

## СПОСОБЫ ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С ПЛОСКО-ВАЛЬГУСНОЙ ДЕФОРМАЦИЕЙ СТОП (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

**П.В. Рыжов, Н.В. Пирогова, О.Д. Багдулина, А.В. Шмельков**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Самара

Для цитирования: Рыжов П.В., Пирогова Н.В., Багдулина О.Д., Шмельков А.В. Способы лечения детей с плоско-вальгусной деформацией стоп (обзор литературы) // Аспирантский вестник Поволжья. – 2020. – № 5–6. – С. 114–118. DOI: <https://doi.org/10.17816/2072-2354.2020.20.3.114-118>

Поступила: 03.06.2020

Одобрена: 24.07.2020

Принята: 14.09.2020

▪ В статье представлен обзор литературных источников по современным методам лечения детей с плоско-вальгусной деформацией стоп. Представлены основные понятия, этиология, патогенез заболевания, способы консервативного и оперативного лечения при деформации стоп у детей, сделан акцент на малоинвазивные вмешательства. Один из популярных на данный момент методов хирургической коррекции плоско-вальгусной деформации стоп у детей — подтаранный артролиз.

▪ **Ключевые слова:** плоско-вальгусная деформация стоп; дети; подтаранный артролиз; артродез стоп.

## FLAT AND VALGUS DEFORMATION OF FEET IN CHILDREN: WAYS OF TREATMENT (LITERATURE REVIEW)

**P.V. Ryzhov, N.V. Pirogova, O.D. Bagdulina, A.V. Shmelkov**

Samara State Medical University, Samara, Russia

For citation: Ryzhov PV, Pirogova NV, Bagdulina OD, Shmelkov AV. Flat and valgus deformation of feet in children: Ways of treatment (Literature review). *Aspirantskiy Vestnik Povolzh'ya*. 2020;(5-6):114–118. DOI: <https://doi.org/10.17816/2072-2354.2020.20.3.114-118>

Received: 03.06.2020

Revised: 24.07.2020

Accepted: 14.09.2020

▪ The article reviews the literature devoted to modern methods of treating children with flat-valgus deformity of the feet. The basic concept, etiology, pathogenesis of the disease, methods of conservative and surgical treatment of feet deformities in children are given, conclusions on the topic are presented, special emphasis has been placed on minimally invasive intervention. Currently one of the most popular methods of surgical correction of flat-valgus deformity of the feet in children is subtalar arthroeresis.

▪ **Keywords:** flat and valgus deformation of feet; children; subtalar arthroeresis; artificial ankylosis of feet.

### Введение

Плоско-вальгусная деформация стоп — одна из часто встречаемых ортопедических патологий, которая выявляется на первичном осмотре у детского ортопеда. Распространенность заболевания очень высока [13, 14, 23, 24, 28]. Так, данная патология встречается у 81,2 % детей младшего возраста [2], в старших возрастных группах — примерно у 15 % взрослых людей. Несмотря на то что многие годы повсеместно разрабатываются и внедряются в клиническую практику новые способы оперативного лечения данной патологии и совершенствуются уже ранее известные, диагностические критерии

и принципы лечения при плоскостопии продолжают оставаться актуальным предметом обсуждения.

### Этиология и патогенез

У детей младшего возраста к основным причинам уплощения свода стопы можно отнести избыточную толщину подкожного слоя в области подошвенной поверхности стопы и физиологическую *гипермобильность суставов*.

Существуют две основных теории развития плоскостопия. Первая, называемая «мышечной теорией», гласит о недоразвитии (гипоплазии) мышц, формирующих свод стопы, что

со временем ведет к уплощению свода и формированию плоскостопия [5, 18]. Авторы второй, так называемой «связочной теории», придерживаются мнения, что основная роль в формировании и поддержании продольного свода стопы отдана связкам и костям, а мышцы как динамический стабилизатор включаются в работу только при увеличении осевой нагрузки для поддержания баланса, к примеру, при прохождении по неровной поверхности для защиты связок от перегрузок и растяжения [10].

Считается, что задержка формирования нормального (физиологического) свода стопы может быть связана со множеством факторов. Один из них — генетические нарушения. В связи с этим не случайна и частота встречаемости семейных форм плоскостопия [28]. Отдельными вариантами заболевания являются тяжелые плоско-вальгусные деформации при синдромах Дауна, Эллерса – Данлоса. Перинатальные травмы ЦНС, могут быть дополнительным фактором, провоцирующим развитие деформации. Первичное поражение ЦНС в результате перинатальной травмы или при спондиломиелодисплазии реже становится ведущим фактором в этиопатогенезе плоскостопия, но не исключена вероятность того, что нейромышечные нарушения могут играть в его развитии большую роль [4].

Несомненно, важную роль в развитии деформации стоп играет ожирение, при котором вероятность возникновения плоскостопия возрастает в разы [11, 13]. Как правило, у пациентов с ожирением снижена двигательная активность, что в дальнейшем приводит к усугублению течения плоскостопия [1, 19, 30].

Определенное место в развитии ригидных, болезненных форм деформации занимает тарзальная коалиция [12, 17]. Тарзальная коалиция — патологический вид формирования стопы, при котором возникает сращение между двумя и более костями предплюсны [20]. Может быть представлена в виде синдесмоза, синхондроза или синостоза [27]. Причины тарзальной коалиции в полной мере до конца не изучены, нарушение возникает как врожденная аномалия развития костей стопы. Несмотря на то что коалиция присутствует уже при рождении человека, синостоз, как правило, развивается гораздо позднее в процессе роста сегмента [28]. Обычно при рождении и начале роста ребенка данная патология протекает бессимптомно, однако к подростковому возрасту начинает проявляться болями и развитием деформации стоп [28, 29].

В отдельных случаях плоско-вальгусные деформации могут быть связаны с травма-

тическим повреждением сухожилий, связок и костей стопы [16, 17], такие варианты деформации чаще являются односторонними. Редкими причинами развития плоскостопия являются ревматоидный артрит или иные системные заболевания соединительной ткани [18].

## Лечение

Существуют консервативные и оперативные методы лечения при плоскостопии. Основной целью *консервативного лечения*, помимо уменьшения интенсивности болевого синдрома и компенсации деформации, является также снижение риска развития вторичных деформаций.

Распространенным способом коррекции деформаций как продольного, так и поперечного сводов стопы считается ортезирование. В настоящее время известно огромное множество видов ортезов, таких как вкладыши под продольный и поперечные своды, подпяточники для снижения пяточной нагрузки, межпальцевые прокладки.

По некоторым данным индивидуальные стельки способны улучшить функциональные показатели стопы и снизить болевой синдром. Многие авторы утверждают, что регулярное ношение индивидуальных стелек может значительно снизить усталость ног и предупредить развитие плоскостопия благодаря расслаблению перегруженных мышц и включению в работу менее задействованных мышечных групп [6–8, 25]. Однако при неконтролируемом бездумном использовании стелек, как единственном виде консервативного лечения деформации, могут возникать осложнения в виде гипотрофии мышц, поддерживающих свод стопы [9].

Однозначного мнения по поводу эффективности и необходимости применения ортопедических стелек так и не существует. Некоторые специалисты полагают, что использование ортезов не несет никакого вреда. Однако, в некоторых исследованиях показано, что применение ортезов у детей с нефиксированным (мобильным) плоскостопием неэффективно [7, 31].

Подавляющее большинство ортопедов придерживается комплексного подхода к консервативному лечению, что подразумевает не только ношение корректирующих стелек, но и выполнение различных комплексов физических упражнений, направленных на укрепление перонеальной группы мышц, передней и задней большеберцовых мышц, растягивание икроножных мышц [5].

Для комплексной консервативной терапии также рекомендуется последовательное применение физиотерапевтических воздействий [8, 24]. Предлагаются аппликации с парафин-озокеритом, ультрафонофорез с противовоспалительными или спазмолитическими препаратами, электрофорез с прокаинамом (новокаином) или йодидом калия, различные виды ножных ванн. Также в варианты комплекса может входить электростимуляция перонеальных мышц, массаж как дополнительный вариант пассивного улучшения кровообращения. Однако следует отметить, что физиотерапевтические методы лечения с позиции доказательной медицины имеют невысокий уровень доказательности.

Несмотря на огромное множество различных вариантов и комбинаций консервативного лечения, в некоторых случаях улучшение в виде исчезновения болевого синдрома и изменения показателей деформации не наступает или, напротив, активно прогрессирует. В таких случаях приходится прибегать к оперативному лечению.

*Хирургическое лечение.* Хирургические способы лечения делятся на две основные группы — мягкотканые и костные вмешательства, последние же в свою очередь на внесуставные и внутрисуставные.

К внесуставным методам хирургического вмешательства относится подтаранный артролиз. Эта методика хирургической коррекции деформации является малоинвазивной в отличие от различных видов остеотомий костей стопы. Основное преимущество данного метода — это свойство имплантата предотвращать пронационную ротацию пяточной кости вокруг таранной, что позволяет обеспечить достаточную супинацию, тем самым значительно поднять свод стопы, устранить вальгусную установку пятки, не затрагивая костные структуры и не нарушая их анатомии. Преимуществом данного способа заключается в том, что он не требует длительной реабилитации [26].

Исторически суть этого метода известна с E.F. Chambers, который в 1946 г. предложил использовать для этого костный трансплантат [12]. В свое время D.S. Grice для артродеза пяточно-таранного сустава с целью коррекции вальгусной деформации при плоскостопии паралитического генеза предлагал использование костного аутотрансплантата, взятого из костей голени пациента, преимущественно малоберцовой кости [15]. Основными минусами операции были трудность в точности размера забираемого трансплантата по отношению к диаметру подтаранного синуса,

необходимость выполнения дополнительных разрезов и дополнительной фиксации спицами для предотвращения миграции трансплантата.

Вторая волна популярности подтаранного артролиза была зафиксирована в США, после того как S.I. Subotnick [27] описал внедрение конусовидного силиконового имплантата в sinus tarsi. В 1976 г. P.A. Smith было описано внедрение и импакция полиэтиленового блока в подтаранный синус [20]. Через некоторое время R. Lundeen [19, 21] предложил видоизменить одну из частей блока для улучшения результатов коррекции деформации. На данный момент времени ортопеды чаще используют имплантаты конусовидной или пирамидальной формы, изготовленные из сплавов титана. Они являются анатомически более «правильными» и не доставляют сложности в установке.

Однако, несмотря на эффективность данного метода хирургического лечения, зачастую он не проводится изолированно и комбинируется с различными видами сухожильно-мышечной пластики на стопах. Одним из таких стал авторский способ, заключающийся в транспозиции и тенодезе сухожилия передней большеберцовой мышцы в расщеп ладьевидной кости. Данный метод был разработан в Клиниках СамГМУ на кафедре травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии им. академика РАН А.Ф. Краснова и приобрел широкую известность в ортопедических кругах.

К основным *внутрисуставным вмешательствам* относится трехсуставной артродез стопы [22, 32]. К этому понятию относится артродезирование трех суставов: таранно-пяточного, таранно-ладьевидного и пяточно-кубовидного. На данный момент времени этот вид оперативного лечения стал более популярным в отличие от артродеза только таранно-пяточного сустава. Установлено, что таранно-пяточный артродез, дающий первично положительный результат, в скором времени проявляется болями в области шопарова сустава вследствие нарушения целостности его при артродезировании изолированно таранно-пяточного сустава [3, 21]. В связи с этими обстоятельствами все чаще можно столкнуться с отрицательным отношением к клиновидной резекции стопы, при которой сохраняются части суставов, вследствие чего не наступает сращения костей, сохраняется подвижность на всем протяжении линии остеотомии и остаются или вновь появляются боли в стопе.

После любого вида оперативной коррекции требуется наложение жесткой иммобилизации. Как правило, в раннем послеопера-

ционном периоде все прибегают к стандартной схеме медикаментозного сопровождения: антибактериальная, противовоспалительная, обезболивающая терапия. После снятия иммобилизации рекомендуется проведение реабилитационного лечения.

## Заключение

Своевременное выявление и комплексное лечение пациентов с плоско-вальгусной деформацией стоп способствует не только снижению болевого синдрома, компенсации дефекта, но и снижает риск развития вторичных деформаций.

В случае отсутствия успеха консервативной терапии следует прибегать к хирургическому лечению. Одним из наиболее популярных, широко используемых, малотравматичных, не требующих длительной реабилитации методов хирургической коррекции плоскостопия является подтаранный артролиз. Однако, несмотря на эффективность данного метода хирургического лечения, зачастую он не проводится изолированно и комбинируется с различными видами сухожильно-мышечной пластики, что позволяет добиться лучших результатов лечения и в значительной мере улучшить качество жизни пациентов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Литература

- Александров В.В., Алгазин А.И. Основы восстановительной медицины и физиотерапии. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. [Aleksandrov VV, Algazin AI. Osnovy vosstanovitel'noj mediciny i fizioterapii. Moscow: GEOTAR-Media; 2015. (In Russ.)]
- Болотов А.В. Комплексное лечение плоско-вальгусной деформации стоп у детей и подростков с учетом состояния нейромышечного аппарата нижних конечностей: дис. ... канд. мед. наук. – М., 2015. [Bolotov AV. Kompleksnoe lechenie plosko-val'gusnoj deformacii stop u detej i podrostkov s uchetom sostoyaniya nejromyshechnogo apparata nizhnih konechnostej [dissertation]. Moscow; 2015. (In Russ.)]
- Вавилов М.А., Бландинский В.Ф., Громов И.В. и др. Артодезирующие операции у детей старше 10 лет с деформациями стоп различной этиологии // Журнал клинической и экспериментальной ортопедии им. Г.А. Илизарова. – 2016. – № 3. – С. 35–38. [Vavilov MA, Blandinskij VF, Gromov IV, et al. Arthrodesing surgeries in children above 10 years of age with feet deformities of various etiologies. *Orthopaedic Genius*. 2016;(3):35–38. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.18019/1028-4427-2016-3-35-38>.
- Горбатенко А.И., Сикилинда В.Д., Дубинский А.В. Ортопедическая обувь для функциональной терапии плоскостопия // Известия Южного федерального университета. – 2012. – № 9(134). – С. 89–92. [Gorbatenko AI, Sikilinda VD, Dubinskij AV. Ortopedicheskaya obuv' dlya funkcional'noj terapii ploskostopiya. *Izvestiya SFedU. Engineering Sciences*. 2012;(9):89–92. (In Russ.)]
- Ефимов А.П. Клинически значимые параметры походки // Травматология и ортопедия России. – 2012. – № 1(63). – С. 60–65. [Gorbatenko AI, Sikilinda VD, Dubinskij AV. Clinically significant parameters of gait. *Traumatology and Orthopedics of Russia*. 2012;(1):60–65. (In Russ.)]
- Лапкин Ю.А., Кенис В.М. Варианты статической плоско-вальгусной деформации стоп тяжелой степени у детей / Материалы II Евразийского конгресса и II съезда травматологов-ортопедов Кыргызстана; Июль 6–9, 2011; Иссык-Куль // Медицина Кыргызстана. – 2011. – № 4. – С. 176. [Lapkin YuA, Kenis VM. Varianty staticheskoj plosko-val'gusnoj deformacii stop tyazhelej stepeni u detej. In: Materialy II Evraziyskogo kongressa i II s'ezda travmatologov-ortopedov Kirgызstana; 2011 July 6–9; Issyk-Kul. *Medicina Kirgызstana*. 2011;(4):176. (In Russ.)]
- Мицкевич В.А. Ортопедия первых шагов. – М.: Бинном, 2013. [Mickevich VA. Ortopediya pervyh shagov. Moscow: Binom; 2013. (In Russ.)]
- Физическая и реабилитационная медицина. Национальное руководство / под ред. Г.Н. Пономаренко. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. [Fizicheskaya i reabilitacionnaya medicina. Nacional'noe rukovodstvo. Ed. by G.N. Ponomarenko. Moscow: GEOTAR-Media; 2020. (In Russ.)]
- Alvarez RG, Marini A, Schmitt C, Saltzman CL. Stage I and II posterior tibial tendon dysfunction treated by structured nonoperative management protocol: an orthosis and exercise program. *Foot Ankle Int*. 2006;27(1):2–8. <https://doi.org/10.1177/107110070602700102>.
- Brewerton DA, Sandifer PH, Sweetnam DR. "Idiopathic" pes cavus: an investigation into its aetiology. *Br Med J*. 1963;2(5358):659–661. <https://doi.org/10.1136/bmj.2.5358.659>.
- Carr JB 2<sup>nd</sup>, Yang S, Lather LA. Pediatric pes planus: A state-of-the-art review. *Pediatrics*. 2016;137(3):e20151230. <https://doi.org/10.1542/peds.2015-1230>.
- Chambers EFS. An operation for the correction of flexible flat feet of adolescents. *West J Surg Obstet Gynecol*. 1946;54:77–86.
- Chang JH, Wang S-H, Kuo C-L, et al. Prevalence of flexible flatfoot in Taiwanese school-aged children in relation to obesity, gender and age. *Eur J Pediatr*. 2010;169(4):447–452. <https://doi.org/10.1007/s00431-009-1050-9>.
- Dare DM, Dodwell ER. Pediatric flatfoot: cause, epidemiology, assessment, and treatment. *Curr Opin Pediatr*. 2014;26(1):93–100. <https://doi.org/10.1097/MOP.0000000000000039>.



15. Grice DS. An extra-articular arthrodesis of subastragalar joint for correction of paralytic feet in children. *J Bone Joint Surg Am.* 1952;34A(4):927–940;passim.
16. Giannini S, Catani F, Ceccarelli F, et al. Kinematic and isokinetic evaluation of patients with flat foot. *Ital J Orthop Traumatol.* 1992;18(2):241–251.
17. Hamel J. Resection of talocalcaneal coalition in children and adolescents without and with osteotomy of the calcaneus. *Oper Orthop Traumatol.* 2009;21(2):180–192. (In German). <https://doi.org/10.1007/s00064-009-1706-7>.
18. Hunt AE, Smith RM. Mechanics and control of the flat versus normal foot during the stance phase of walking. *Clin biomech (Bristol, Avon).* 2004;19(4):391–397. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2003.12.010>.
19. Kernbach KJ, Blitz NM. The presence of calcaneal fibular remodeling associated with middle facet talocalcaneal coalition: a retrospective CT review of 35 feet. Investigations involving middle facet coalitions. Part II. *J Foot Ankle Surg.* 2008;47(4):288–294. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2008.04.004>.
20. Kulcu DG, Yavuzer G, Sarmer S, Ergin S. Immediate effects of silicone insoles on gait pattern in patients with flexible flatfoot. *Foot Ankle Int.* 2007;28(10):1053–1056. <https://doi.org/10.3113/FAI.2007.1053>.
21. Lundeen R. The Smith STA-peg operation for hypermobile pes planovalgus in children. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1985;75(4):177–183. <https://doi.org/10.7547/87507315-75-4-177>.
22. Miller F. Foot and ankle procedures. In: Miller F. Cerebral palsy. New York: Springer-Verlag; 2004. P. 979–1023.
23. Nachbauer W, Nigg BM. Effects of arch height of the foot on ground reaction forces in running. *Med Sci Sports Exerc.* 1992;24(11):1264–1269.
24. Pellegrin de M. Subtalar screw-arthroereisis for correction of flat foot in children. *Orthopade.* 2005;34(9):941–953. (In German). <https://doi.org/10.1007/s00132-005-0835-4>.
25. Rao UB, Joseph B. The influence of footwear on the prevalence of flat foot. A survey of 2300 children. *J Bone Joint Surg Br.* 1992;74(4):525–527. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.74B4.1624509>.
26. Smith PA, Millar EA, Sullivan RC. STA-peg arthroereisis for treatment of the planovalgus foot in cerebral palsy. *Clin Podiatr Med Surg.* 2000;17(3):459–469.
27. Subotnick SI. The subtalar joint lateral extra-articular arthroereisis: a preliminary report. *J Am Podiatry Assoc.* 1974;64(9):701–709. <https://doi.org/10.7547/87507315-64-9-701>.
28. Smyth NA, Aiyer AA, Kaplan JR, et al. Adult-acquired flatfoot deformity. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2017;27(4):433–439. <https://doi.org/10.1007/s00590-017-1945-5>.
29. Villarroya MA, Esquivel JM, Tomás C. Assessment of the medial longitudinal arch in children and adolescents with obesity: footprints and radiographic study. *Eur J Pediatr.* 2009;168(5):559–567. <https://doi.org/10.1007/s00431-008-0789-8>.
30. Vittore DA, Patella V, Petrera M. Extensor deficiency: first cause of childhood flexible flat foot. *Orthopedics.* 2009;32(1):28–35. <https://doi.org/10.3928/01477447-20090101-26>.
31. Wenger DR, Mauldin D, Speck G, et al. Corrective shoes and inserts as treatment for flexible flat foot in infants and children. *J Bone Joint Surg Am.* 1989;71(6):800–810.
32. Yoo WJ, Chung CY, Choi IH, et al. Calcaneal lengthening for the planovalgus foot deformity in children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop.* 2005;25(6):781–785. <https://doi.org/10.1097/01.bpo.0000184650.26852.37>.

#### ■ Информация об авторах

**Павел Викторович Рыжов** — кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии имени академика РАН А.Ф. Краснова, заведующий детским травматолого-ортопедическим отделением Клиник СамГМУ. ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Самара. E-mail: ortos1@yandex.ru.

**Наталья Владимировна Пирогова** — врач-ординатор детского травматолого-ортопедического отделения Клиник СамГМУ. ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Самара. E-mail: pirog@yandex.ru.

**Ольга Дмитриевна Багдулина** — заочный аспирант кафедры травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии имени академика РАН А.Ф. Краснова, врач травматолог-ортопед детского травматолого-ортопедического отделения Клиник СамГМУ. ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Самара. Email: Olga.bag.724@mail.ru.

**Андрей Владимирович Шмельков** — врач — травматолог-ортопед детского травматолого-ортопедического отделения Клиник СамГМУ. ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Самара. Email: phenicks-fire@mail.ru.

#### ■ Information about the authors

**Pavel V. Ryzhov** — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Traumatology, Orthopedics and Extreme Surgery named after academician A.F. Krasnov, Head of Children's Traumatology and Orthopedic Department of Clinics of Samara State Medical University. Samara State Medical University, Samara, Russia. E-mail: ortos1@yandex.ru.

**Nataliya V. Pirogova** — Medical Resident of Children's Traumatology and Orthopedic Department, Clinics of Samara State Medical University. Samara State Medical University, Samara, Russia. E-mail: pirog@yandex.ru.

**Olga D. Bagdulina** — Postgraduate student, Department of Traumatology, Orthopedics and Extreme Surgery named after academician A.F. Krasnov, Trauma orthopaedist of Children's Traumatology and Orthopedic Department of Clinics of Samara State Medical University. Samara State Medical University, Samara, Russia. Email: Olga.bag.724@mail.ru.

**Andrey V. Shmelkov** — Trauma orthopaedist of Children's Traumatology and Orthopedic Department of Clinics of Samara State Medical University. Samara State Medical University, Samara, Russia. Email: phenicks-fire@mail.ru.