

Н.Н. Новые хирургические стратегии лечения некротизирующего энтероколита у новорожденных. *Анналы хирургии*. 2015; 5: 24–30.

29. *Vaughan WG, Grosfeld JL, West K, Scherer LR, Villamizar E, Rescorla FJ*. Avoidance of stomas and delayed anastomosis for bowel necrosis: the 'clip and drop-back' technique. *J. Pediatr. Surg.* 1996; 31: 542–545.

30. *Allin B, Long A, Gupta A, Knight M, Lakhoo K*. A UK wide cohort study describing management and outcomes for infants with surgical Necrotizing Enterocolitis. *Sci. Rep.* 2017; 7: 41149. doi: 10.1038/srep41149

31. *Козлов Ю.А., Новожилов В.А., Распутин А.А., Краснов П.А., Медведев В.Н., Медведев А.В., Ковальков К.А., Сыркин Н.В., Поваринцев К.О., Ежова И.В., Михеева Н.И.* Хирургические операции у новорожденных в условиях палаты интенсивной терапии. *Детская хирургия*. 2016; 20: 77–82.

32. *Taylor RL, Grover FL, Harman PK, Escobedo M, Ramamurthy R, Trinkle J*. Operative closure of patent ductus arteriosus in premature infants in the neonatal intensive care unit. *Am. J. Surg.* 1986; 152: 704–708.

33. *Fasoli L, Turi RA, Spitz L, Kiely E, Drake D, Pierro A*. Necrotizing enterocolitis: extent of disease and surgical treatment. *J. Pediatr. Surg.* 1999; 34: 1096–1099.

34. *Alexander F, Smith A*. Mortality in micro-premature infants with necrotizing enterocolitis treated by primary laparotomy is independent of gestational age and birth weight. *Pediatr. Surg. Int.* 2008; 24: 415–419.

35. *Rees CM, Pierro A, Eaton S*. Neurodevelopmental outcomes of neonates with medically and surgically treated necrotizing enterocolitis. *Arch. Dis. Child Fetal. Neonatal. Ed.* 2007; 92: 193–198.

© Коллектив авторов, 2017

DOI: 10.24110/0031-403X-2018-97-1-95-99
<https://doi.org/10.24110/0031-403X-2018-97-1-95-99>

М.Х. Тимаев¹, А.В. Сертакова¹, С.А. Куркин¹, С.А. Рубашкин¹, М.М. Дохов¹,
М.В. Еругина², И.Л. Кром²

РЕЗУЛЬТАТЫ МЕЖФАСЕТОЧНОЙ ОСТЕОТОМИИ ПЯТОЧНОЙ КОСТИ В ЛЕЧЕНИИ ПЛОСКО-ВАЛЬГУСНОЙ СТОПЫ ДЕТСКОГО ВОЗРАСТА

¹НИИТОН ФГБОУ ВО СГМУ им. В.И. Разумовского МЗ РФ, ²ФГБОУ ВО СГМУ им. В.И. Разумовского МЗ РФ, г. Саратов, РФ



Плоско-вальгусная стопа (ПВС) – важная проблема в ортопедии, потому что до сих пор нет единого мнения по поводу выбора методов лечения. Наибольшие успехи в лечении ПВС продемонстрировали различные виды оперативных вмешательств. Цель – оценить результаты лечения ПВС авторской методикой остеотомии пяточной кости. Материалы и методы исследования: межфасеточная остеотомия пяточной кости выполнена у 53 пациентов (средний возраст 9,5±0,7 лет). Сроки послеоперационного наблюдения в среднем составили 1,1±0,8 года. Результаты: отличные результаты получены в 75,4% случаев, хорошие – 16,4%, удовлетворительные – 7,2% и неудовлетворительный результат – у одного ребенка (1,8%). Заключение: межфасеточная остеотомия позволяет приблизить анатомические параметры ПВС к нормальным показателям.

Ключевые слова: плоско-вальгусная стопа, детский возраст, остеотомия пяточной кости.

Цит.: М.Х. Тимаев, А.В. Сертакова, С.А. Куркин, С.А. Рубашкин, М.М. Дохов, М.В. Еругина, И.Л. Кром. Результаты межфасеточной остеотомии пяточной кости в лечении плоско-вальгусной стопы детского возраста. *Педиатрия*. 2018; 97 (1): 95–99.

М.Н. Timaev¹, A.V. Sertakova¹, S.A. Kurkin¹, S.A. Rubashkin¹, M.M. Dohov¹,
M.V. Yerugina², I.L. Krom²

RESULTS OF CALCANEUS INTERFACETAL OSTEOTOMY IN TREATMENT OF PES PLANOVALGUS IN CHILDHOOD

¹Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Saratov State Medical University named after V.I.Razumovsky; ²Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov, Russia

Контактная информация:

Тимаев Муса Хамзатович – врач травматолог-ортопед НИИТОН ФГБОУ ВО СГМУ им. В.И. Разумовского МЗ РФ
Адрес: Россия, 410071, г. Саратов, ул. Чернышевского, 148
Тел.: (7906) 307-17-46, **E-mail:** mustim@mail.ru
Статья поступила 22.06.17, принята к печати 6.09.17.

Contact Information:

Timaev Musa Khamzatovich – traumatologist-orthopedist, Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky
Address: Russia, 410071, Saratov, Chernyshevskogo str., 148
Tel.: (7906) 307-17-46, **E-mail:** mustim@mail.ru
Received on Jun. 22, 2017, submitted for publication on Sep. 6, 2017.

Pes planovalgus (PPV) is an important orthopedic issue due to the lack of consensus on treatment choice. Various methods of surgical treatment proved to be the most successful in PPV treatment. Objective of the research – to estimate results of PPV treatment through the original method of calcaneal osteotomy. Study materials and methods: 53 patients (mean age 9,5±0,7 years) underwent calcaneal osteotomy, mean follow-up period was 1,1±0,8 years. Results: excellent results were seen in 75,4%, good – 16,4%, fair – 7,2% and poor – in one child (1,8%). Conclusion: calcaneal osteotomy allows adjusting anatomic indexes of PPV to the norm.

Keywords: *pes planovalgus, children, calcaneus osteotomy.*

Quote: *M.H. Timaev, A.V. Sertakova, S.A. Kurkin, S.A. Rubashkin, M.M. Dohov, M.V. Yerugina, I.L. Krom. Results of calcaneus interfetotal osteotomy in treatment of pes planovalgus in childhood. Peditria. 2018; 97 (1): 95–99.*

Плоско-вальгусная стопа (ПВС) детского возраста – группа различных по этиопатогенезу заболеваний, объединенных общими нарушениями анатомии и биомеханики стопы. Ее обязательными компонентами являются снижение высоты продольного свода и вальгусная деформация заднего отдела с эверсией и пронацией пяточной кости [1, 2]. Также изменения возникают в переднем отделе стопы в виде девиации и супинации плюсневых костей, в среднем отделе стопы – тыльное смещение и латерализация ладьевидной кости, в заднем отделе присутствуют нарушения плантарной флексии и медиальной девиации таранной кости, тыльная флексия и наружная ротация пяточной кости по отношению к таранной кости [3, 4]. Традиционно выделяют мобильную и ригидную формы, характеризующиеся функциональным или анатомическим снижением высоты медиального свода [3]. У детей с ПВС имеются свои особенности походки: пронированное положение голеностопного сустава и стопы, сниженные возможности супинации в цикле шага, что снижает эффективность толчковой фазы во время ходьбы, перенапряжение мышц голени и вальгизация в коленном суставе [5, 6]. Кроме того, они демонстрируют эверсию пяточной кости при ходьбе и отсутствие адаптации кинематических параметров походки.

ПВС – важная проблема в ортопедии, потому что до сих пор нет единого мнения и ответов на вопросы по поводу границ мобильности стопы и возраста ребенка; лучших методов консервативного и оперативного лечения; сроков проведения операций и дальнейшей реабилитации [7]. Именно совпадение ряда обстоятельств: полиэтиологичность, выраженные изменения анатомии стопы и биомеханики ходьбы, непрерывное созревание стопы как органа вплоть до 14 лет привели к разногласиям среди детских ортопедов разных школ.

Общепринятыми показаниями для хирургического лечения ПВС являются болевой синдром и значительное нарушение анатомии [8]. Выделяют три большие группы вмешательств при ПВС: операции на костях (остеотомии, артротомии), операции на мягких тканях стопы (ахиллово сухожилие, сухожилия мышц голени, межкостные связки) и артролизис. Артролизис применяется в случаях мобильной ПВС с легкими нарушениями анатомии. Изолированные вмешательства на мягких тканях эффективны

лишь в единичных случаях, а применение артротомии ограничено у детей до 14 лет и применимо лишь в крайних случаях [8].

Наибольшие успехи в лечении ПВС продемонстрировали различные виды комбинированных вмешательств остеотомией костей стопы с релизом сухожилий [7, 8]. В нашем исследовании дается оценка среднесрочных результатов лечения ПВС авторской методикой межфасеточной остеотомии пяточной кости, относящейся к комбинированной группе операций [9].

Материалы и методы исследования

Межфасеточная остеотомия пяточной кости выполнена на 83 стопах у 53 пациентов (33 мальчика, 20 девочек, средний возраст 9,5±0,7 лет, возрастной период: 8–14 лет) с диагнозом мобильная плоско-вальгусная деформация стопы. Операцию выполняли после подписания родителями «Информированного добровольного согласия на обследование, лечение, анестезиологическое обеспечение, переливание крови и ее компонентов и обработку персональных данных». Исследование было одобрено комитетом по этике в соответствии с этическими стандартами, разработанными Хельсинкской декларацией Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2000 г. и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г.

Пациентов с двусторонней деформацией оперировали с перерывом в 1,5 месяца. Сроки послеоперационного наблюдения в среднем составили 1,1±0,8 года. В исследование также были включены пациенты с ПВС на фоне неврологических заболеваний, в частности, с детским церебральным параличом (ДЦП) – 6 человек. Критериями включения детей с ДЦП являлись: функциональный статус GMFCSI-III, жалобы на боли при ходьбе, проблемы с ношением ортопедических ортезов и обуви.

Предоперационное планирование включало клинический метод и методы инструментального обследования (рентгенография с нагрузкой, компьютерная томография с 3D-моделированием, биомеханическое обследование с оценкой данных стабиллометрии, электроподографии и динамометрии). Результаты оценивали с помощью разработанной клинической шкалы, данных рентгенографии, разработанной авторской

программы для оценки кинематической и статической функции опорно-двигательной системы на основе данных биомеханических исследований [10] и статистических методов. Показаниями к оперативному лечению служили болевой синдром (интенсивность боли по ВАШ ≥ 3 см, эпизодичность не реже 3 раз в неделю, продолжительность боли не менее 6 ч в неделю) и выраженные анатомо-биомеханические нарушения стопы (отклонение пяточной кости при нагрузке более 7° от оси костей голени, величина продольного свода $\geq 145^\circ$). Подобные проявления болевого синдрома и выраженные нарушения анатомии стопы невозможно скорректировать консервативными методами лечения (физиофункциональные процедуры, ортезы), что заставило обратиться к оперативному вмешательству.

Техника операции. В положении пациента на спине под общей анестезией после обработки конечности накладывали жгут на среднюю треть бедра. Далее с помощью остроконечного скальпеля выполняли закрытое транскутанное порционное удлинение ахиллова сухожилия методом насечки. Затем проводили продольный разрез по наружной поверхности стопы по ходу сухожилий *m. peroneus longus* и *m. peroneus brevis* длиной около 4 см, последние выделяли и Z-образно удлиняли. Выполняли доступ поднадкостнично к области между передней и средней фасетками пяточной кости (удерживается ретракторами Hohmann) приблизительно на расстоянии 0,8–1 см от щели таранно-пяточного сустава, затем с помощью осциллирующей пилы осуществляли поперечную остеотомию межфасеточного сегмента пяточной кости (см. рисунок). Далее вводили две спицы в дистальный и проксимальный фрагмент пяточной кости и с помощью специального инструмента формировали диастаз клиновидной формы, основанием обращенный вверх и кнаружи (рис. 1б), для которого готовили аллотрансплантат размером 9–12 мм. Его вводили в диастаз, что позволяет улучшить угловые параметры подтаранного, таранноладьевидного суставов, приближая их к нормальным анатомическим показателям (рис. 1в). Увеличение размеров трансплантата более 12 мм увеличивает риск осложнения в виде вывиха головки таранной кости. В качестве аллотрансплантата использовали матрикс остеопластический «Bio-Ost»

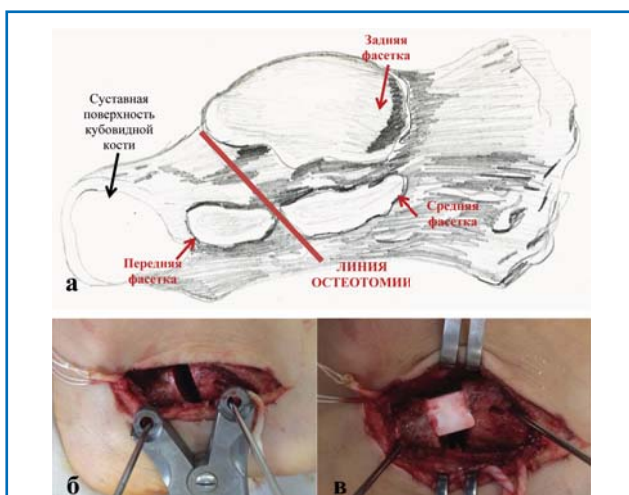


Рисунок. Техника операции: а – линия остеотомии пяточной кости; б – диастаз между фрагментами пяточной кости; в – аллотрансплантат в области диастаза.

или синтетический материал для замещения костной ткани ChronOs. Аллотрансплантат крепили двумя спицами Киршнера, которые проводили через передний отдел стопы, трансоссально через кубовидную кость, фрагменты пяточной кости и аллотрансплантат под контролем ЭОПа. В случаях недостаточной стабильной фиксации спицами выполняли остеосинтез фрагментов пяточной кости биодеградируемыми канюлированными винтами.

Сухожилие *m. peroneus longus* и *m. peroneus brevis* сшивали, послойные швы на рану. Далее выполняли разрез по медиальной поверхности по ходу сухожилий *m. tibialis posterior* длиной около 4 см, выделяли ее сухожилие и укорачивали в пределах 5 мм. Послойные швы на рану. Накладывали гипсовую повязку до средней трети бедра сроком на 6 недель. Затем в течение 4 недель стопу ребенка в зависимости от тяжести заболевания и этиологии фиксировали корректирующими брейсами (особенно в случаях с ДЦП) или ортопедическим ботинком с высокими берцами.

Для оценки послеоперационных результатов использовали созданные клинические шкалы (табл. 1) на основе клинических и рентгенологических параметров. Клиническая шкала оценки стопы оценивала следующие параметры: положение переднего отдела стопы (нейтральное, абдукция/аддукция, супинация/пронация); положение заднего отдела стопы (нейтральное, вальгус/варус); болевой синдром по шкале боли ВАШ (визуальная аналоговая шкала); проверка устойчивости и качества ходьбы, возможности ходить с опорой на пятки; визуализация медиального свода стопы; движения в подтаранном суставе; удовлетворенность результатом лечения (мнение родителей и ребенка). Проверку устойчивости и качества ходьбы ребенка оценивали с помощью биомеханического обследования (стабилометрия и подометрия) пациента (комплекс МБН-Биомеханика, Россия). Стабилометрия позволяла учитывать положение общего центра массы (ОЦМ) при статической позе и биомеханически сложившийся паттерн статической позы, динамометрия и подометрия, регистрирующие временные характеристики шага и реакции опоры. По разработанной программе учитывали следующие параметры: среднее положение в центре давления во фронтальной и сагиттальной плоскости и средняя скорость колебания, длина и площадь статокинезиограммы (стабилометрия); коэффициент ритмичности, период опоры и период одиночной опоры и опорные реакции по максимуму Z1-3 (подометрия и динамометрия). Результаты оценивали как отличные, хорошие, удовлетворительные и неудовлетворительные.

Рентгенологическая шкала оценки стопы (табл. 2) включала ряд параметров (угловых параметров рентгеноанатомии скелета стопы) в прямой и сагиттальной проекциях: таранно-пяточный угол, таранно-метатарзальный угол, таранно-горизонтальный угол, таранно-большеберцовый угол, угол медиального свода стопы. За показатели нормы были взяты результаты исследования Vanderwilde et al., изучивших рентгеноанатомические показатели детской стопы у детей в возрасте 5–10 лет, а также классические показатели стопы детского возраста [11, 12]. Результаты также интерпретировали как отличные, хорошие, удовлетворительные и неудовлетворительные. Отклонение

Клиническая шкала оценки стопы после операции

Параметры	2 балла	1 балл	0 баллов
Положение переднего отдела стопы (фронтальная плоскость)	нейтральное	абдукция/аддукция супинация/пронация $\leq 5^\circ$	абдукция/аддукция супинация/пронация $\leq 5^\circ$
Положение заднего отдела стопы (сагиттальная плоскость)	нейтральное	вальгус/варус $\leq 5^\circ$	вальгус/варус $\leq 5^\circ$
Болевой синдром, шкала ВАШ, см	нет	легкий/умеренный (до 3–4 см)	выраженный (свыше 4 см)
Ходьба на пятках	да	с поддержкой	нет
Статическая устойчивость* (стабилометрия)	норма	умеренные нарушения (К-диапазон 18–33)	выраженные нарушения (К-диапазон 34–42)
Ходьба после операции* (динамометрия, подометрия)	норма	умеренные нарушения	выраженные нарушения
Движения в подтаранном суставе	есть	ограничены	практически отсутствуют
Визуализация медиального свода стопы	нормальный	снижен	уплощен

Статическую и кинематическую функцию ребенка оценивали с помощью разработанной авторской программы для оценки кинематической и статической функции опорно-двигательной системы на основе данных биомеханических исследований.

Таблица 2

Рентгенологическая шкала оценки стопы после операции

Угловые параметры	Норма (медиана \pm SD)	Среднее значение перед операцией	Интервал значений перед операцией	Среднее значение после операции	Интервал значений после операции	p
Таранно-пяточный угол ($^\circ$), ФП	39 \pm 6	33,5	17...48	22,5	16...32	<0,05
Таранно-пяточный угол ($^\circ$), СП	44,5 \pm 5,5	53,5	32...65	41,5	27...60	<0,05
Таранно-1-метатарзальный угол ($^\circ$), ФП	15,5 \pm 6,5	-29,5	-10...-50	-3,2	0...-18	<0,05
Таранно-1-метатарзальный угол ($^\circ$), СП	12 \pm 8,5	-30	-65...-3	-5,4	0...-25	<0,05
Таранно-горизонтальный угол ($^\circ$)	26,5 \pm 4	49,5	30...68	21,3	14...35	<0,05
Медиальный продольный свод стопы ($^\circ$), СП	127 \pm 3	155,5	144...175	132,7	110...140	<0,05
Таранно-большеберцовый угол ($^\circ$), СП	80–100	118,5	115...136	103,5	100...108	<0,05

ФП – фронтальная плоскость; СП – сагиттальная плоскость.

от средних нормальных величин параметров стопы в пределах 1SD (стандартное отклонение) оценивали в 3 балла, в пределах 2 SD – 2 балла, в пределах 3 SD – 1 балл, свыше – 0 баллов. Непараметрический U тест Манна–Уитни ($p < 0,05$) определял достоверность полученных результатов в группах сравнения до и после операции.

Результаты и их обсуждение

Клинические результаты оценивали как отличные в 62 случаях (75,4%), хорошие – 13 стоп (16,4%), удовлетворительные – 6 стоп (7,2%) и неудовлетворительный результат получен у одного ребенка на двух стопах (1,8%). По данным контрольной рентгенографии через 1–1,5–2 года, угловые параметры скелета стопы были максимально приближены к показателям нормы (табл. 2), дислокации аллотрансплантата и признаков артроза суставов стопы не выявлено.

Биомеханическое исследование демонстрировало умеренные нарушения у 3 пациентов (5,6%, сводный биомеханический коэффициент – К 18–33) и неудовлетворительные – в одном случае (1,8%, сводный биомеханический коэффициент – К > 34), что соответствовало данным клинического обследования.

Примечательно, что, несмотря на хорошие результаты по рентгенологическим параметрам, в 7,5% (8 стоп, 4 ребенка) результаты клинического осмотра и биомеханического обследо-

вания оставались удовлетворительными и неудовлетворительными. Неудовлетворительный результат был получен у пациентки У., 12 лет, с диагнозом: плоско-вальгусная стопа тяжелой степени, мобильная деформация стопы на фоне слабости мышечно-связочного аппарата и сопутствующим диагнозом: посттравматическая органическая симптоматическая эпилепсия. Именно поражение ЦНС отразилось на показателях функционального статуса пациентки, но жалобы в виде боли при ходьбе исчезли.

Удовлетворительные результаты были получены у 2 пациентов (4 стопы) в связи с несоблюдением основ послеоперационной реабилитации (ортопедический режим, ношение ортопедических устройств) и одного ребенка (2 стопы) с ухудшением основного заболевания – ДЦП, ато-нико-астатическая форма, которому в дальнейшем планируется проведение артродеза суставов стоп. Остальные дети с ДЦП (5 детей, 10 стоп, 9,4%) после операции приобрели возможность опираться на пяточную кость полностью. Несмотря на то, что по показателям биомеханики и электронейромиографии улучшения функционального статуса практически не отмечено, пациенты отметили улучшение качества жизни как в медицинском аспекте (исправление деформации, исчезновение боли, свободное ношение обуви и ортезов), так и в социальном (устранение косметического дефекта).

ПВС является одним из самых распространенных заболеваний детского возраста. Частота встречаемости в различных странах колеблется от 2,7 до 19%, при этом до 63% детей с бессимптомным течением имеют признаки функциональной недостаточности стопы как органа [13]. В отношении лечения патологии рекомендации разнообразны, начиная с монолечения ношением ортезов до хирургических вмешательств [1]. Возможности хирургии также значительны: от мини-инвазивного артролизиса до искусственного артродеза, примечательно, что для некоторых хирургических техник, показанных при ПВС, показания не определены. Кроме того, изолированные вмешательства на параартикулярных тканях стопы показывают хорошие результаты лишь в короткие сроки наблюдения (до 3 мес), в отдаленные сроки – результаты ухудшаются, поэтому применение любых оперативных методик постоянно обсуждается. Наибольшие успехи продемонстрировали вмешательства, направленные на реконструкцию медиального свода [1, 3].

В нашем исследовании проанализированы 83 случая применения межфасеточной остеотомии пяточной кости при ПВС различной этиологии, которая относится к т.н. техникам остеотомии удерживателя таранной кости (в англоязычной литературе – латеральной колонны, *column lateral os calcis*). Родоначальником данной техники считается Evans, который в 1975 г. предложил остеотомию пяточной кости проксимальнее щели пяточно-кубовидного сустава, последующей установки в диастаз между фрагментами аутотрансплантата клиновидной формы с фиксацией спицами [14]. Эта операция была предложена в качестве замены артродеза у детей до 14 лет (возрастной период: 8–14 лет), она корректировала деформацию среднего и заднего отделов, а также реконструировала медиальный свод. Evans допускал, что в тяжелых случаях потребуются повторное вмешательство по мере роста ребенка. Также он докладывал невозможность выполнения операции при неврологической патологии. Многочисленные модификации

Evans дополнялись лишь дополнительными вмешательствами на сухожильно-связочном аппарате стопы [1], оставляя классический доступ к пяточной кости.

Разработанная нами техника межфасеточной остеотомии обладает рядом преимуществ в сравнении с операцией Evans. Во-первых, она исключает повреждения суставных поверхностей таранно-пяточного сустава, потому что производится между фасетками при анатомическом варианте типа А расположения фасеточных поверхностей пяточной кости. Топографию фасеточных поверхностей определяли интраоперационно визуально, а в некоторых случаях – по данным компьютерной томографии.

Во-вторых, одномоментная коррекция сухожильно-связочного аппарата позволяет рекомендовать данную технику к применению у пациентов с неврологическими заболеваниями. Кроме того, операция технически доступна, позволяет избежать значимой кровопотери, успешно реконструирует медиальный свод стопы, восстанавливает анатомию переднего и среднего отделов стопы. После межфасеточной остеотомии в случаях неудовлетворительного результата сохраняется возможность выполнить иные вмешательства, в т.ч. артродез. Причем артродез будет выполнить технически проще в связи с улучшением анатомических показателей переднего и среднего отдела стоп.

Заключение

Таким образом, межфасеточная остеотомия позволяет приблизить анатомические параметры ПВС к нормальным показателям, обеспечить стабильность и опорность скелету стопы. Неоспоримым преимуществом техники является обеспечение адекватного состояния сухожильно-связочного аппарата тканей стопы и восстановление функциональных показателей ребенка.

Конфликт интересов: авторы статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки исследования, о которой необходимо сообщить.

Литература

1. Carr JB, Yang S, Lather LA. Pediatric Pes Planus: a State-of-the-Art Review. *Pediatrics*. 2016; 137 (3): e20151230. doi: 10.1542/peds.2015-1230.
2. Щекин О.В., Щекин А.О. Консервативное лечение врожденной плоско-вальгусной деформации стоп у детей. *Запорожский медицинский журнал*. 2011; 13 (1): 33–36.
3. Halabchi F, Mazaheri R, Mirshahi M, Abbasian L. Pediatric Flexible Flatfoot; Clinical Aspects and Algorithmic Approach. *Iran J. Pediatr*. 2013; 23 (3): 247–260.
4. Khalid Z, Rai MA, Mobeen B, Amjad I. Pes planus & genu valgum; factors associated. *Professional. Med. J*. 2015; 22 (10): 1237–1244. doi: 10.17957/TPMJ/15.3008
5. Twomey D, McIntosh AS, Simon J, Lowe K, Wolf SI. Kinematic differences between normal and low arched feet in children using the Heidelberg foot measurement method. *Gait Posture*. 2010; 32 (1): 1–5. doi: 10.1016/j.gaitpost.2010.01.021.
6. Hosl M, Bohm H, Multerer C, Doderlein L. Does excessive flatfoot deformity affect function? A comparison between symptomatic and asymptomatic flatfeet using the Oxford Foot Model. *Gait. Posture*. 2014; 39: 23–28. doi: 10.1016/j.gaitpost.2013.05.017.
7. Harris EJ, Vanore JV, Thomas JL. Diagnosis and treatment of pediatric flatfoot. *J. Foot. Ankle Surg*. 2004; 43 (6): 341–373. doi: 10.1053/j.jfas.2004.09.013.
8. Blitz NM, Eliot DJ. Anatomical aspects of the gastrocnemius aponeurosis and its insertion: a cadaveric study. *J. Foot Ankle Surg*. 2007; 46 (2): 101–108. doi: 10.1053/j.jfas.2006.11.003.
9. Гилмаев М.Х., Сертакова А.В., Куркин С.А., Рубашкин С.А., Дохов М.М., Тифутулин Д.Х. Способ лечения плоско-вальгусной деформации стопы у детей. Патент RU 2602935 С1. 2016. Бюл. № 32.
10. Ромакина Н.А., Федонников А.С., Киреев С.И., Бахтеева Н.Х., Норкин И.А. Использование методов биомеханики в оценке состояния и коррекции патологии опорно-двигательной системы. *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2015; 11 (3): 310–316.
11. Vanderwilde R, Staheli LT, Chew DE, Malagon V. Measurements on radiographs of the foot in normal infants and children. *J. Bone Joint Surg. [Am]*. 1988; 70: 407–415.
12. Переслегин И.А. *Детская рентгенология*. М.: Медицина, 1976.
13. Vulcano E, Maccario C, Myerson MS. How to approach the pediatric flatfoot. *World. J. Orthop*. 2016; 7 (1): 1–7. doi: 10.5312/wjo.v7.i1.1
14. Evans D. Calcaneo-valgus. *J. Bone Joint Surg*. 1975; 57: 270–278.