

УДК 617.586-007-053.5-036.2

DOI: 10.17816/pmj36633-40

## РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ И СТРУКТУРА ДЕФОРМАЦИЙ СТОП У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

*Н.И. Аверьянова\**, *В.В. Приступова*, *А.И. Семерикова*, *И.Л. Старкова*

*Пермский государственный медицинский университет  
имени академика Е.А. Вагнера, Россия*

## PREVALENCE AND STRUCTURE OF FOOT DEFORMITIES IN PRIMARY SCHOOL CHILDREN

*N.I. Averyanova\**, *V.V. Pristupova*, *A.I. Semerikova*, *I.L. Starkova*

*E.A. Vagner Perm State Medical University, Russian Federation*

**Цель.** Изучение распространенности и структуры деформаций стоп у младших школьников (учащихся с 1-го по 4-й класс).

**Материалы и методы.** Обследовано 277 детей в возрасте 7–10 лет с помощью компьютерной плантографии с использованием электронного бароподометра PadProfessional.

**Результаты.** Деформации стоп выявлены у 58 % детей – у 65,3 % мальчиков и у 52,3 % девочек ( $p < 0,05$ ). Определена следующая патология: плоскостопие, увеличение нагрузки на одну из стоп, уплощение продольных сводов стопы, увеличение нагрузки на пяточный отдел стопы и неправильное положение стоп. Самая распространенная патология, диагностированная у 28,2 % детей, – плоскостопие.

**Выводы.** Высокая распространенность деформаций стоп требует их ранней диагностики и коррекции, повышения знаний родителей по этой проблеме.

**Ключевые слова.** Дети, деформации стоп, компьютерная плантография, плоскостопие.

**Aim.** To study the prevalence and structure of deformity of the foot in primary school children (pupils of the 1<sup>st</sup>- 4<sup>th</sup> grades).

**Materials and methods.** The study involved 277 children aged 7-10 years. The main method of investigation used was computed plantography by means of electronic baropodometer PadProfessional.

**Results.** Deformity of the foot was detected in 58% of children – 65.3% of boys and 52.3% of girls ( $p < 0.05$ ). The following pathology was revealed: platypodia, increase in the load on the calcaneal part of the foot and malposition of the foot. The most common pathology was platypodia diagnosed in 28.2% of children.

**Conclusions.** High prevalence of foot deformities requires their early diagnosis and correction as well as improvement of parents' knowledge regarding this problem.

**Key words.** Children, foot deformities, computed plantography, platypodia.

© Аверьянова Н.И., Приступова В.В., Семерикова А.И., Старкова И.Л., 2019

тел. + 7 (342) 210 17 96

e-mail: pdb-averyanova@rambler.ru

[Аверьянова Н.И. (\*контактное лицо) – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой пропедевтики детских болезней; Приступова В.В. – кандидат медицинских наук, врач-педиатр; Семерикова А.И. – ординатор кафедры пропедевтики детских болезней; Старкова И.Л. – врач гимназии № 11].

## ВВЕДЕНИЕ

Охрана здоровья ребенка является одной из приоритетных задач нашего государства. Большинство болезней берет свое начало в детском возрасте, поэтому очень важно своевременно выявлять детей, имеющих отклонения в здоровье, которые еще не носят необратимый характер, но оказывают отрицательное влияние на развитие, физическую работоспособность, качество жизни человека. В последние десятилетия отмечаются устойчивые негативные тенденции в состоянии здоровья детей. Все большее распространение получает различная патология опорно-двигательного аппарата, среди которой одно из ведущих мест занимают морфофункциональные нарушения (деформации) стоп [3, 4, 11].

Стопа является фундаментом тела, наиболее нагружаемым отделом опорно-двигательного аппарата человека, представляет собой идеальную анатомическую конструкцию для опоры и передвижения, выполняет три основных функции: рессорную (амортизирующую), балансирующую (регулирующую позы активности) и толчковую. Она имеет сложное строение: состоит из 26 костей, 42 мышц и множества связок; делится на три отдела: предплюсну, плюсну и фаланги пальцев. Элементы стопы образуют две дуги, которые называются продольным и поперечным сводами стопы [1, 7, 8].

Продольный свод (расположен по внутреннему краю стопы) является базовым для всей амортизирующей системы стопы, он начинается от пяточного бугра, проходит по центру стопы, разделяется на внутренний свод и наружный. Благодаря этому стопа опирается не всей поверхностью, а тремя основными точками: пяточной костью и основаниями 1-го и 5-го пальцев.

Поперечный свод сформирован в переднем отделе стопы (между основаниями пальцев), он имеет сводчатую форму, которая поддерживается мышцами и связками. В зависимости от того, какой свод уплощается, возникает продольная или поперечная форма плоскостопия. Изменение анатомических взаимоотношений в стопе смещает центр тяжести тела, является причиной нарушения осанки, повышения нагрузки на голеностопный, коленный и тазобедренный суставы, может оказать отрицательное влияние на становление некоторых двигательных функций у детей, сформировать неправильную походку, привести к снижению двигательной активности, стать серьезным препятствием к занятиям многими видами спорта [5].

На фоне интенсивного роста ребенка стопы растут особенно быстро. В законах роста есть так называемый закон краниокаудального градиента, суть которого в том, что чем более отдалена от черепа часть тела, тем больше в детстве у нее скорость роста. Быстрый рост стоп отражается на их анатомо-функциональном состоянии. Как только ребенок начинает ходить, на стопу приходится большая нагрузка, интенсивность которой обусловлена не только двигательной активностью ребенка, но и его массой. Определенную роль при этом играют состояние здоровья, особенности минерального обмена, обувь ребенка. Во многом состояние связочного аппарата определяется наличием у ребенка синдрома соединительно-тканной дисплазии [7, 10, 12].

У детей раннего возраста своды стопы плоские, стопа податливая и гибкая, что связано как с повышенной эластичностью связок, так и недостаточным развитием мышц, низкой минерализацией костной ткани, наличием жировой подушки стопы, что являет-

ся нормальным физиологическим состоянием для детей до 4–5 лет, когда начинает формироваться продольный свод стопы. Если продольный свод и далее остается плоским, мы говорим уже о формировании у ребенка продольного плоскостопия [1, 9].

Рост стопы завершается только в подростковом возрасте. У девочек это происходит к 12–14 годам, у мальчиков – к 18. В период интенсивного роста костный аппарат стопы у ребенка с синдромом соединительнотканной дисплазии, слабостью связочного аппарата и мышц при наличии факторов риска (несбалансированное дефицитное питание, неправильная обувь, наличие хронических заболеваний) при повышенных неадекватных физических нагрузках может деформироваться, что приводит к нарушениям статики и кинематики [1, 5, 7].

Существует тесная взаимосвязь изменений стопы и позвоночника: плоскостопие влияет на распределение нагрузки на позвоночник и наоборот – нарушение осанки влияет на распределение нагрузки на стопу. Вот почему так важно проводить не только раннюю диагностику и коррекцию деформаций стопы, но и ее профилактику [6, 7, 11].

*Цель исследования* – изучение распространенности и структуры деформаций стоп у младших школьников (учащихся с 1-го по 4-й класс).

#### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Обследовано 277 детей, учащихся начальных классов гимназии, мальчиков – 44,8 % (124), девочек – 55,2 % (153). В возрасте 7 лет – 70 детей, 8 лет – 68, 9 лет – 74, 10 лет – 65 человек. Все дети имели 1–3-ю группу здоровья, дети с выраженной врожденной патологией опорно-двигательного аппарата в исследование не включались.

Основным методом обследования детей была компьютерная плантография. Это относительно новый информативный метод, который еще только начинает внедряться в ежегодную диспансеризацию детского населения. Ранее состояние сводов стопы оценивалось при помощи отпечатка на стекле или бумаге. Этот вид диагностики лишь косвенно позволял судить о реальных параметрах распределения нагрузки на стопу [2, 11].

Необходимость получения более точных результатов и технические возможности современной медицины способствовали созданию компьютерных методов и средств диагностики, включая электронные бароподометры, одним из которых является Rad-Professional, представляющий собой компьютерную систему точной экспресс-диагностики состояния стопы.

Бароподометр имеет барочувствительные элементы, которые определяют нагрузку на каждую точку стопы.

Исследование позволяет получить следующие параметры:

- 1) нагрузку на каждую конечность в статическом положении;
- 2) нагрузку на передний и задний отделы стопы;
- 3) площадь опоры стопы;
- 4) среднее давление под стопой.

Программное обеспечение дает картину распределения давления под стопой в виде цветного изображения, в котором каждому цвету соответствует определенная величина давления, а также возможность сравнивать между собой результаты нескольких тестов одного человека. Оценка результатов плантографии позволяет диагностировать продольное и поперечное плоскостопие, вальгусное и варусное положение стоп, увеличение нагрузки на пятки и на передний отдел

стопы, увеличение нагрузки на одну из стоп, а также сочетанную патологию.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ распространенности деформаций стоп у младших школьников показал, что отклонения от нормальных параметров выявлены у 161 ребенка (58 % обследованных) – у 65,3 % мальчиков и у 52,3 % девочек ( $p < 0,05$ ), при этом достоверных различий в распространенности в зависимости от возраста детей не получено ( $p > 0,05$ ).

По результатам компьютерной плантографии выделено пять видов анатомо-функциональных нарушений стоп: плоско-

столие, уплощение продольных сводов стопы, неравномерная нагрузка на стопы (увеличение нагрузки на одну из стоп, увеличение (смещение) нагрузки на пяточный отдел стопы и варусная и вальгусная деформации стоп (таблица).

У 114 детей (41 % обследованных) выявлен один вид патологии, у 47 (17 %) была сочетанная патология, характеризующаяся наличием у ребенка продольного или поперечного плоскостопия и увеличения нагрузки на одну из стоп или на пяточный отдел стопы. Сочетанная патология диагностирована у 16,96 % детей – у 20,2 % мальчиков и у 14,37 % девочек ( $p < 0,05$ ).

### Распространенность деформаций стоп у младших школьников

Параметр	Обследовано ( $n = 277$ )		Мальчики ( $n = 124$ )		Девочки ( $n = 153$ )		$p$
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	
Патология							
Плоскостопие	78	28,2	40	32,26	38	24,8	< 0,05
Увеличение нагрузки на пятку	38	13,72	21	16,93	17	11,11	> 0,05
Уплощение стопы	5	1,8	3	2,42	2	1,31	> 0,05
Увеличение нагрузки на одну стопу	17	6,14	6	4,84	11	7,19	> 0,05
Варусная и вальгусная деформации	23	8,3	11	8,87	12	7,84	> 0,05
Всего детей с патологией	161	58	81	65,3	80	52,5	< 0,05

Плоскостопие считается наиболее распространенной патологией стопы [3, 4, 7]. В изолированном виде в нашем исследовании оно выявлено у 31 ребенка (11,91 %) с достоверным преобладанием продольного: из 15 мальчиков с изолированным плоскостопием 13 (87 %) имели продольное, по одному ребенку – поперечное

и смешанное. Из 16 девочек у 12 (75 %) определено продольное плоскостопие, у 3 – поперечное, у одной – смешанное. Более высокая распространенность продольного плоскостопия обусловлена особенностями строения сводов стоп и функциональных изменений, связанных с ростом [7, 8, 11].

Учитывая, что у всех детей с сочетанной патологией одной из составляющих было плоскостопие, получается, что оно диагностировано у 78 детей (28,2 % обследованных): у 40 (32,26 %) мальчиков и у 38 (24,8 %) девочек ( $p < 0,05$ ).

Фактором риска развития продольного плоскостопия и практически начальным его проявлением считается уплощение продольных сводов стопы, которое выявлено у 5 детей (1,8 % обследованных) – у трех мальчиков и двух девочек в возрасте 7 и 8 лет. У этих детей плоскостопие как таковое еще не сформировалось, но начальные изменения свода стоп уже начались. При своевременной начатой коррекции возможны восстановление высоты продольного свода и предупреждение прогрессирования уплощения стопы, т.е. предупреждение формирования продольного плоскостопия [5, 7, 9].

Достаточно большую группу составили дети с увеличением (смещением) нагрузки на пяточный отдел стопы. Эта патология выявлена у 38 детей (13,72 % обследованных) – у 21 мальчика (1,63 %) и 17 девочек (11,11 %) ( $p > 0,05$ ). В норме нагрузка на передний отдел стопы и на пяточную область должна распределяться одинаково – по 50 %. Патологическое увеличение нагрузки на пяточную область (более 70 %) свидетельствует о смещении оси тела назад, изменении положения таза, увеличении поясничного лордоза. Причиной этого обычно является слабость переднего отдела стопы из-за недостаточной развитости мышц и связочного аппарата самой стопы и мышц голени. Определенную роль в этом играет и избыточная масса тела. Повышенная нагрузка на пяточный отдел стопы является predisposing фактором формирования продольного плоскостопия.

Увеличение нагрузки на одну из стоп выявлено у 17 детей (6,14 %) – у 6 мальчиков (4,48 %) и у 11 девочек (7,19 %). В норме разница в опоре на правую и левую ноги должна быть не более 7 %. Причиной увеличения нагрузки на одну из стоп обычно является изменение передне-задней кривизны позвоночника и положения таза, а также патология тазобедренных суставов. Имеет значение асимметрия нагрузки (например, при занятиях теннисом). Более выраженное увеличение нагрузки на одну стопу приводит к нарушению осанки и даже укорочению конечности. Стопа, на которую увеличена нагрузка, более подвержена патологическим изменениям (плоскостопию) в связи с постоянной перегрузкой.

У 23 (8,3 %) детей выявлено неправильное (варусное или вальгусное) положение стоп – у 6 (4,84 %) мальчиков и у 11 (8,87 %) девочек. Причиной этой патологии обычно является нарушение минерального обмена, слабость мышц и связочного аппарата голени, что приводит к их деформации. Вместе с искривлением конечностей происходит изменение положения пятки, оси нагрузки в коленных и тазобедренных суставах. Искривление костей голени чаще всего бывает первичным (при рахите) и приводит к неправильному положению стоп. В нашем исследовании у мальчиков преобладала варусная деформация – из 11 мальчиков с неправильным положением стоп варусная установка диагностирована у 7, вальгусная – у 4. Из 12 девочек с неправильной установкой стоп шесть имели вальгусную установку и столько же – варусную. Неправильное распределение нагрузки по стопе нарушает распределение нагрузки на коленные и тазобедренные суставы, приводит с возрастом к их де-

формации и болевому синдрому при физической нагрузке.

Анализ распространенности выявленных деформаций стоп у детей в зависимости от пола выявил только достоверно более высокую встречаемость плоскостопия у мальчиков. Такие деформации, как увеличение нагрузки на пятку, уплощение стопы и варусная и вальгусная деформации у мальчиков, имели только тенденцию к большей распространенности, у девочек несколько чаще встречалось увеличение нагрузки на одну из стоп.

Анализ структуры выявленных морфофункциональных нарушений стоп у детей (рисунок) показал, что первое место (29,2 %) в структуре принадлежит сочетанной патологии, в состав которой во всех случаях входит плоскостопие, на долю которого вместе с изолированным (составляющим 19,25 %) приходится 48,45 %, далее следуют увеличение нагрузки на пятку, варусная и вальгусная деформации стоп, увеличение нагрузки на одну из стоп и уплощение стопы.

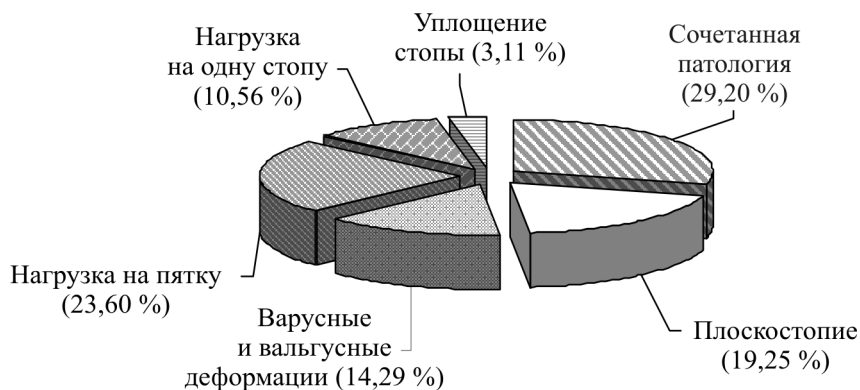


Рис. Структура выявленных морфофункциональных нарушений стоп у детей младшего школьного возраста

После проведенного обследования детей во всех классах прошли родительские собрания, на которых доведены до сведения родителей его результаты. Всем детям с выявленной патологией сделаны лечебно-реабилитационные назначения, прежде всего лечебная физкультура и массаж, которые являются основным методом реабилитации при всех видах деформации стоп. Назначенные физкультура и массаж направлены на укрепление мышечно-связочного аппарата стоп и улучшение кровоснабжения нижних конечностей; укрепление мышц, поддерживающих своды стопы; формирование глубины сводов

с помощью специальных положений; коррекцию порочной установки стоп, а также на улучшение обменных процессов и общеукрепляющее воздействие на организм [4, 6, 7].

Родителям рекомендовано воспитывать у детей стереотип правильного положения всего тела и нижних конечностей при стоянии и ходьбе, следить за тем, чтобы у детей была правильная обувь, иметь дома специальные снаряды и массажеры. Проведены беседы о роли рационального, сбалансированного по всем ингредиентам питания в профилактике патологии костной системы у детей.

Детям с плоскостопием и вальгусной и варусной установкой стоп рекомендовано обязательное ношение корректирующих ортопедических стелек для снижения утомляемости ног, формирования сводов стоп, поддержки продольных сводов стоп при перегрузках, снижения ударной нагрузки на опорно-двигательную систему.

Все дети с выявленными нарушениями стоп направлены на консультацию к врачу-ортопеду для максимальной коррекции имеющейся патологии.

### Выводы

1. Деформации стоп выявлены у 58 % школьников младших классов, достоверно чаще эта патология встречается у мальчиков.

2. Самой распространенной патологией у детей является плоскостопие, которое выявлено у 28,2 % обследованных, при этом у 17 % детей оно сочеталось с другими деформациями стоп, у 11,2 % было в виде изолированной патологии.

3. У 13,7 % детей определено увеличение нагрузки на пяточный отдел стопы, у 2,2 % – уплощение продольных сводов стопы, эти нарушения считаются факторами риска формирования продольного плоскостопия или даже его начальными проявлениями.

4. Выявленные у 8,3 % детей неправильные (варусные или вальгусные) положения стоп и у 7,4 % увеличение нагрузки на одну из стоп являются особо серьезной ортопедической проблемой как в детском возрасте, так и в дальнейшем, так как эта патология способствует формированию заболеваний позвоночника, коленных и тазобедренных суставов.

5. Высокая распространенность морфофункциональных нарушений стоп у уча-

щихся начальной школы требует ранней их диагностики и коррекции, назначения лечебной физкультуры и массажа, подбора правильной обуви, использования специальных лечебных стелек, наблюдения этих детей врачом-ортопедом. Необходимо повышение знаний родителей по этой проблеме, так как только при совместных усилиях семьи, школы и лечебно-профилактических учреждений возможна полноценная реабилитация этих детей.

### Библиографический список

1. Бакулина Е.Г., Ежова В.В., Воинцева А.А., Котельникова Н.Ю. Костные дисплазии: диагностические аспекты периода онтогенеза. Медицинский вестник Северного Кавказа. 2008; 2: 98–101.

2. Большаков О.П., Котов И.Р., Полякова Е.Л. Возможности голографической интерферометрии в ранней диагностике плоскостопия у детей. Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста 2015; 3(1): 50–56.

3. Золотова Н.Н., Ни Г.В., Буриев М.Н., Норбекова Ш.М. Статическое плоскостопие в его историческом развитии. Молодой ученый 2016; 22: 99–102.

4. Знатнова Е.В. Анализ состояния свода стопы и коррекционно-компенсирующих методик ее формирования. Вестник Мозырского государственного педагогического университета им. И.П. Шамякина 2014; 24–30.

5. Кенис В.М., Латкин Ю.А., Хусаинов Р.Х., Сапоговский А.В. Мобильное плоскостопие у детей (обзор литературы). Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста 2014; 2 (2): 44–54.

6. Красикова И.С. Плоскостопие. Профилактика и лечение. М.: Корона-Век 2014; 128.

7. Мелихов Я.П. Актуальные вопросы развития плоскостопия и методы коррекции. Психология и образование: электронный научный журнал 2017; 6 (36), available at: <http://7universum.com/ru/psy/archive/item/4852>.

8. Прокотьев Н.Я. Состояние продольного свода стопы у детей начальных классов. Актуальные проблемы травматологии и ортопедии. Материалы первого Западно-Сибирского симпозиума, посвященного 60-летию Тюменской области. Тюмень 2005; 6: 120–121.

9. Рослякова К.Ю. Исследование степени плоскостопия у школьников. Старт в науке 2017; 6 (2): 37–40.

10. Стяжкина С.Н., Князев А.Д., Минаханов И.И. Дисплазия соединительной ткани в современной клинической практике. Современные инновации 2016; 5 (7): 58–60.

11. Шалавина А.С., Ситдииков Ф.Г. Состояние и подготовленность продольного свода стопы младших школьников. Фундаментальные исследования 2013; 11 (5): 954–957.

12. Larsen K. Kinderfü ßelernenlaufen. Zeitschriftfür Physiotherapeuten 2008; 667–673.

Материал поступил в редакцию 07.10.2019