

## АНАТОМО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ НАРУШЕНИЯ У ДЕТЕЙ С ПЛОСКОЙ СТОПОЙ

**А. В. Сертакова** — НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, научный сотрудник отдела инновационных проектов в травматологии и ортопедии, врач травматолог-ортопед, кандидат медицинских наук; **М. М. Дохов** — НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, научный сотрудник отдела инновационных проектов в травматологии и ортопедии, врач травматолог-ортопед, кандидат медицинских наук; **С. А. Рубашкин** — НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, старший научный сотрудник отдела инновационных проектов в травматологии и ортопедии, врач травматолог-ортопед, кандидат медицинских наук; **М. Х. Тимаев** — НИИ травматологии, ортопедии и нейрохирургии ФГБОУ ВО «Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского» Минздрава России, врач травматолог-ортопед.

## ANATOMIC AND FUNCTIONAL DISORDERS IN CHILDREN WITH FLATFOOT

**A. V. Sertakova** — Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of Innovative Projects in Traumatology and Orthopedics, Research Assistant, Candidate of Medical Sciences; **M. M. Dokhov** — Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of Innovative Projects in Traumatology and Orthopedics, Research Assistant, Candidate of Medical Sciences; **S. A. Rubashkin** — Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Department of Innovative Projects in Traumatology and Orthopedics, Senior Research Assistant, Candidate of Medical Sciences; **M. Kh. Timaev** — Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery of Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Traumatologist and Orthopedist.

Дата поступления — 02.07.2018 г.

Дата принятия в печать — 16.08.2018 г.

**Сертакова А. В., Дохов М. М., Рубашкин С. А., Тимаев М. Х.** Анатомо-функциональные нарушения у детей с плоской стопой. Саратовский научно-медицинский журнал 2018; 14 (3): 396–401.

**Цель:** анализ анатомо-функциональных изменений у детей с плоской стопой. **Материал и методы.** Проведен анализ состояния стоп у 40 детей (34 мальчика и 6 девочек в возрасте от 5 до 14 лет, средний возраст  $9,6 \pm 2,3$  года). Группу сравнения составили 30 здоровых детей в возрасте 5–14 лет (средний возраст  $8,5 \pm 2,5$  года) без патологии стоп. Диагноз устанавливали на основании клинического обследования: жалоб, функциональных нагрузочных тестов, опросника качества жизни Oxford Ankle Foot Questionnaire, инструментальных методов диагностики (рентгенография, биомеханическое исследование). **Результаты.** В раннем возрасте (с пяти лет) дети начинали испытывать дискомфорт в области стоп при различной физической активности: среди проанализированных случаев 77% пациентов отмечали те или иные жалобы. При оценке качества жизни в виде анкетирования по OAFQ средние показатели составили  $30,8 \pm 12,5$  балла. У всех детей имелись признаки вертикализации таранной кости по отношению к пяточной, что обуславливало нарушение продольной оси суставов стопы и нормальной работы таранно-пяточного соединения. Нарушение временных характеристик шага стопы приводило к снижению ее функциональности. **Заключение.** В настоящее время проблеме плоской стопы у детей не уделяется достаточного внимания. Необходимо сосредоточиться на особенностях течения патологического процесса у детей 7–14 лет, используя современные методы диагностики. Объективные инструментальные данные показали значимые анатомические и функциональные расстройства: дисбаланс в таранно-ладьевидно-пяточном комплексе, патобиомеханические нарушения временных и кинематических характеристик шага у детей с плоской стопой.

**Ключевые слова:** плоская стопа, дети, анатомия стопы, биомеханика.

**Sertakova AV, Dokhov MM, Rubashkin SA, Timaev MKh.** Anatomic and functional disorders in children with flatfoot. Saratov Journal of Medical Scientific Research 2018; 14 (3): 396–401.

**Aim:** to analyze anatomic and functional changes in children with flatfoot. **Material and Methods.** We analyzed foot state in 40 children (34 boys and 6 girls, aged 5–14, mean age:  $9.6 \pm 2.3$  yrs), comparison group consisted of 30 healthy children aged 5–14 (mean age  $8.5 \pm 2.5$  yrs) without foot pathology. Patients were diagnosed on the basis of clinical examination: complaints, functional stress tests, QL questionnaire Oxford Ankle Foot, instrumental methods (X-ray, biomechanical investigation). **Results.** Right from early age (5 yrs) children start experiencing discomfort in feet in the course of various physical exercises, in our experiment 77% of patients have discomfort complaints. Mean indexes of OAFQ were  $30.8 \pm 12.5$ . All children had signs of astragalus erection with respect to calcaneum which stipulates disturbance of longitudinal arch of foot joints and of normal function in talocalcaneal coalition. The disturbance of gait time indexes results in its decreased function. **Conclusion.** At present the problem of flatfoot in children did not get proper attention. The surgeons should focus on the features of pathology development in children 7–14 yrs applying all modern diagnostic methods.

**Key words:** flatfoot, children, foot anatomy, biomechanics.

**Введение.** Плоская стопа у детей (ПС) представляет собой комплексную деформацию, включающую уплощение медиального продольного свода различной степени, абдукцию и супинацию переднего и среднего отделов, а также вальгусное положение пяточной кости по отношению к продольной оси нижней конечности (необязательный компонент) [1, 2]. Значительный интерес травматологов-ортопедов к данной проблеме в настоящий момент обусловлен рядом факторов. Во-первых, в многочисленных клинических исследованиях доказано, что большинство

вариантов ПС детского возраста доброкачественны по течению и спонтанно корригируются в возрасте 6–7 лет у девочек, 9–10 лет у мальчиков [3–5]. Однако нельзя исключить и развитие патологических форм (на фоне генетически детерминированной слабости опорной соединительной ткани), в том числе врожденной плосковальгусной стопы (на фоне тарзальных коалиций, вертикального тарана), которые составляют до 2,7–4% [5]. Во-вторых, даже при наличии тяжелой степени ПС у детей ее основные клинические симптомы (боль, нарушение нормальной походки) появляются сравнительно поздно [6]. Возможно, это связано с относительно небольшой массой тела ребенка, несформированного паттерна

**Ответственный автор** — Сертакова Анастасия Владимировна  
Тел.: +7 (927) 2240280  
E-mail: [anastasiya-sertakova@yandex.ru](mailto:anastasiya-sertakova@yandex.ru)

походки, высоких адаптивных возможностей тканей. В-третьих, несмотря на многочисленные клинические исследования, до сих пор не разработана единая концепция подхода к диагностике (критерии отбора), лечению ПС детского возраста, как консервативному, так и оперативному [6]. Кроме того, недостаточное внимание уделяется изучению биомеханических особенностей походки ребенка с ПС, хотя некоторые клинические исследования доказали значимые патофизиологические нарушения стопы при ходьбе даже при отсутствии жалоб или видимых нарушений ходьбы [7–9]. Например, Arangio G.A. с соавт. установили, что увеличение пронации в подтаранном суставе на 47% увеличивает момент сгибания (компрессии) в таранно-ладьевидном суставе, способствуя, естественно, раннему развитию остеоартроза [10]. Уплотнение медиального продольного свода приводит к ослаблению сухожильно-связочного комплекса и провоцирует слабость задней большеберцовой мышцы, вызывая дискоординацию и неэффективную работу мышц стопы, голени и ягодичных мышц, а также явление подвывиха в таранно-ладьевидно-пяточном комплексе [10].

**Цель:** анализ анатомо-функциональных изменений у детей с плоской стопой, который в перспективе позволяет определить ранние признаки патологических нарушений.

**Материал и методы.** На базе клинично-диагностического отделения НИИТОН СГМУ за 2018 г. проведено обследование 40 детей с диагнозом: плоская стопа (34 мальчика и 6 девочек в возрасте от 5 до 14 лет, средний возраст  $9,6 \pm 2,3$  года). Группу сравнения составили 30 детей в возрасте 5–14 лет (средний возраст  $8,5 \pm 2,5$  года) без патологии стоп. Диагноз устанавливали на основании клинического обследования, инструментальных методов диагностики. Клинически учитывали жалобы (боль, усталость при ходьбе, нарушение походки и внешнее уплощение стопы); данные визуального осмотра (признаки омозолелости, локальная болезненность, вальгусное положение пяточной кости, супинация переднего / среднего отделов стопы); результаты нагрузочных тестов (одномоментная пассивная коррекция, проба Шриттера, тест Jack, тест Thompson, тест уплощения свода стопы при нагрузке); а также баллы опросника качества жизни Oxford Ankle Foot Questionnaire (OAFQ). Данный опросник включает 15 вопросов (с оценкой от 1 до 5 баллов, т.е. от отсутствия симптома до постоянного наличия), охватывающих такие позиции, как объективные жалобы, ежедневная физическая активность, спортивная / повышенная нагрузка и личностные оценки состояния. OAFQ имеет родительскую и детскую версию, обладает высокой валидностью, коэффициент Кронбаха  $\alpha \geq 0,7$ .

Инструментальное обследование включало рентгенологическое исследование стоп в стандартных проекциях (прямая и сагиттальная), по результатам которого оценены основные показатели, отражающие анатомические взаимоотношения в суставах стопы, в частности таранно-пяточный угол, таранно-метатарзальный (первый) угол, таранно-горизонтальный угол, таранно-большеберцовый угол, угол медиального продольного свода и его высоту. В отдельных случаях проводили компьютерную томографию для исключения диагноза: врожденная плоская стопа с костными аномалиями. Биомеханическое исследование включало подометрию (регистрация временных характеристик шага) и динамометрию (регистрация опорных реакций). Проведено также

стабилометрическое исследование (регистрация положения и движений общего центра давления на плоскость опоры при стоянии), однако достоверных результатов различий не получено, поэтому в нашем исследовании последние не указаны. Критериями исключения в обследовании служили формы плоской стопы с анатомическими нарушениями (тарзальные коалиции, классический вертикальный таран), с неврологическими нарушениями (выраженные аксонопатии нервов голени и стопы, центральная пирамидная недостаточность). С учетом небольших выборок для исследования (до 40 случаев) применяли непараметрический критерий для независимых выборок Манна — Уитни, с принятием гипотезы при значении  $p < 0,05$ .

**Результаты.** Путем анализа получены следующие данные клинического обследования: жалобы на боль при нагрузке или усталость при ходьбе присутствовали у большинства пациентов, лишь некоторые дети обследованы по обращениям родителей («визуально не нравились стопы») (рис. 1).

Необходимо подчеркнуть, что уже в раннем возрасте (с пяти лет) дети начинали испытывать дискомфорт в области стоп при различной физической активности. Так, среди проанализированных случаев 77% пациентов отмечали указанные жалобы. Однако 23% детей жалоб не предъявляли, что маскировало заболевание и провоцировало родителей не обращаться к детскому ортопеду («потому что не болит, зачем ходить»). Отсутствие жалоб у каждого пятого ребенка и жалоб на усталость при ходьбе может быть связано и с гиподинамичным образом жизни современных людей, который захватил уже и детей.

Тест уплощения свода при нагрузке определил имеющуюся слабость мышечно-связочного аппарата стопы у 18 (45%) пациентов, однако данный тест является лишь скрининговым, потому что в период активного роста доброкачественная гипермобильность — нормальное явление для ребенка. В пользу повышенной гипермобильности свидетельствуют и положительный тест Jack, обнаруженный у 4 (10%) пациентов, который демонстрирует контурирование медиального продольного свода стопы при тыльном сгибании большого пальца, а также проба Шриттера (при вставании на носочки у ребенка контурирует медиальный свод и положение пяточной кости меняется). Необходимо отметить, что в пользу мобильного

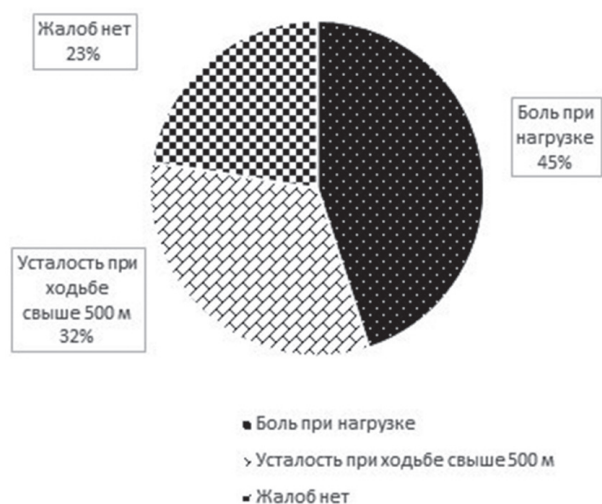


Рис. 1. Оценка структуры жалоб пациентов



Рис. 2. Оценка структуры нагрузочных тестов

плоскостопия свидетельствует лишь проба Штритера 1, положительный результат которой выявлен у 32 (80%) детей. Положительные пробы Штритера 2 и 3, зафиксированные у 7 (17,5%) и 1 (2,5%) детей соответственно, сигнализировали о наличии выраженной вальгусной деформации пяточной кости, что может рассматриваться как клинически значимый тест на частный случай плоской стопы с вальгусным компонентом. Как известно, в настоящее время вальгусное отклонение пяточной кости не является обязательным компонентом плоской стопы. У 3 (7,5%) пациентов отмечали слабоположительный тест Thompson, который можно рассматривать в контексте тонусных расстройств мышц голени (рис. 2).

При оценке качества жизни в виде анкетирования по OAFQ средние количественные показатели составили  $30,8 \pm 12,5$  балла (рис. 3). С учетом градации тяжести эти данные свидетельствовали о присутствии легких и умеренных нарушений качества жизни у детей. Лишь у 6 (15%) пациентов качество жизни практически не страдало (в пределах 19 баллов), а у 7 (17,5%) детей фиксировали значительные нарушения как физического, так и социального статуса.

По результатам рентгенологического обследования выявлены статистически значимые изменения следующих параметров (табл. 1): таранно-пяточного сочленения в сторону увеличения его значения, т.е. у всех детей с плоской стопой имелись признаки вертикализации таранной кости по отношению к пяточной, что обуславливает нарушение продольной оси сустава

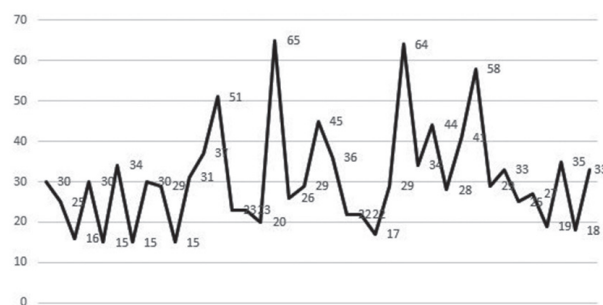


Рис. 3. Динамика результатов опросника качества жизни

вов стопы и нормальную работу таранно-пяточного соединения. Оно играет важную роль в реализации нормальных толчковых и опорных фаз при ходьбе, нормальность которых особенно критична в период интенсивных физических нагрузок. Полученные данные о нарушении в таранно-пяточно-ладьевидных соединениях подтверждают и отклонение величины ( $p < 0,001$ ) таранно-горизонтального угла в сторону увеличения. Обнаружили также существенные изменения угла медиального продольного свода (базовый параметр оценки плоскостопия) и снижение высоты свода до критических значений (до 20 мм) (табл. 1). Высота свода демонстрирует способность стопы переносить нагрузки и ее рессорные возможности. Таким образом, у обследованных детей установлены низкие адаптивные возможности стопы к нагрузкам.

Перед интерпретацией результатов временных характеристик шага заранее учитывалось, что параметры ходьбы ребенка с 7-летнего возраста практически идентичны ходьбе взрослого человека и не меняются в течение последующей жизни. Из табл. 2 видно, что у детей в изучаемой группе статистически значимые изменения всех базовых характеристик в сторону удлинения всех фаз. Регистрируется продленный цикл шага (по сравнению с группой здоровых детей), продленные периоды опоры и переноса, что свидетельствует об элементах торможения переката через пятку, голеностопный сустав и передний отдел стопы, косвенно — о снижении биоэлектрической активности трехглавой мышцы голени посредством толчковых моментов. Коэффициент ритмичности в группе исследования значимо сокращен, что отражает несимметричность походки, превышающую физиологический разброс в 6% (табл. 3).

Таблица 1

Результаты рентгенологического обследования детей с плоской стопой

Рентгенологические параметры	Группа сравнения, n=30	Группа исследования, n=40
Таранно-пяточный угол, ПП	24 (15;56)	26 (23; 31) $p > 0,05$
Таранно-пяточный угол, БП	18,5 (-9;31)	49,2 (44,5; 55) $p < 0,001$
Таранно-метатарзальный (первый) угол, ПП	10 (-9;31)	11 (7,2; 12,7) $p > 0,05$
Таранно-метатарзальный (первый) угол, БП	12,6 (-7;39)	14,1 (10,5; 23,9) $p > 0,05$
Таранно-горизонтальный угол, БП	26,8 (26;30)	33 (28,6; 38,5) $p < 0,001$
Таранно-большеберцовый угол, БП	122 (86;145)	123 (121; 126,5) $p > 0,05$
Угол медиального продольного свода, БП	129,5 (127;130)	155,5 (150; 159) $p < 0,001$
Высота свода, мм	38,5 (37;39)	17 (15,3; 19) $p < 0,001$

Примечание: ПП — прямая проекция; БП — боковая проекция. В каждом случае приведены медиана, верхний и нижний квартили; p — по сопоставлению с группой сравнения.

Таблица 2

## Результаты биомеханического обследования детей с плоской стопой

Биомеханические параметры	Группа сравнения, n=30	Группа исследования, n=40
Цикл шага, сек	1,05 (1,0;1,4)	1,35 (1,22; 1,45) p<0,001
Период опоры, %	61,9 (61,6;62,7)	58,7 (55,7; 61,2) p<0,001
Период переноса, %	37,7 (37,5;38,3)	41,2 (38,7; 44) p<0,001
Период одиночной опоры, сек	36,5 (35,4;39,4)	37,9 (34,7; 42,2) p<0,001
Период двойной опоры, сек	20,3 (16,8;31,8)	29,4 (22,5; 32,4) p<0,001
Коэффициент ритмичности	0,95 (0,94;1,0)	0,88 (0,68; 0,97) p<0,001

Примечание: в каждом случае приведены медиана, верхний и нижний квартили; p — по сопоставлению с группой сравнения.

Таблица 3

## Значения реакций опоры у детей с плоской стопой

Биомеханические параметры	Группа сравнения, n=30	Группа исследования, n=40
Критерии вертикальной реакции опоры, % от цикла шага		
Z1	120 (103;123)	90,5 (88,7; 121) p<0,001
Z2	74 (70;86)	88 (87,5; 89,3) p<0,001
Z3	115,6 (105;121)	94,7 (93,1; 116,5) p<0,001
Критерии продольной реакции опоры, % от цикла шага		
Y1	-16 (-13;-23)	-2 (-1,3; -5,6) p<0,001
Y2	17,5 (15;25)	3 (5,4; 12,3) p>0,05
Критерии боковой реакции опоры, % от цикла шага		
X1	-4 (-4;-5)	-4 (-4; -5) p>0,05
X2	-3 (-3;-4)	-3 (-3; -4) p>0,05

Примечание: в каждом случае приведены медиана, верхний и нижний квартили; p — по сопоставлению с группой сравнения.

Таким образом, нарушение временных характеристик шага стопы приводит к снижению ее функциональности в плане уменьшения энергетических затрат организма при движении общего центра массы в момент ходьбы; уменьшения амортизации ударов при ходьбе и адаптации к неровностям поверхности; исчезновению роли жесткого рычага во втором периоде опоры. Клинически это проявляется в виде ограниченной расширенной двигательной активности со снижением временной выносливости регулярных двигательных актов (ходьба) или сложных ударно-толчковых актов (бег, прыжки и др.).

У детей из группы сравнения статистически значимы изменения вертикальных и продольных реакций опоры. Так, имеются классические нарушения в виде увеличения Z2, снижения Z1 и Z3 (показатели вертикальной опорной реакции стопы). Подобное сглаживание отражает низкую устойчивость индивида к переменным нагрузкам. В целом вертикальная реакция опоры характеризует адаптацию организма к силе тяжести, в частности первый максимум Z1 от-

ражает максимальное ускорение подъема и характеризует мышечно-суставную активность всей нижней конечности. Нарушения показателя свидетельствуют о сниженной способности к восприятию физических нагрузок, нарушении разгибания в голеностопном суставе, сгибания в тазобедренном и коленном суставах (рис. 4).

Второй максимум сгибания Z3 совпадает с максимальным сгибанием в голеностопном суставе и эксцентричной контракцией икроножной мышцы, отражая общие нарушения кинематической цепи. Инерционный минимум Z2 самостоятельного значения не имеет, однако меняется в соответствии с другими критериями. Изменения продольных максимумов Y1 и Y2 (показатели продольной опорной реакции стопы) отражают нарушение активности трехглавой мышцы голени, а также нарушение окончательного момента разгибания в голеностопном суставе.

Поперечные опорные реакции у детей из группы наблюдения не были значимо нарушены (показатели X1 и X2 не выходили за пределы нормы: [-4; -5],

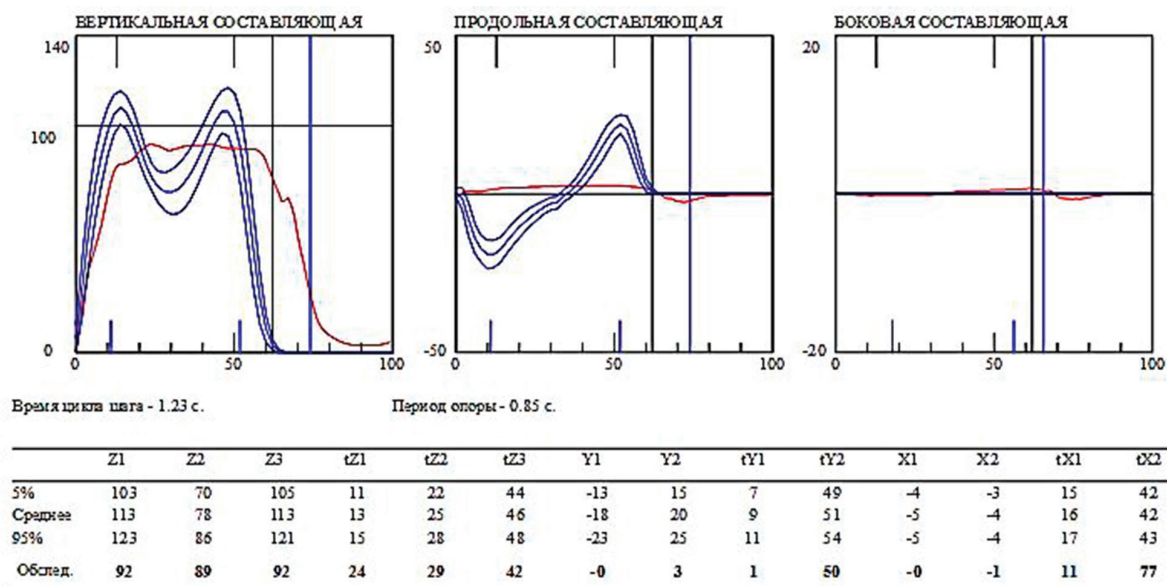


Рис. 4. Опорные реакции на примере больного Т. девяти лет, с классическими изменениями вертикальной реакции опоры, инвертацией продольной реакции

[-3; -4]). В целом они отражают нормальные балансирующие ускорения центра массы индивида во фронтальной проекции и являются маркером общих двигательных расстройств, связанных преимущественно с патологией центральной нервной системы. Кроме того, часто отмечали инвертирование по форме продольной составляющей опоры, что косвенно указывало на нарушения биоэлектрической активности мышц голени.

**Обсуждение.** Клиническое обследование пациентов детского возраста с плоской стопой продемонстрировало присутствие как жалоб, так и клинических признаков, позволяющих заподозрить вероятный диагноз клинически значимой плоской стопы, однако из-за полиэтиологичности их происхождения необходимы более достоверные методы диагностики. Таким образом, опросник качества жизни является более объективным методом оценки состояния ребенка, поэтому очень важно, что его данные оказались сопоставимыми с результатами визуального осмотра и жалобами. Среди обследованных нами 40 детей у 22 отсутствовали жалобы или отмечался дискомфорт при длительной ходьбе, поэтому обращения родителей носили скрининговый характер («проверить на всякий случай», «не нравится сама форма стопы»), что согласуется с рядом наблюдений (данные 34 клинических исследований), подтверждающих позднее возникновение жалоб [6–10]. Применение функциональных нагрузочных тестов не имеет самостоятельного значения и может быть принято во внимание лишь в сочетании с результатами опросников качества жизни. Используемый нами Oxford Ankle Foot Questionnaire наглядно демонстрировал имеющиеся нарушения у всех детей по следующим категориям: жалобы, ежедневная физическая активность, повышенная физическая активность и личностная оценка состояния.

Наше исследование имеет ограничения: малая выборка (n=40), в исследование не входили пациенты с врожденными анатомическими формами плоскостопия, поскольку эта группа на данном этапе изучения слишком мала (<20 наблюдений). Работа проведена по типу одномоментного когортного ис-

следования и не предусматривает в настоящее время оценку после проводимого лечения.

**Заключение.** Сегодня проблеме плоской стопы у детей не уделяется достаточного внимания. В противном случае не было бы дискуссий в отношении классификационных и диагностических критериев, методов лечения и времени их применения. В настоящий момент необходимо сосредоточиться на особенностях течения патологического процесса у детей 7–14 лет, используя современные методы диагностики. В дальнейшем это позволит накопить расширенный клинический материал и определиться с основными стратегиями лечения заболевания. Объективные инструментальные данные показали значимые анатомические и функциональные расстройства: дисбаланс в таранно-ладьевидно-пяточном комплексе, патобиомеханические нарушения временных и кинематических характеристик шага у детей с плоской стопой.

**Конфликт интересов.** Работа выполнена в рамках государственного задания НИИТОН ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского» Минздрава России «Разработка системы поддержки принятия решений при лечении статической деформации стоп у детей». Регистрационный номер АААА-А18-118020290180-6.

**Авторский вклад:** концепция и дизайн исследования, получение и обработка данных, анализ и интерпретация результатов — А.В. Сертакова, М.М. Дохов, С.А. Рубашкин, М.Х. Тимаев; написание статьи — А.В. Сертакова; утверждение рукописи статьи для публикации — С.А. Рубашкин.

#### References (Литература)

- Costa FP, Costa G, Carvalho MS, et al. Long-Term Outcomes of the Calcaneo-Stop Procedure in the Treatment of Flexible Flatfoot in Children: a Retrospective Study. *Acta Med Port* 2017; 30 (7-8): 541–5.
- Kenis VM, Lapkin YuA, Husainov RH, et al. Mobile flatfoot in children: Review. *Pediatric traumatology, orthopaedics and reconstructive surgery* 2014; 2: 44–54. Russian (Кенис В.М., Лапкин Ю.А., Хусаинов Р.Х. и др. Мобильное плоскостопие у детей (обзор литературы). *Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста* 2014; 2: 44–54).

3. Kim HY, Shin HS, Ko JH, et al. Gait analysis of symptomatic flatfoot in children: an observational study. *Clinics in Orthopedics Surgery* 2017; 9: 363–73.

4. Carr Jb, Yang S, Lather LA. Pediatric Pes Planus: a State-of-the-Art Review. *Pediatrics* 2016; 137 (3): e20151230.

5. Butterworth ML. A systematic approach to pediatric flat foot: What to Do and When to Do It. Available at: [http://www.podiatryinstitute.com/pdfs/Update\\_2010/2010\\_12.pdf](http://www.podiatryinstitute.com/pdfs/Update_2010/2010_12.pdf)

6. Uden H, Scharfbilling R, Causby R. The typically developing pediatric foot: how flat should it be? A systemic review. *Journal of Foot and Ankle Research* 2017; 10: 37.

7. Prachgosin T, Chong DYR, Leelasamran W, et al. Medial longitudinal arch biomechanics evaluation during gait in subjects

with flexible flatfoot. *Acta of Bioengineering and Biomechanics* 2015; 4: 121–30.

8. Saraswat P, MacWilliams BA, Davis RB, D'Astous JL. Kinematics and kinetics of normal and planovalgus feet during walking. *Gait Posture* 2014; 39 (1): 339–45.

9. Pauk J, Szymul J. Differences in pediatric vertical ground reaction force between planovalgus and neutrally aligned feet. *Acta Bioeng. Biomech* 2014; 16 (2): 95–101.

10. Arangio GA, Salathe EP. A biomechanical analysis of posterior tibial tendon dysfunction, medial displacement calcaneal osteotomy and flexor digitorum longus transfer in adult acquired flat foot. *Clin. Biomech* 2009; 24 (4): 385–90.

УДК 617.572

Оригинальная статья

### ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ АРТРОСКОПИЧЕСКОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ВРАЩАТЕЛЬНОЙ МАНЖЕТЫ ПЛЕЧА МЕТОДОМ ОДНОРЯДНОЙ АНКЕРНОЙ ФИКСАЦИИ

**Н. Н. Чирков** — ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России (г. Чебоксары), врач-травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения №3, кандидат медицинских наук; **О. В. Спиридонова** — ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова» (г. Чебоксары), врач-ординатор; **В. Н. Яковлев** — ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России (г. Чебоксары), врач-травматолог-ортопед травматолого-ортопедического отделения №3.

### EVALUATION RESULTS OF ARTHROSCOPIC RECONSTRUCTION OF ROTATOR CUFF USING SINGLE-ROW ANCHOR FIXATION

**N. N. Chirkov** — Cheboksary Center of Traumatology, Orthopedics and Endoprosthesis, Candidate of Medical Sciences; **O. V. Spiridonova** — Chuvash State University, Resident Physician; **V. N. Yakovlev** — Cheboksary Center of Traumatology, Orthopedics and Endoprosthesis, Physician.

Дата поступления — 29.05.2018 г.

Дата принятия в печать — 16.08.2018 г.

**Чирков Н. Н., Спиридонова О. В., Яковлев В. Н.** Оценка результатов артроскопической реконструкции вращательной манжеты плеча методом однорядной анкерной фиксации. *Саратовский научно-медицинский журнал* 2018; 14 (3): 401–407.

**Цель:** анализ результатов артроскопической реконструкции вращательной манжеты плеча методом однорядной анкерной фиксации, оценка зависимости результатов лечения от величины разрыва вращательной манжеты плеча. **Материал и методы.** Представлен анализ результатов хирургического лечения 84 пациентов с повреждением вращательной манжеты плеча, которым выполнена артроскопическая реконструкция вращательной манжеты плеча методом однорядной анкерной фиксации. Размер разрыва вращательной манжеты плеча оценивался по МРТ и непосредственно во время оперативного вмешательства. Все разрывы подразделились на малые (менее 1 см), средние (1–3 см) и большие (3–5 см). Критерием исключения являлись пациенты с массивным разрывом вращательной манжеты плеча, ретракцией сухожилия до уровня суставного отростка лопатки или жировой дистрофией мышц коротких ротаторов плеча. В работе представлены особенности оперативной техники и оригинальный алгоритм послеоперационной реабилитации на разных этапах лечения. Оценка результатов лечения производилась по оценочным шкалам Constant score, ASES, UCLA. **Результаты.** Средний возраст пациентов составил 56,0±7,4 года (36–71 лет). Из них 22,6% пациентов имели малую степень разрыва вращательной манжеты плеча, 50% среднюю, 27,4% большую степень разрыва. Ближайшие результаты (до 1 года после лечения) оценены у 5, отдаленные результаты — у 79 больных (более 1 года). Средний бал оценки по шкале Constant составил 89,8±9,2; среднее значение по шкале ASES 83,7±17,6; среднее значение по шкале UCLA 29,3±5,9. Уменьшение болевого синдрома, увеличение объема движений, улучшение качества жизни у большинства пациентов отмечалось в сроки от 6 месяцев до 1 года после операции. **Заключение.** Артроскопическая реконструкция вращательной манжеты плеча методом однорядной анкерной фиксации с применением по необходимости швов, сближающих края разрыва, и сопутствующих процедур обеспечивает хорошие результаты. Уменьшение боли, увеличение объема движений, мышечной силы верхней конечности отмечены у всех пациентов вне зависимости от размера повреждения вращательной манжеты плеча. Применяемый реабилитационный протокол обеспечивает создание благоприятных условий для приживления восстановленного сухожилия и одновременно способствует профилактике развития тугоподвижности плечевого сустава.

**Ключевые слова:** плечевой сустав, артроскопия, повреждение вращательной манжеты плеча, однорядная анкерная фиксация.

**Chirkov NN, Spiridonova OV, Yakovlev VN.** Evaluation results of arthroscopic reconstruction of rotator cuff using single-row anchor fixation. *Saratov Journal of Medical Scientific Research* 2018; 14 (3): 401–407.

**The purpose** was to evaluate the results of arthroscopic reconstruction of the rotator cuff of a shoulder using the single-row anchor fixation method, to evaluate the dependence of the results of treatment on the size of the rupture of the rotator cuff of the shoulder. **Material and Methods.** This report provides an analysis of surgical treatment of 84 patients with the damage of the rotator cuff of a shoulder, who underwent arthroscopic reconstruction of the rotational cuff of a shoulder using single-row anchor fixation. The size of rupture of the rotator cuff of the shoulder was measured with the use of MRI and during surgery itself. All ruptures were subdivided into small (less than 1 cm), medium (1–3 cm) and large (3–5 cm). The exclusion criteria were patients with a massive rupture of the rotator cuff of a shoulder, with retraction of the tendon to the level of the articular process of the scapula or fatty degeneration of the