

ВОЗМОЖНОСТИ ГОЛОГРАФИЧЕСКОЙ ИНТЕРФЕРОМЕТРИИ В РАННЕЙ ДИАГНОСТИКЕ ПЛОСКОСТОПИЯ У ДЕТЕЙ

© *Большаков О. П., Котов И. Р., Полякова Е. Л.*

ГБОУ ВПО «ПСПбГМУ им. акад. И. П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург

Ортопедический центр ОРТО-С, Санкт-Петербург

■ Приведены результаты первого опыта использования метода голографической интерферометрии для выявления ранних симптомов плоскостопия у детей 4–5 лет. Обследованы 13 пациентов. Проанализированы данные клинического осмотра, плантографии, графической реконструкции формы поверхности сводов стопы по интерферограммам отпечатков на педилене. Выявлены характерные отличия формы сводов у детей с признаками ПВС по сравнению с нормальным статусом. Высказано предположение о возможности использования предложенной методики для раннего выявления врожденной вальгусной установки стопы и признаков «гибкой плоской» стопы.

■ **Ключевые слова:** плоскостопие у детей, ранняя диагностика, голографическая интерферометрия.

Актуальность

Плоскостопие является у детей самой распространенной формой функционально-морфологических нарушений опорно-двигательного аппарата. Частота его в периоды первого-второго детства достигает 40 % и имеет тенденцию к нарастанию [13, 21]. При отсутствии ортопедической профилактики и своевременно назначенного лечения плоскостопие с возрастом усиливается и приводит к тяжелым нарушениям (деформация коленных суставов, сколиоз, варикозные изменения вен и др.).

Раннее выявление плоскостопия у детей младшего возраста затруднено, поскольку форма свода маскируется жировой клетчаткой [11]. Вместе с тем необходимо дифференцировать так называемые физиологические формы детского плоскостопия от начальных проявлений патологии [17, 22]. Наиболее точными и информативными, несомненно, являются лучевые методы диагностики, включающие не только рентгенографию, но и компьютерную и магнитно-резонансную томографию. Однако эти методы требуют специального оборудования и значительных материальных затрат. Они используются, главным образом, для подтверждения и уточнения диагноза. Для раннего выявления плоскостопия, особенно при проведении профилактических и диспансерных ос-

мотров, широко применяются как относительно простые методы — плантография и подометрия, так и более сложные, основанные на тензометрических и оптических принципах регистрации [12]. К сожалению, их основными недостатками являются относительно невысокое пространственное разрешение и сложность технического обеспечения реализации. Это вынуждает искать новые, более информативные и технологичные методики. В связи со сказанным может оказаться полезным разработанная нами методика определения формы сводов стопы с использованием лазерной техники [4, заявка на патент № 2014111874 от 27.03.2014]. Основным отличием предложенной методики является возможность получения информации не со всей подошвенной поверхности стопы, а лишь в заданных продольных и поперечных сечениях, что упрощает получение информации и ее дальнейшую обработку.

Целью данной работы явилась апробация и оценка предложенной методики для определения формы свода стопы в условиях ортопедического лечебно-профилактического учреждения.

Объект и методика исследования

Исследована форма подошвенной поверхности стопы 13 детей в возрасте от 4 до 5 лет, проходивших обследование в ортопедическом центре

ОРТО-С Санкт-Петербурга. Выбор возрастной группы обусловлен тем, что, по данным ряда исследований [1, 2, 20], к пяти годам в основном завершается морфофункциональное формирование стопы. Поэтому именно этот период представляет особый интерес для раннего выявления патологических изменений формы стопы, требующих коррекции. Среди обследованных было 9 мальчиков и 4 девочки. Проанализированы карты ортезирования и плантограммы, составленные при осмотре пациентов. Учитывая, что данные плантографии (отпечатков стопы на плоской поверхности опоры) не позволяют составить полное представление о форме свода стопы ребенка, были использованы объемные отпечатки стоп (следы) на сухой полиуретановой пене педилена фирмы Otto Bock под нагрузкой веса тела ребенка, стоящего на платформе, и без нагрузки (в положении сидя). При врачебном осмотре у 4 мальчиков и 3 девочек не обнаружено отклонений от анатомической возрастной нормы свода стопы. У 6 пациентов (5 мальчиков и 1 девочка) выявлены признаки плосковальгусной стопы. Объемные следы (отпечатки) стоп дополнительно исследовались с помощью голографической интерферометрии в лаборатории кафедры клинической анатомии и оперативной хирургии ПСПбГМУ им. акад. И. П. Павлова.

Методика состояла из следующих этапов.

1. Визуальный осмотр, определение локальных антропометрических показателей (длина, ширина стопы и др.) в соответствии с принятыми рекомендациями [3, 5].

2. Регистрация плантограммы [10, 14].

3. Получение объемного следа на платформе с педиленом для двух состояний стопы: *под нагрузкой* и *без нагрузки*.

4. Регистрация голографической интерферограммы и компьютерная реконструкция формы поверхности [4].

5. Математическая обработка карты поверхности и построение графического изображения формы свода в различных плоскостях и сечениях [заявка № 2014111874]. Выбор плоскостей продольных сечений, контрольных (реперных) точек и уровней поперечных сечений (рис. 1) обусловлен требованиями методики ортопедического обследования и технологии изготовления ортезов (профилактических вкладок и стелек) [6, 7, 9] для детей младшего (дошкольного) возраста.

6. Сопоставление данных голографической интерферометрии с плантограммами и клиническими симптомами, выявленными врачом-ортопедом.

Результаты исследований

При анализе полученных результатов выявлены существенные индивидуальные различия формы подошвенной поверхности стоп обследованных пациентов. С помощью разработанной методики выявлены три типа отличительных особенностей формы поверхности как продольных, так и поперечных сводов стопы в заданных сечениях. Наиболее четкие различия определялись при сравнительном анализе формы сечений, полученных без нагрузки и при нагружении стопы.

Графическая интерпретация результатов измерений представлена на рис. 2–7. Кривые поверхности стопы в избранных сечениях построены в системе координат, привязанной к плоскостям платформы педилена, имеющей форму параллелепипеда толщиной 50 мм (ось абсцисс совпадает с нижней плоскостью платформы).

Первый тип кривых, характеризующих форму подошвы без нагрузки (рис. 2, а), отличался относительно хорошо выраженным продольным сводом: максимальная высота точки В1 (сечение 0,36D) в проекции медиального луча определялась в диапазоне 10–12 мм от плоскости опоры до поверхности кожи. По направлению к латеральному краю высота свода постепенно уменьшалась и в точке В5 составляла 4–5 мм (в том же сечении). На графиках поперечных сечений (рис. 3, а) представлены контуры поперечного свода, который наиболее выражен в сечении 0,64D. В сечении 0,36D подошвенная поверхность уплощена.

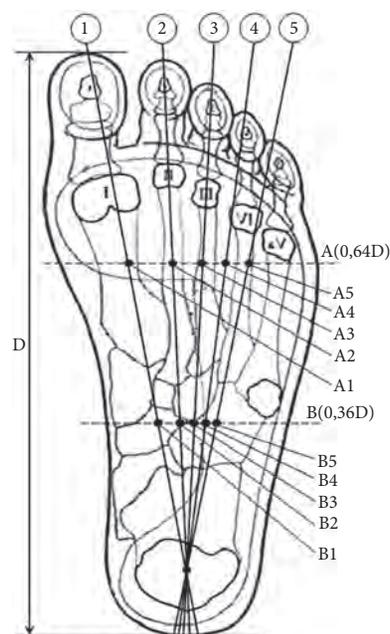


Рис. 1. Геометрия схемы контроля подошвенной поверхности стопы. D — длина стопы; A, B — плоскости (0,64D, 0,36D) поперечных сечений; 1, 2, 3, 4, 5 — плоскости продольных сечений; A1–A5, B1–B5 — контрольные точки для сравнения результатов измерений

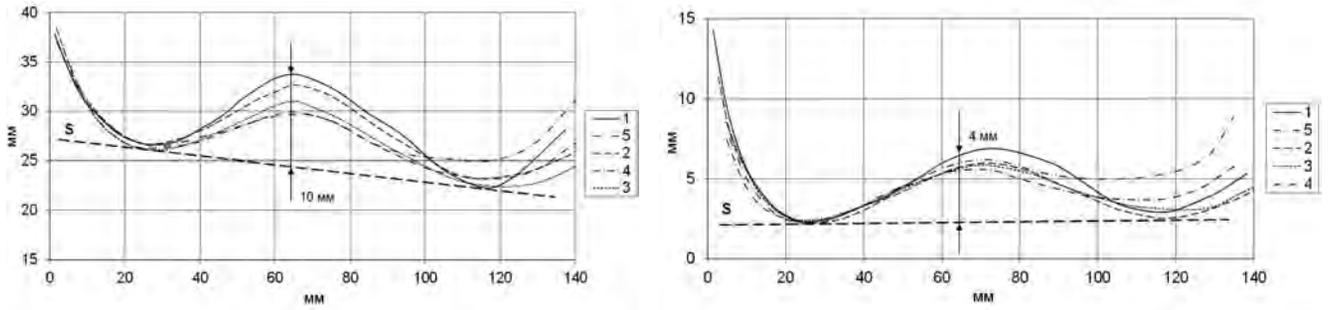


Рис. 2. Графическая реконструкция поверхности свода стопы в избранных продольных сечениях пациента О* (1-й тип). *а* — без нагрузки, *б* — под нагрузкой, *S* — плоскость опоры

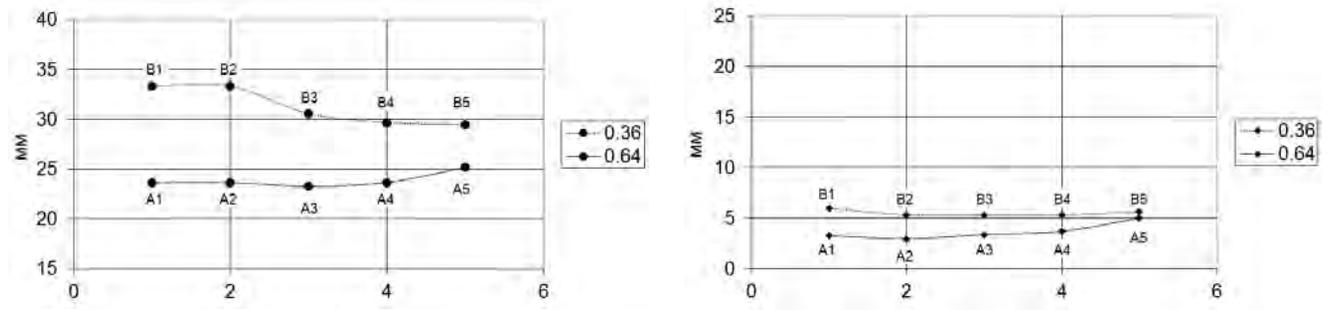


Рис. 3. Графическая реконструкция поверхности свода стопы в избранных поперечных сечениях пациента О*

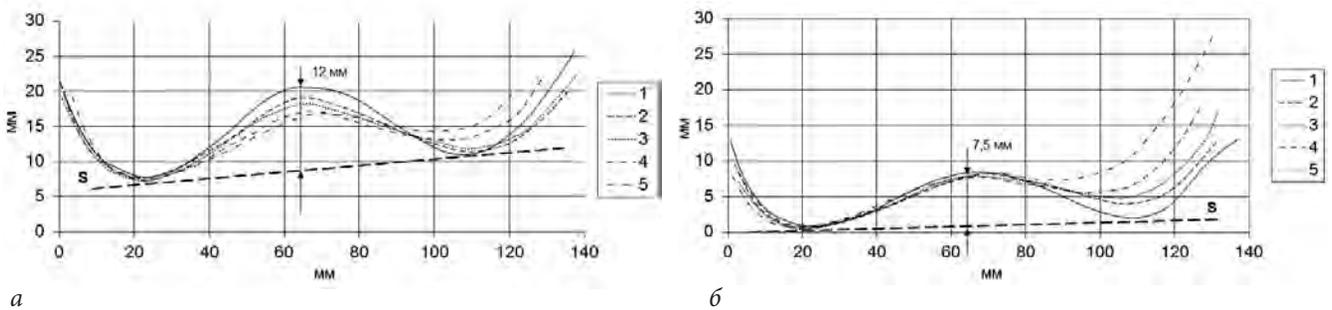


Рис. 4. Графическая реконструкция поверхности свода стопы в избранных продольных сечениях пациента М* (2-й тип). *а* — без нагрузки, *б* — под нагрузкой, *S* — плоскость опоры

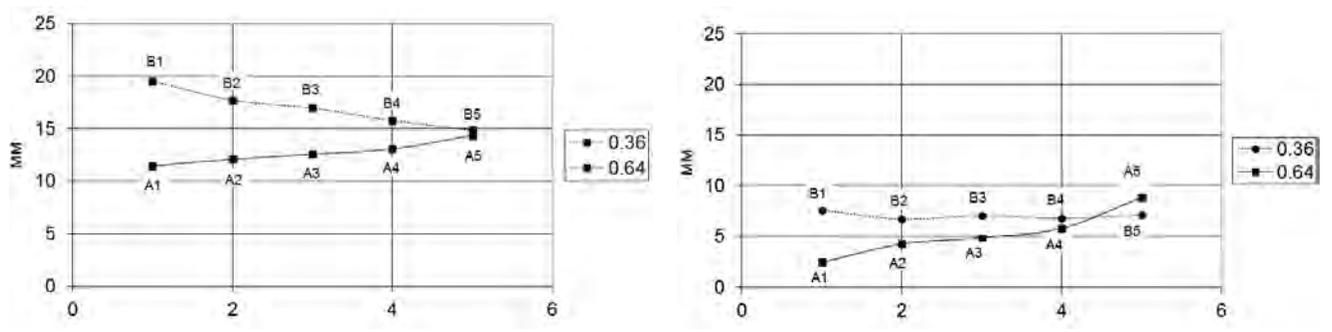


Рис. 5. Графическая реконструкция поверхности свода стопы в избранных поперечных сечениях пациента М*. *а* — без нагрузки, *б* — под нагрузкой

Подошвенная поверхность того же пациента в положении стоя (под нагрузкой) представлялась сильно уплощенной (рис. 2, б и рис. 3, б): высота точки В1 уменьшалась до 4–5 мм (примерно до 0,4 исходной величины). Уплотнение латерального свода при этом выражено незначительно. В результате контрольные точки всех пяти лучей в сечении 0,64D оказывались расположенными на одном уровне.

Второй тип кривых (рис. 4, а и рис. 5, а), характеризующих форму сводов в ненагруженном состоянии, отличался от предыдущего описания небольшим плавным подъемом рельефа в сечении 0,64D в направлении к латеральному краю стопы (см. рис. 5, а). Числовые значения высоты наружного и внутреннего сводов в сечении 0,36D соответственно составляли 12 мм и 5 мм, что мало отличалось от показателей первого типа. Принципиальные отличия выявлены при анализе результатов, полученных под нагрузкой стопы. На рис. 4, б видно, что относительное снижение продольного медиального свода происходило в меньшей степени, чем при первом типе, — с 12 мм до 7 мм (до 0,6 от исходного значения). Высота наружного свода при этом практически не изменилась. Особое внимание необходимо обратить на графические изображения рельефа поперечных

сечений (рис. 5, б). Показательными являются соотношения направлений кривых, описывающих форму сечений 0,64D и 0,36D. На рисунке видно, что векторы пространственных смещений точек А5 и В5 направлены в противоположные стороны. В результате при нагрузке латеральный край переднего отдела стопы (сечение 0,64D, точка А5) оказывался выше уровня точки А1 у медиального края. В то же время в сечении 0,36D наблюдалось существенное снижение высоты внутреннего свода (вектор точки В1 направлен к плоскости опоры).

Третий тип кривых представлен на рис. 6 и рис. 7. Форма и высота продольных сводов без нагрузки по цифровым характеристикам несущественно отличались от первых двух типов (рис 6, а). Несколько иначе выглядел рельеф поперечных сечений: кривая сечения 0,36D сравнительно круто понижалась от точки В1 к В2 и имела более пологий спуск между точками В3 и В5. Кривая 0,64D понижалась от точки А1 к точке А2, а затем плавно поднималась к точке А5.

Особенно характерны пространственные соотношения кривых 0,36D и 0,64D, выявленные при изучении формы сводов под нагрузкой (рис. 7, б). Положение точек В1 и В5 (сечение 0,36D)

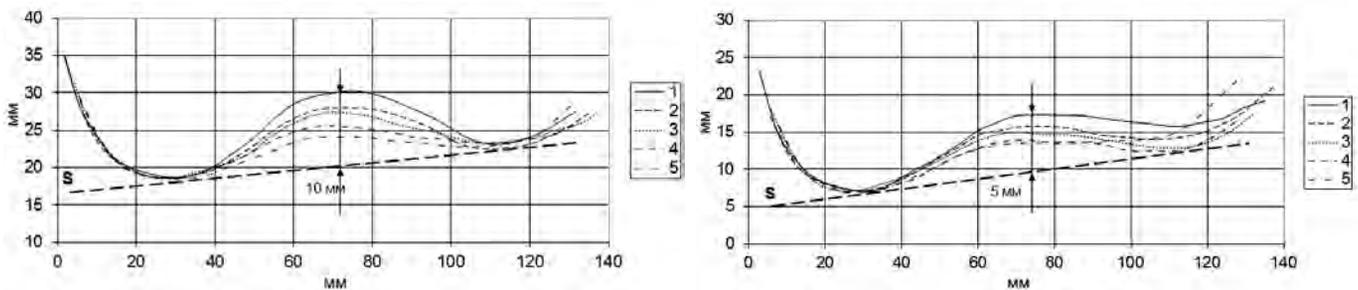


Рис. 6. Графическая реконструкция поверхности свода стопы в избранных продольных сечениях пациента Р* (3-й тип). а — без нагрузки, б — под нагрузкой, S — плоскость опоры

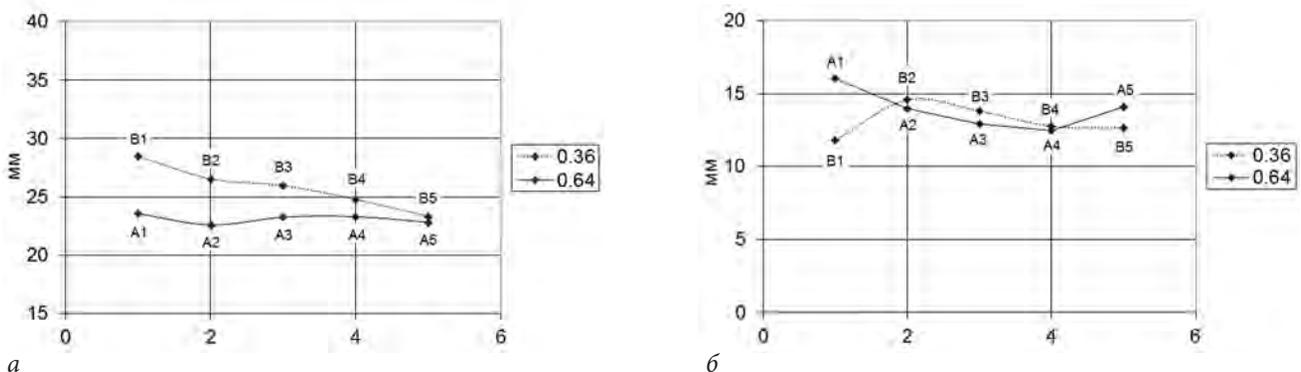


Рис. 7. Графическая реконструкция поверхности свода стопы в избранных поперечных сечениях пациента Р*. а — без нагрузки, б — под нагрузкой

свидетельствует об относительно низком положении медиального и латерального краев стопы и отчетливом подъеме в ее центральной части. Обращает на себя внимание также форма рельефа в сечении 0,64D: векторы смещений точек A1 и A5 имели противоположное направление относительно точек A2, A3 и A4. В результате изменение рельефа подошвенной поверхности выглядело неоднородным.

Обсуждение результатов

Анализ полученных результатов позволяет высказать несколько соображений по поводу использованной методики. Прежде всего необходимо отметить, что объемные следы (отпечатки стоп на педилене) позволяют получить более полное представление о форме сводов по сравнению с плоскостной плантограммой. Поскольку в силу пластичности масса не «выравнивает» поверхность подошвы своим сопротивлением, отпечаток, особенно полученный без нагрузки, более объективно отражает ее рельеф. Однако объективизация данных о рельефе сводов стопы требует их оцифровки. Одним из инструментов для получения количественных характеристик формы поверхности может стать предложенная методика, позволяющая выявить минимальные изменения рельефа подошвенной поверхности стопы в заданных плоскостях и сечениях. Установлено, что у всех детей обследованной группы характеристики следов отличаются сравнительно небольшими, но отчетливыми индивидуальными особенностями (высота сводов, форма рельефа в поперечных сечениях), которые могут служить дополнением к данным визуального осмотра и описанию плантограмм. Важно отметить, что кривые первого типа наблюдались у пациентов без видимых отклонений от анатомической и физиологической нормы. Интересны данные сравнения результатов, полученных у этих пациентов без нагрузки и при нагружении весом тела (в положении стоя). Анализ показал, что под нагрузкой происходит уплощение как внутреннего и наружного продольных сводов, так и поперечного (см. рис. 2, б и рис. 3, б). При этом внутренний свод стопы «распрямляется» в большей степени, чем наружный (кривые приближаются друг к другу), контур свода сглажен, его высота в контрольных сечениях уменьшается более чем в 2 раза. Графики поперечных сечений располагаются почти параллельно опорной плоскости, что свидетельствует об уплощении всей подошвенной поверхности. Наблюдаемые изменения, по-видимому, являются проявлением упругой деформации свода стопы под влиянием веса тела.

Более сложные изменения выявлены в группе пациентов с клиническими проявлениями плоскостопа (плосковальгусная стопа 1–3-й степеней). Эти изменения отражены на графиках второго и третьего типов.

Существенной особенностью графической картины 2-го типа надо считать расположение точки A5 в переднем отделе стопы (плоскость сечения 0,64D) выше уровня точки A1 у медиального контура продольного свода даже в ненагруженном состоянии. Поперечный свод в наблюдениях этой группы выражен менее четко по сравнению с нормой. Главные же отличия выявляются при нагрузке на стопу (в положении стоя). Выявлено, что уменьшение высоты продольного свода составляет не более 0,6 исходной величины, что, видимо, является проявлением некоторого повышения ригидности. Характерно также, что латеральный край (точка A5) стопы при этом еще более смещен по направлению вверх. Это особенно заметно в поперечном сечении 0,64D и свидетельствует о тенденции к вальгусной ротации переднего отдела стопы.

Кривые 3-го типа также наблюдались в группе пациентов с функционально-анатомическими изменениями. Как и в других случаях, проявления отклонений от нормы наиболее ярко проявлялись при сравнении результатов, полученных без нагрузки на стопу и под нагрузкой. При этом наиболее характерным следует считать неоднородное изменение рельефа подошвенной поверхности стопы в разных ее участках. Обращает внимание «выбухание» поперечного свода в проекциях 2–4-й плюсневых костей в сечении 0,64D, а также «волнообразное» искривление рельефа в сечении 0,36D.

Приведенные материалы свидетельствуют о том, что предложенная методика позволяет уточнить и объективизировать характеристики свода стопы детей, обследуемых в специализированных ортопедических центрах. Методика обладает высокой разрешающей способностью и в отличие от плоской плантограммы дает возможность реконструировать трехмерную модель формы подошвенной поверхности стопы. При этом возникают предпосылки для выявления и объяснения некоторых динамических характеристик, в частности при сравнении показателей сводчатости в состоянии без нагрузки и под воздействием силы тяжести тела ребенка.

Мнения авторов по данной проблеме часто противоречивы. Главным выводом большинства работ является констатация факта трудности постановки диагноза в раннем возрасте в силу анатомических особенностей стопы ребенка. Среди

этих особенностей авторы выделяют «мягкий» (несформированный) свод стопы (*flexible flatfoot*) [15, 16, 18, 22], слабость мышечно-связочного аппарата, незавершенный процесс окостенения, но недостаточно уделяют внимание этиологической проблеме. В связи с этим, по нашему мнению, интерес представляют исследования пре- и постнатального онтогенеза стопы [8, 17, 20]. По данным этих работ, в раннем плодном периоде (у плодов 6–8 нед.) стопы находятся в положении наружной ротации («крайнее вальгусное положение»). Лишь к 20-й неделе в результате процесса «скручивания» стоп [1, 19] намечается сводчатость, положение стоп приближается к нейтральному, причем параметры сводчатости превышают таковые у новорожденных и у детей грудного возраста. Основную роль в этом авторы приписывают неравномерности формирования и развития сгибательной и разгибательной мускулатуры нижней конечности. Считается [10], что для детей 2–3 лет характерно функциональное уплощение сводов под влиянием ходьбы. Стабилизация процесса формирования стопы происходит только к 4–5 годам. Как показали наши исследования, именно в этом возрасте можно наблюдать различную выраженность как продольного, так и поперечного сводов и, главное, неодинаковую их устойчивость к функциональным нагрузкам. Думается, что некоторые индивидуальные особенности (в частности, незавершенность формообразования) могут быть выявлены (во время профилактических осмотров, диспансеризации детей) с помощью компьютерной реконструкции формы поверхности стопы, что, возможно, позволит хотя бы предположительно дифференцировать врожденные (вальгусная установка стопы — графики 2-го типа) и функциональные (слабость мышечно-связочного аппарата — графики 3-го типа) признаки. Возможно, это будет способствовать своевременному оказанию ортопедической помощи и предупреждению прогрессирования симптомов плоскостопия.

Литература

1. Аверьянова-Языкова Н.Ф. Развитие сводов стопы в раннем онтогенезе человека. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. Ярославль, 1990. [Aver'yanova-Yazykova NF. Razvitie svodov stopy v rannem ontogeneze cheloveka. Avtoref. diss. ... kand. med. nauk. Yaroslavl', 1990.]
2. Александров Г.Н. Эволюция свода стопы человека и вопросы плоскостопия // Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. Самарканд, 1953. [Aleksandrov GN. Evolyutsiya svoda stopy cheloveka i voprosy ploskostopiya. Avtoref. diss. ... dokt. med. nauk. Samarkand, 1953.]
3. Баченко Н.Ф. Морфологические показатели сводов стопы в раннем детском возрасте // Вопросы морфологии и регенерации. Саратов, 1981;47-48. [Batsenko NF. Morfolozicheskie pokazateli svodov stopy v rannem detskom vozraste. Voprosy morfologii i regeneratsii. Saratov, 1981;47-48.]
4. Большаков О.П., Котов И.Р., Полякова Е.Л. Форма стопы детей 2–5 лет по данным плантометрии и голографической интерферометрии // Морфология. 2014;146(4):64-69. [Bol'shakov OP, Kotov IR, Polyakova EL. Forma stopy detey 2–5 let po dannym plantometrii i golograficheskoy interferometrii. Morfoloziya. 2014;146(4):64-69.]
5. Бунак В.В. Антропометрия. Практический курс. М.: Наркомпрос РСФСР, 1941;368. [Bunak VV. Antropometriya. Prakticheskiy kurs. M.: Narkompros RSFSR, 1941;368.]
6. Горелова И.К. Конструирование и технология ортопедической обуви. СПб.: СпбАЛП, 1996;332. [Gorelova IK. Konstruirovaniye i tekhnologiya ortopedicheskoy obuvi. SPb.: SpbALP, 1996;332.]
7. Горелова И.К., Аржанникова Е.С., Иванов Р.А. Конструирование ортопедической обуви: уч. пособие. СПб.: АЛП, 1996;342. [Gorelova IK, Arzhannikova ES, Ivanov RA. Konstruirovaniye ortopedicheskoy obuvi: uch. posobie. SPb.: ALP, 1996;342.]
8. Куденцова Г.В. Исследование роли генетических и средовых факторов в детерминации статического плоскостопия у детей. Автореф. дисс. М., 2002. [Kudentsova GV. Issledovanie roli geneticheskikh i sredovykh faktorov v determinatsii staticheskogo ploskostopiya u detey. Avtoref. diss. M., 2002.]
9. Леденева А.Н. Индивидуальное изготовление и ремонт обуви. Учебник. М.: центр «Академия», 2004; 448. [Ledeneva AN. Individual'noye izgotovlenie i remont obuvi. Uchebnyk. M.: tsentr «Akademiya», 2004; 448.]
10. Мицкевич В.А. Ортопедия первых шагов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2013;359. [Mitskevich VA. Ortopediya pervykh shagov. M.: BINOM. Laboratoriya znaniy. 2013;359.]
11. Недригайлова О.В., Яременко Д.В. Развитие свода стопы у детей // Ортопедия, травматология, протезирование. 1969;2:18-23. [Nedrigaylova OV, Yaremenko DV. Razvitie svoda stopy u detey. Ortopediya, travmatologiya, protezirovaniye. 1969;2:18-23.]
12. Сергиенко К.Н. К вопросу о диагностике деформаций стоп // Физическое воспитание студентов. 2009;26-31. [Sergienko KN. K voprosu o diagnostike deformatsiy stop. Zh. Fizicheskoye vospitanie studentov. 2009;26-31.]
13. Сергиенко К.Н. Определение информативности и эффективности методов, используемых при оценке сводов стопы человека // Сб. научных трудов «Физическое воспитание студентов творческих специальностей». Под ред. С. С. Ермакова. Харьков. Изд. ХХПИ. (6):55-59. [Sergienko KN. Opredeleniye informativnosti i effektivnosti metodov, ispol'zuemykh pri otsenke svodov stopy cheloveka. Sb. nauchnykh trudov «Fizicheskoye vospitanie studentov tvorcheskikh spetsial'nostey». Pod red. S. S. Ermakova. Khar'kov. Izd. KhKhPI. (6):55-59.]

14. Aldegghen R, Augustini S. A chart of anthropometric values. *J. Bone-Joint Surg.* 1993;75(1):86-88.
15. Benedetti MY, Cecarelli F, Berti L, Luciani D, et al. Diagnosis of flexible flatfoot in children: a systematic clinical approach. *Orthop. Foot/ankle*, 2011;34(2): 94-105.
16. Boysen-Moller F. Anatomy of the forefoot, normal and pethologic. *Clin. Orthop.* 1979;142:10-18.
17. Good N, Moreland M, Alvarez R, et al. Development of child's arch. *Foot-Ankle.* 1989;9(5):214-245.
18. Hurriss EJ, Vanor JV, Thomas JL, et al. Diagnosis and treatment of pediatric flatfoot. *J. foot and ankle surg.* 2004;43(6):341-373.
19. Kelikian S. Anatomy of the foot and ankle, descriptive, topographic, functional. 2011. Reprinted copy. Lippincott Williams and Wilkins. 759 p.
20. McCarthy DJ. The developmental anatomy of pes valgo planus. *Clin. Pediatr. Med. Surg.* 1989;6(3): 491-509.
21. Rose G, Welton E, Marsha U. The diagnosis of the flat foot in the child. *J. bone-joint surg.* 1985;67-b(1): 71-78.
22. Sullivan JA. Pediatric flat foot. *J. Am. Orthop. Surg.* 1999;7:41-53.

HOLOGRAPHIC INTERFEROMETRY FOR EARLY DIAGNOSIS OF CHILDREN FLAT FOOT

Bolshakov O.P., Kotov I.R., Polyakova E.L.

First St. Petersburg State University n. a. I. P. Pavlov, Saint-Petersburg, Russian Federation
Orthopedic Center Orto-C, Saint-Petersburg, Russian Federation

✧ The article presents the first experience of the use of holographic interferometry for early diagnosis of the flat foot in 4–5 years old children. 13 patients were examined. The results of the clinical examination, plantography, and of the graphical reconstruction of the form of the foot arch based on the interferograms of the prints on Pedilen are analyzed. We revealed typical differences between

the form of the foot arches in children with flat foot and children with normal status. The use of the proposed method for early detection of congenital pes valgus and of the signs of “flexible flat” foot is being suggested.

✧ **Keywords:** flat foot in children, early diagnosis, holographic interferometry.

Сведения об авторах:

Большаков Олег Петрович — д. м. н., профессор, кафедра клинической анатомии и оперативной хирургии, Первый Санкт-Петербургский государственный университет им. акад. И. П. Павлова. 191186, СПб, Невский пр., д. 18, кв. 27. Тел.: +7921-305-09-53. E-mail: opbolshakov@yahoo.com.

Котов Игорь Ростиславович — к. т. н., ведущий электроник, кафедра клинической анатомии и оперативной хирургии. Первый Санкт-Петербургский государственный университет им. акад. И. П. Павлова. Тел.: +7(812)499-71-58. E-mail: irkotov@mail.ru.

Полякова Елена Леонидовна — врач-ортопед, ортопедический центр Орто-С. СПб, 192029, СПб, ул. Ольминского, д. 5, пом. 10Н. Тел./факс: +7(812)574-52-34. E-mail: info@orto-s.ru.

Bolshakov Oleg Petrovich — MD, PhD, professor, the chair of clinical anatomy and operative surgery, First St. Petersburg State University n. a. I. P. Pavlov. 191186, Saint-Petersburg, Nevsky prosp., 18, app. 27. Tel.: +7921-305-09-53. E-mail: opbolshakov@yahoo.com.

Kotov Igor Rostislavovich — PhD in technical sciences, leading electronic engineer, the chair of clinical anatomy and operative surgery, First St. Petersburg State University n. a. I. P. Pavlov. Phone:: +7(812)499-71-58. E-mail: irkotov@mail.ru.

Polyakova Elena Leonidovna — MD, orthopedic surgeon, Orthopedic Center Orto-C. 192029, Saint-Petersburg, Olminkogo str., 5, 10H. Phone/fax: +7(812)574-52-34. E-mail: info@orto-s.ru.