35–50°. При скользящей остеотомии пяточной кости [11] дистальный фрагмент пяточной кости с пяточным бугром смещали вверх в дорсальную сторону таким образом, чтобы ось пяточной кости из вертикальной позиции переходила в горизонтальную и пяточный опорный угол восстанавливался до нормальных значений.

К сухожильно-мышечным транспозициям прибегали в тех случаях, когда функциональные возможности мышц латеральной или передней поверхности голени соответствовали 4–5 баллам. Для пересадки на пяточный бугор отдавали предпочтение длинной малоберцовой и передней большеберцовой мышцам. При полном выпадении функции мышц голени выполняли тенodes ахиллова сухожилия по Westin.

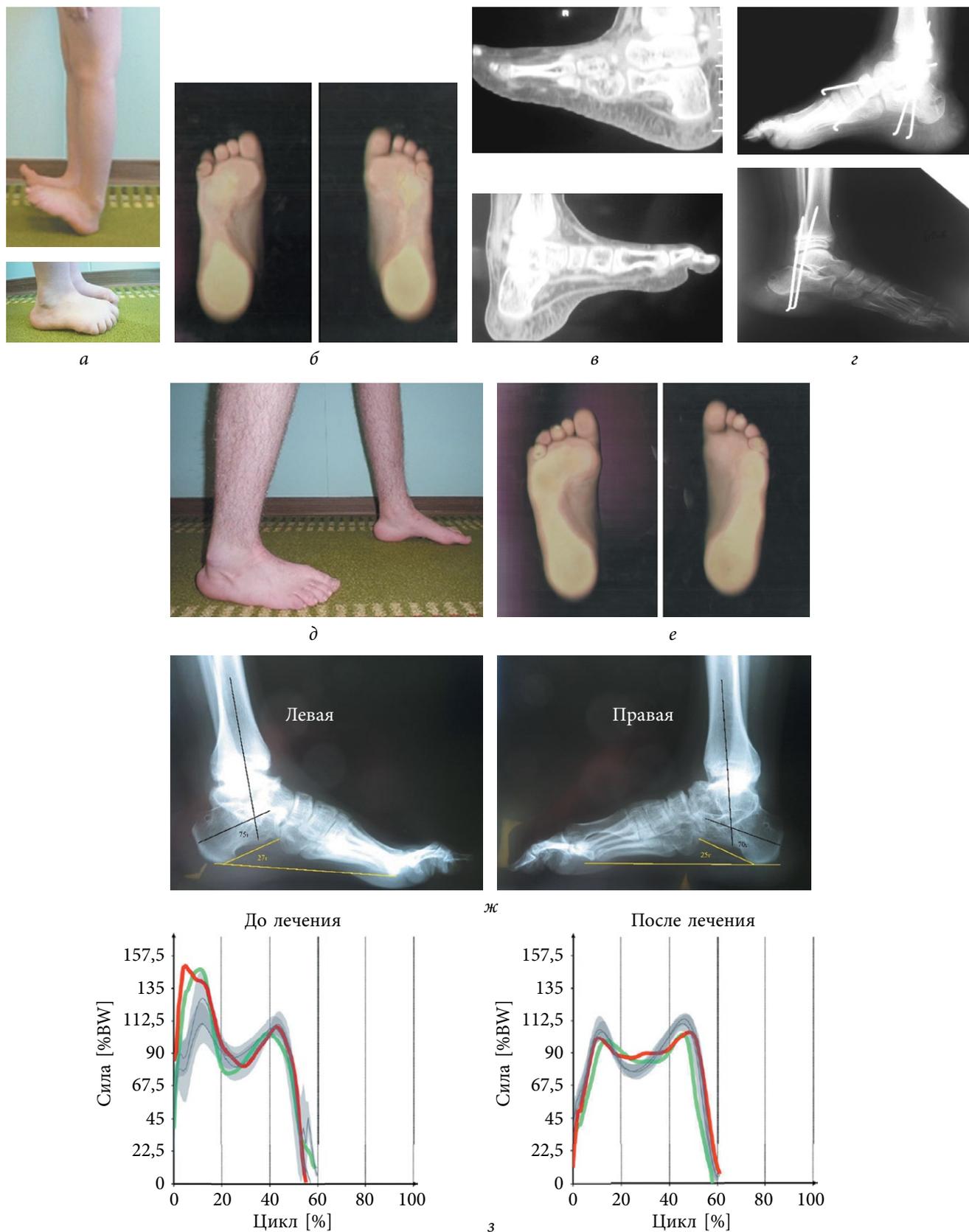
Для оценки результатов лечения составляли базу данных в Excel 10 с последующей статистической обработкой при помощи программы SPSS 13.0. Для оценки достоверности применяли парный критерий Стьюдента. Уровень статистической значимости был рассмотрен при  $p < 0,05$ .

## Результаты и обсуждение

Результаты лечения оценивали у 11 пациентов. Срок наблюдения составил от 1 до 9 лет. У всех пролеченных больных отмечено улучшение опорности стопы за счет уменьшения деформации. Клинически стопы у всех пациентов находились в функционально выгодном положении, соотношение между голенью и стопой было восстановлено, голеностопный сустав подвижен, объем движений — 15–20°, походка улучшилась, опора осуществлялась на всю подошвенную поверхность стопы.

*Клинический пример* (рис. 1). Пациент Н., 8 лет. Диагноз: «СМГ. Нейрогенная пяточная деформация обеих стоп». Поступил с жалобами на трудности при ходьбе, возможность опоры только на пятки обеих стоп. Для устойчивости ребенок поджимал пальцы стоп, опираясь на тыльную поверхность фаланг пальцев, на которых сформировались натоптыши. Клинически: стопы в положении разгибания до 40°, до среднего положения выводятся с трудом, сгибание невозможно. Сила мышц: передняя большеберцовая мышца справа и слева — 5 баллов, малоберцовые мышцы — 5 баллов, сгибатели пальцев стоп — 3 балла, разгибатели пальцев стоп — 3 балла, задняя группа мышц голени справа и слева — 0 баллов. На компьютерной томограмме стоп: пяточная деформация обеих стоп, пяточно-большеберцовый угол справа — 30°, слева — 25°; пяточно-опорный угол справа — 40°, слева — 50°. Подография — патологическое перераспределение нагрузки, опора осуществляется только на пяточный отдел обеих стоп. Этапно выполнена операция на правой и левой стопе: релиз суставов стопы, пересадка длинной малоберцовой мышцы на пяточный бугор, удлинение сухожилия передней большеберцовой мышцы. Фиксация спицами с небольшой гиперкоррекцией — 2 месяца. После удаления металлоконструкций фиксация стоп в тугоре. Через 9 лет после лечения возраст пациента 17 лет. Клинически стопы в среднем положении, походка удовлетворительная, опора на всю подошвенную поверхность стоп. Активно выполняет сгибание стоп: амплитуда активного сгибания левой стопы — 35°, правой стопы — 10°. На подографии: при сравнении в динамике значительное улучшение, равномерное распределение нагрузки на передний и задний отделы стоп. На рентгенограмме: стопы в положении коррекции, костно-суставные соотношения удовлетворительные: пяточно-большеберцовый угол справа — 70°, слева — 75°; пяточно-опорный угол справа — 25°, слева — 27°. При анализе биомеханики ходьбы по результатам цифровой обработки реакции опоры выявлено, что до лечения наблюдалась асимметричная двугорбая кривая butterfly, параметр заднего толчка — высокий, указывает на перегрузку заднего отдела. После лечения отмечалось равномерное распределение динамических параметров переднего и заднего толчка при опоре на правую и левую стопы, двугорбая кривая butterfly стала более симметричной, соответствующей нормальной двугорбой кривой.

При проведении рентгенометрических измерений до и после лечения выявлено достоверное улучшение показателей пяточно-опорного угла,



**Рис. 1.** Пациент Н., 8 лет. Диагноз: «Спинномозговая грыжа. Нейрогенная пяточная деформация обеих стоп»: *a* — внешний вид стоп при нагрузке при поступлении; *б* — подография при поступлении: перераспределение нагрузки на пяточный отдел обеих стоп; *в* — компьютерные томограммы стоп при поступлении; *г* — рентгенограммы стоп после оперативного лечения; *д* — результат лечения через 9 лет, внешний вид стоп при нагрузке; *е* — подография через 9 лет после лечения; *ж* — рентгенограммы стоп через 9 лет после лечения: положение коррекции сохраняется, костно-суставные соотношения удовлетворительные: пяточно-большеберцовый угол справа — 70°, слева — 75°; пяточно-опорный угол справа — 25°, слева — 27°; *з* — результаты цифровой обработки характеристик ходьбы (реакция опоры) до и после лечения (красная кривая — правая стопа, зеленая — левая стопа, серая — коридор нормы)

Таблица 1

Результаты рентгенометрии до и после оперативного лечения  
(среднее значение и среднеквадратичное отклонение)

Угол	До операции	После операции	Индекс достоверности, <i>p</i>
Пяточно-большеберцовый, °	33 ± 15	72 ± 15	0,028
Пяточно-опорный, °	65 ± 5	26 ± 7	0,048
Сагиттальный пяточно-таранный, °	48 ± 15	36 ± 5	0,026
Meary's angle, °	27 ± 17	1 ± 5	0,014

пяточно-большеберцового угла, сагиттального пяточно-таранного угла, Meary's angle (табл. 1).

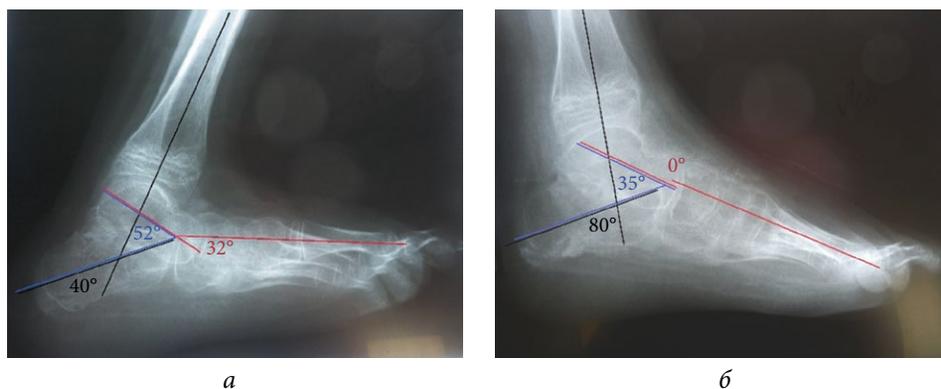
Среднее значение комплексной оценки по шкале AOFAS после лечения составило 91,14 балла, что значительно выше, чем до операции (42,42 балла).

Анализируя полученные результаты, мы пришли к выводу, что, применяя дифференцированный подход к лечению нейрогенной пяточной деформации стопы, можно добиться стойкого хорошего результата. Следует отметить, что наиболее физиологический подход к лечению можно применить у детей в возрасте до 12 лет, когда коррекцию деформации можно выполнить за счет вмешательства на мягкотканном компоненте стопы с сухожильно-мышечной транспозицией. Данное вмешательство является золотым стандартом и позволяет перестроить функцию пересаженных мышц, улучшить мышечный баланс между сгибателями и разгибателями стопы, что в свою очередь в дальнейшем, в процессе роста ребенка, дает возможность предотвратить возникновение рецидива, а также ведет к более правильному развитию всех структур конечности.

*Клинический пример* (рис. 2). Пациент Л., 11 лет. Диагноз: «СМГ. Нейрогенная пяточная деформация левой стопы». Поступил с жалобами на трудности при ходьбе, опору на пятку левой стопы. Клинически: левая стопа в положении разгибания 30°. Активные движения стопой возможны только на разгибание стопы. Сила мышц левой голени: передняя большеберцовая мышца — 5 баллов, малоберцовые (короткая и длинная) мышцы — 0 баллов, сгибатели и разгибатели пальцев стопы — 0 баллов, задняя большеберцовая мышца — 2 балла, задняя группа мышц голени — 2 балла. Пассивно стопа до среднего положения «пружинисто» выводится, но не удерживается. Сгибание в голеностопном суставе невозможно. На рентгенограмме левой стопы: пяточная деформация, вертикальное положение пяточной кости, пяточно-большеберцовый угол — 40°, Meary's angle — 32°, сагитталь-

ный таранно-пяточный угол — 52°. С учетом возможной пассивной коррекции стопы до среднего положения, возраста ребенка проведена одноэтапная коррекция деформации. Выполнены релиз суставов стопы (подтаранного, таранно-ладьевидного, пяточно-кубовидного, клиноладьевидного) с пересадкой сухожилия передней большеберцовой мышцы на пяточный бугор; фиксация стопы спицами с небольшой гиперкоррекцией — сгибанием стопы 20° — на 2 месяца. После удаления металлоконструкции стопа фиксирована в тугоре. Клинически стопа в среднем положении, опора на всю подошвенную поверхность стопы. По результатам рентгенограммы костно-суставные соотношения в стопе улучшились: пяточно-большеберцовый угол — 80°, Meary's angle — 0°, сагиттальный таранно-пяточный угол — 35°.

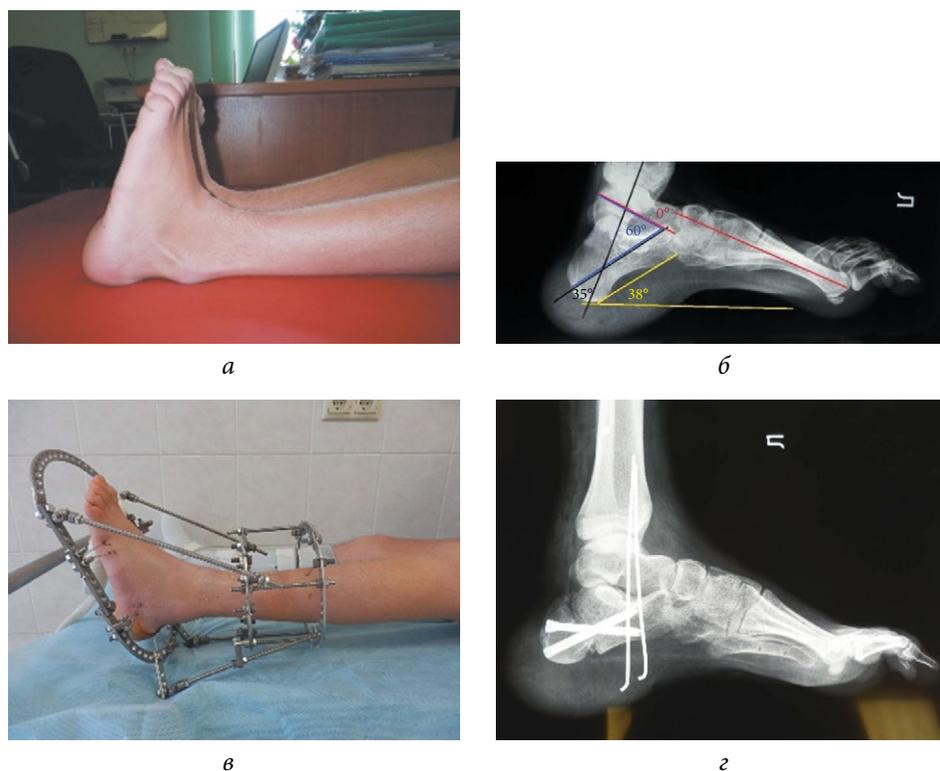
Лечение детей старше 12 лет, когда костный аппарат стопы уже сформирован в неправильной позиции, сопряжено с более тяжелыми реконструкциями. В большинстве таких случаев прибегают к трехсуставному артродезу стопы. Однако его выполнение без восстановления мышечного баланса может не привести к ожидаемому результату. Пяточная установка стопы может возникнуть вновь за счет подвижности голеностопного сустава и превалирующей силы разгибателей стопы. Именно поэтому при значительной степени пяточной деформации стопы с превалированием тонуса мышц разгибателей у детей старшего школьного возраста рекомендуют сочетать трехсуставной артродез с сухожильно-мышечной транспозицией. Один из не часто используемых вариантов реконструкции стопы при коррекции пяточной деформации у пациентов подросткового возраста — это комплексное вмешательство, включающее скользящую остеотомию пяточной кости с одновременной сухожильно-мышечной транспозицией и тенодезом ахиллова сухожилия. На каждом этапе вмешательства решаются определенные задачи: корригирующая остеотомия пяточной кости с краниальным смещением



**Рис. 2.** Пациент Л., 11 лет. Диагноз: «Нейрогенная пяточная деформация левой стопы»: *а* — рентгенограмма левой стопы в боковой проекции при поступлении: пяточно-большеберцовый угол —  $40^\circ$ , Meary's angle —  $32^\circ$ , сагиттальный таранно-пяточный угол —  $52^\circ$ ; *б* — рентгенограмма левой стопы в боковой проекции после операции: пяточно-большеберцовый угол —  $80^\circ$ , Meary's angle —  $0^\circ$ , сагиттальный таранно-пяточный угол —  $35^\circ$

пяточного бугра позволяет устранить деформацию, сухожильно-мышечная транспозиция улучшает баланс между мышцами — разгибателями и сгибателями стопы; тенodes обеспечивает профилактику рецидивирования пяточной деформации. Данное вмешательство, по нашему мнению, является более сохранным и физиологичным, позволяет провести коррекцию деформации без замыкания суставов стопы. Двухлетнее наблюдение за пациентами показывает отсутствие рецидивирования и удовлетворительную функцию конечности.

*Клинический пример* (рис. 3). Пациент А., 15 лет. Диагноз: «Менингомиелорадикулоцеле пояснично-крестцового отдела позвоночника. Нейрогенная пяточная деформация стоп». При поступлении: стопы в положении разгибания под углом  $25^\circ$ , сгибание стоп невозможно. При мануальном тестировании: стопы до среднего положения выводятся с трудом, с выраженным натяжением мягких тканей тыльной поверхности стоп, дисциркуляторными расстройствами (ишемией тканей), пальцы стопы устанавливаются в куркообразную позицию за счет натяже-



**Рис. 3.** Пациент А., 15 лет. Диагноз: «Менингомиелорадикулоцеле пояснично-крестцового отдела позвоночника. Нейрогенная пяточная деформация стоп»: *а* — вид стоп при поступлении; *б* — рентгенограмма левой стопы в боковой проекции при поступлении; *в* — внешний вид стопы на первом этапе лечения в аппарате Илизарова, достигнуто сгибание стопы  $20^\circ$ ; *г* — рентгенограмма стопы в боковой проекции после оперативного лечения

ния укороченных сухожилий-разгибателей. Сила мышц: передняя большеберцовая мышца справа и слева — 5 баллов, малоберцовые мышцы справа — 3 балла, слева — 1–2 балла, задняя группа мышц голени справа и слева — 0 баллов. На рентгенограмме левой стопы при поступлении: пяточно-большеберцовый угол — 35°, пяточно-опорный угол — 38°, сагиттальный таранно-пяточный угол — 60°, Meary's angle — 0°. С учетом натяжения мягких тканей, констрикции сухожилий-разгибателей для снижения риска трофических нарушений первым этапом произведено наложение аппарата Илизарова на левую стопу и голень. В процессе дистракции выполнена частичная коррекция деформации, достигнуто сгибание стопы 20°. На втором этапе осуществлены корригирующая скользящая остеотомия пяточной кости с фиксацией винтами Qwix, транспозиция сухожилий передней большеберцовой и короткой малоберцовой мышц, тенodes ахиллова сухожилия по Westin. На рентгенограмме левой стопы после операции: пяточная деформация стопы устранена, пяточно-большеберцовый угол — 70°, пяточно-опорный угол — 20°, сагиттальный таранно-пяточный угол — 35°, Meary's angle — 0°. Нагрузка на стопу разрешена через 3 месяца после операции. Далее проведена коррекция деформации правой стопы по той же схеме.

## Заключение

Исходя из количества пациентов с пяточной деформацией стопы, обратившихся к нам за 10 лет, можно сделать вывод, что данный тип деформации относится к редко встречающейся патологии у детей. Основная причина ее возникновения заключается в поражении центральной нервной системы, и, к сожалению, в этих случаях сложно ожидать регресса неврологической симптоматики и полного восстановления нейромышечного аппарата нижних конечностей. Одним из возможных способов улучшения качества жизни таких больных являются ортопедические оперативные методики с целью устранения деформаций конечностей, которые позволяют обеспечить хорошую опороспособность и улучшить походку. Выбор метода оперативной коррекции должен основываться на степени ригидности деформации, возрасте пациента, параметрах нарушений функций мышц голени. Учет всех причин и компонентов деформации в сочетании с дифференцированным подходом позволяет устранить пяточную стопу на долгосрочный период, несмотря на сохраняющиеся нарушения нейромышечной проводимости.

## Дополнительная информация

**Источник финансирования.** Данная работа не финансировалась.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Этическая экспертиза.** Авторы в письменной форме получили добровольное согласие пациентов (их законных представителей) на участие в исследовании и выполнение хирургического вмешательства. Исследование одобрено этическим комитетом ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, протокол № 1 от 8 февраля 2019 г.

### Вклад авторов

*О.В. Кожевников* — концепция и дизайн исследования, оперативное лечение пациентов, этапное и заключительное редактирование рукописи.

*С.Э. Кралина* — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, анализ литературы, оперативное лечение пациентов, написание статьи.

*И.В. Грибова, А.В. Иванов* — сбор и обработка материала, оперативное лечение пациентов, анкетирование, редактирование рукописи.

## Литература

1. Фадеева Ю.В., Яворский А.Б., Сологубов Е.Г. Характер ортопедической патологии у детей и подростков с различным поражением нервной системы // Вестник РГМУ. – 2010. – № 2. – С. 35–40. [Fadееva YV, Yavorskiy AB, Sologubov EG. Character of orthopedic pathology in children and adolescents with lesions of nervous system. *Bulletin of RSMU*. 2010;(2):35-40. (In Russ.)]
2. Дегтярева Е.И., Баиндурашвили А.Г., Конюхов М.П. Типы локомоторной дисфункции у детей с паралитическими деформациями стоп при последствиях спинномозговых грыж люмбосакральной локализации // Травматология и ортопедия России. – 2009. – № 2. – С. 81–88. [Degtyareva EI, Baindurashvili AG, Konyukhov MP. Types of locomotor dysfunction in children with paralytic foot deformities with sequelae of meningomyelocele of lumbosacral localization. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2009;(2):81-88. (In Russ.)]
3. Клычкова И.Ю., Кенис В.М., Коваленко-Клычкова Н.А. Лечение вторичных деформаций стоп у детей с врожденной косолапостью // Гений Ортопедии. – 2011. – № 2. – С. 91–98. [Klychkova IY, Kenis VM, Kovalenko-Klychkova NA. Treatment of secondary feet deformities in children with congenital club-foot. *Genii Ortopedii*. 2011;(2):91-98. (In Russ.)]
4. Имяров Ш.Д. Результаты лечения нейрогенных деформаций стоп у детей. Оперативная коррекция

- остаточных деформаций: Дис. ... канд. мед. наук. – М., 2015. [Imyarov SD. Rezul'taty lecheniya neyrogennykh deformatsiy stop u detey. Operativnaya korrektsiya ostatochnykh deformatsiy. [dissertation] Moscow; 2015. (In Russ.)]
5. Чаклин В.Д. Основы оперативной ортопедии и травматологии. – М.: Медицина, 1964. – С. 647–650. [Chaklin VD. Osnovy operativnoy ortopedii i travmatologii. Moscow: Meditsina; 1964. P. 647-650. (In Russ.)]
  6. Дегтярева Е.И. Ортопедохирургическое лечение паралитических деформаций стоп у детей при пороках развития позвоночника: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб., 2009. [Degtyareva EI. Ortopedokhirurgicheskoe lechenie paraliticheskikh deformatsiy stop u detey pri porokakh razvitiya pozvonochnika. [dissertation] Saint Petersburg; 2009. (In Russ.)]
  7. Huber M. What is the role of tendon transfer in the cavus foot? *Foot Ankle Clin.* 2013;18(4):689-695. <https://doi.org/10.1016/j.fcl.2013.08.002>.
  8. Weinstein SL, Flynn JM, Lovell and Winter's Pediatric orthopaedics. 7<sup>th</sup> ed. New York: Lippincott; 2014.
  9. Elsner A, Barg A, Stufkens SA, Hintermann B, Lambri-nudi arthrodesis with posterior tibialis transfer in adult drop-foot. *Foot Ankle Int.* 2010;31(1):30-37. <https://doi.org/10.3113/FAI.2010.0030>.
  10. Chan JY, Elliott AJ, Ellis SJ. Reconstruction of achilles rerupture with peroneus longus tendon transfer. *Foot Ankle Int.* 2013;34(6):898-903. <https://doi.org/10.1177/1071100712473273>.
  11. Dehne R. Congenital and acquired neurologic disorders. In: Coughlin MJ, Mann RA, Saltzman CL. Surgery of the foot and ankle. 8<sup>th</sup> ed. Philadelphia; 2007. P. 1761-1806.
  12. Kremer T, Riedel K, Germann G, et al. Tendon transfers for peroneal palsy — functional outcome. *Handchir Mikrochir Plast Chir.* 2011;43(2):95-101. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1269930>.

### Сведения об авторах

**Олег Всеволодович Кожевников** — д-р мед. наук, заведующий 10-м травматолого-ортопедическим детским отделением ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0000-0003-3929-6294>.

**Светлана Эдуардовна Кралина** — канд. мед. наук, старший научный сотрудник 10-го травматолого-ортопедического детского отделения ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0000-0001-6956-6801>. E-mail: 10otdcito@mail.ru.

**Oleg V. Kozhevnikov** — MD, PhD, D.Sc., Head of the 10<sup>th</sup> Traumatological and Orthopedic Children's Department. Central Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after N.N. Priorov, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0003-3929-6294>.

**Svetlana E. Kralina** — MD, PhD, Senior Researcher of the 10<sup>th</sup> Traumatological and Orthopedic Children's Department. Central Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after N.N. Priorov, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0001-6956-6801>. E-mail:10otdcito@mail.ru.

**Инна Владимировна Грибова** — канд. мед. наук, старший научный сотрудник 10-го травматолого-ортопедического детского отделения ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0000-0001-7323-0681>.

**Алексей Валерьевич Иванов** — канд. мед. наук, ведущий научный сотрудник 10-го травматолого-ортопедического детского отделения ФГБУ «НМИЦ ТО им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0000-0001-9054-5749>.

**Inna V. Gribova** — MD, PhD, Senior Researcher of the 10<sup>th</sup> Traumatological and Orthopedic Children's Department. Central Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after N.N. Priorov, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0001-7323-0681>.

**Alexey V. Ivanov** — MD, PhD, Leading Researcher of the 10<sup>th</sup> Traumatological and Orthopedic Children's Department. Central Research Institute of Traumatology and Orthopedics named after N.N. Priorov, Moscow, Russia. <https://orcid.org/0000-0001-9054-5749>.