



СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДИНАМИКИ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СТОП С УЧЁТОМ ФОРМИРОВАНИЯ КОНСТИТУЦИОНАЛЬНОГО СОМАТОТИПА ДЕТЕЙ ПРИ СКОЛИОЗЕ

Камалова Ш.М., Харибова Е.А., Тешаев Ш.Ж.

Бухарский государственный медицинский институт имени Абу Али ибн Сины

✓ Резюме

Целью нашего исследования явилось охарактеризовать морфофункциональные особенности стоп в зависимости от типа телосложения, гендерных и возрастных особенностей детей от 3-х до 12 лет. Методы. Всего под наблюдением находилось 136 человек обоего пола астенического, гиперстенического и нормостенического типов телосложения, четырёх возрастных периодов: раннего детства (3-5 лет), первого детства (6-7 лет), второго детства (8-11 лет) и подросткового возраста (12 лет). Проводилось исследование продольного свода стопы с использованием коэффициента К методом компьютерной плантографии. Результаты. В период раннего детства коэффициент К имеет одинаковое значение как у мальчиков, так и у девочек. В период первого детства у астеников, также, как и у гиперстеников коэффициент К уменьшается как у девочек, так и у мальчиков на одинаковую величину. Более значительно он уменьшается у нормостеников. Коэффициент К в периоде второго детства у мальчиков всех соматотипов по сравнению с предыдущим периодом увеличивается и становится несколько выше этого показателя девочек. У девочек этот коэффициент увеличивается у нормостеников ($p < 0,05$) и гиперстеников ($p > 0,05$), но снижается у астеников ($p > 0,05$). В подростковом возрасте коэффициент К по сравнению с предыдущим периодом продолжает увеличиваться у лиц обоего пола всех типов телосложения: у девушек – на 4,54 ($p < 0,05$), 15 ($p < 0,05$) и 6,98% ($p > 0,05$) соответственно, а у юношей – на 2,3, 12,8 и 16,3% ($p < 0,05$) соответственно, оставаясь у них наибольшим.

Ключевые слова: продольный свод стопы, дети, соматотипы, компьютерная плантография, линейные параметры стопы

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF THE MORPHOFUNCTIONAL STATE OF THE FEET, TAKING INTO ACCOUNT THE FORMATION OF THE CONSTITUTIONAL SOMATOTYPE OF CHILDREN IN NORMAL CONDITIONS AND WITH SCOLIOSIS

Kamalova Sh.M., Kharibova E.A., Teshayev Sh.Zh.

Bukhara State Medical Institute named after Abu Ali ibn Sino

✓ Resume

The purpose of our study was to characterize the morphofunctional features of the feet depending on the type of physique, gender and age characteristics of children from 3 to 12 years old. Methods. A total of 136 people of both sexes, asthenic, hypersthenic and normosthenic body types, four age periods: the early childhood (3-5 years), the first childhood (6-7 years), the second childhood (8-11 years) and adolescence (12 years) were under observation. The longitudinal arch of the foot in children was detected by means of computerized plantography using K-coefficient. The all children were subdivided into 3 somatotypes (hypersthenic, normosthenic and astenic). Results. The K-coefficient was equal both at the boys and girls in the period of the early childhood. The K-coefficient of asthenics and hyperstenics was decreased both at girls and boys by identical size in the period of the the first childhood. Its decreasing was more considerably in the normostenics. The K-coefficient was increased at the boys of the all somatotypes in the period of the the second childhood

in comparison with the previous period and becomes slightly higher than this indicator of the girls. In this period the K-coefficient was increased at the girls of normostenic ($p<0,05$) and hyperstenic ($p>0,05$) somatotypes, but was decreased in astenics ($p>0,05$). In teenagers the K-coefficient continues to increase at the persons of the both sexes of all types of the somatotypes in comparison with the previous period.

Key words: longitudinal arch of foot, children, somatotype, computerized plantography, linear parameters of foot.

СКОЛИОЗ БИЛАН ОҒРИГАН БОЛАЛАРНИНГ КОНСТИТУЦИОН СОМАТОТИПИНИНГ ШАКЛЛАНИШИГА ҚАРАБ ОЁҚ ПАНЖАЛАРИ МОРФОФУНКЦИОНАЛ ЎСИШ ХОЛАТИНИНГ ҚИЁСИЙ ТАҲЛИЛИ ЎЗГАРИШЛАРИ

Камалова Ш.М., Харибова Е.А., Тешаев Ш.Ж.

Абу Али ибн сино номидаги Бухоро давлат тиббиёт институти

✓ Резюме

Компютер плантографияси усули ёрдамида К коэффициентидан фойдаланиб оёқ панжасининг бўйлама гүмбази ўрганилди. Тадқиқотда иккала жинсга мансуб 3 дан 12 ёшгача бўлган 136 та сколиоз билан касалланган болалар иштирок этди. Бунда болалар ёшига қараб 4 та даврга бўлинди: эрта болалик (3-5 ёш), болаликнинг I даври (6-7 ёш), болаликнинг II даври (8-11 ёш) ва ўсмирлик (12 ёш). Тадқиқотимизнинг мақсади болаларнинг жисмоний, жинси ва ёш хусусиятларига қараб оёқ панжаларининг морфофункционал хусусиятларини тавсифлаш эди. Текшириш натижалари шуни кўрсатдики, эрта болалик даврида К коэффициент ўғил ва қизлар учун ҳам бир хил қийматга эга. Астеникларда, ҳамда гиперстеникларда болаликнинг I даврида К коэффициент қиз болаларда ҳам, ўғил болаларда ҳам бир хил миқдорда камаяди. Нормостеникларда эса анча пасаяди. Барча соматотиплардаги ўғил болаларда болаликнинг II давридаги К коэффициент ўтган даврга нисбатан ошиб боради ва қизлар учун бу кўрсаткичдан бирмунча юқори бўлади. Қизларда бу коэффициент нормостеникларда ($n<0,05$) ва гиперстеникларда ($n>0,05$) ортади, лекин астеникларда ($n>0,05$) камаяди. Ўсмирлик даврида К коэффициент барча тана турида ҳар иккала жинсда олдинги даврга нисбатан ўсиш давом этади: қизларда – 4.54 ($n<0,05$), 15 ($n<0,05$) ва 6.98% ($n>0,05$) га, ўғил болаларда эса – 2,3, 12,8 ва 16,3% ($n<0,05$) га тузғи келиб, жинслар орасида энг юқори бўлиб қолди.

Калит сўзлар: ясси оёқлик, болалар, оёқнинг бўйлама гүмбази, компютер плантографияси, оёқнинг чизикли параметрлари

Актуальность

Изучение структуры и функции стопы детей, как в норме, так и при патологии до настоящего времени является трудной задачей. Стопа является важнейшим структурным сегментом опорно-двигательного аппарата человека, обеспечивающим его стато-локомоторную функцию, и представляет целостный морфофункциональный объект, от которого зависит двигательная функция человека [1,2,3]. Важнейшей конструктивной особенностью стопы человека является ее сводчатое строение. В продольном направлении стопа образует свод различной геометрической конфигурации: в переднем отделе по параболе, а в заднем – по дугам окружностей различных радиусов. Точками опоры стопы являются: пяточный бугор и головки плюсневых костей, преимущественно первой и пятой. У человека благодаря деятельности мышц точки опоры могут меняться. В поперечном направлении свод представляет гиперболу [4,5]. Особенности ее анатомического строения костного, связочного и мышечного аппаратов определяют рессорную, балансировочную и локомоторную функции. Н.Ф. Аверьянова-Языкова (2002, 2005) выделяет пять продольных и один поперечный свод стопы [6]. Все продольные начинаются из одной точки на пяточной кости, а затем линии сводов направляются вперед вдоль предплюневых костей к пяти плюсневым костям и на

соответствующие фаланги. Составными частями свода стопы являются связки, апоневрозы и мышцы. Роль мышечного окружения в формировании сводов определяется тем, что при их сокращении удерживается основание сводов, а также, прикрепляясь к апоневрозу и связкам, мышцы натягивают их, обеспечивая дополнительную прочность. Именно за счет сводов стопы, упругие колебания которых оберегают организм от грубых толчков и сотрясений при ходьбе и прыжках.

Существует большое количество методов диагностики состояния сводов стопы (клинических, графических, рентгенографических и др.), которые призваны решить эту проблему, однако ни один из них не может ответить на все вопросы. Совершенствование этих методов с привлечением всех достижений научно-технического прогресса, является актуальной проблемой в настоящее время.

Среди различных деформаций нижних конечностей наиболее часто встречается плоскостопие, характеризующееся уплощением продольного и поперечного сводов стопы в сочетании с поворотом вокруг продольной оси, а также ее отведением. Преобладание плоскостопия в структуре патологии стоп говорит о необходимости совершенствования методов диагностики этого состояния. Ранняя диагностика плоскостопия очень важна при проведении диспансерных осмотров детей в дошкольных и школьных учебных заведениях, для своевременного прогнозирования нарушения здоровья.

Из имеющихся литературных источников известно, что продольный свод стопы и его рессорная функция у детей сформировываются к концу 4-го года жизни [7]. Однако, мы предполагаем, что продольный свод стопы продолжает формироваться и в последующие возрастные периоды, включая юношеский возраст.

Цель: определить динамику анатомических параметров стопы при формировании ее продольного свода у детей.

Материал и методы

Нами проведена работа по созданию метода исследования с использованием программно-аппаратного комплекса для оценки состояния стопы.

Многие из существующих методов исследования стопы являются дорогостоящими и достаточно трудоемкими. Поэтому возникает необходимость качественного изменения наиболее «популярных» и простых, с технической точки зрения, методик с учетом специфики работы врачей, педагогов и воспитателей, что позволит облегчить решение поставленных задач. Для выполнения плантографии нами разработан и успешно применён новый способ диагностики плоскостопия, основанный на анализе снимков стопы, полученных при помощи модернизированного программно-аппаратного комплекса (ПАК) для оценки морфофункционального состояния тела человека (цифрового 3Д фотометрографа).

Снимок стопы получали при помощи компьютерного фотоплантографа, использующего технологию проекционной транспозиционной фотометрии, корпус которого укреплен и способен выдержать массу тела человека. Измерение проводится в положении стоя. Обследуемый ставит на поверхность 3Д компьютерного фотоплантографа сначала обе стопы, а затем поочередно каждую в отдельности, производится последовательное фотографирование объекта (стопы) со всех сторон (спереди, сзади, с боков, сверху), что позволяет получить необходимое количество (6 шт.) рейтинговых снимков с минимальной предварительной позиционно-мануальной маркировкой.

Разработанная диагностическая программа анализирует полученные снимки стопы графоаналитическим методом, широко используемым в медицинской практике. При этом программа выделяет на снимке стопы несколько ключевых точек, а затем вычисляет расстояния между точками, а также углы, по которым определяется степень продольного и поперечного плоскостопия. Результаты диагностики выводятся на экран и могут быть экспортированы в текстовый процессор Microsoft Word для последующего их сохранения и распечатывания.

Изображение стопы выводилось на монитор компьютера, и проводилась его обработка при помощи графико-расчетного метода. Рассчитывались разнообразные показатели, характеризующие состояния переднего среднего и заднего отделов стопы, в том числе угол

отклонения 1 и 5 пальцев, коэффициент К, пяточный угол, после чего программа выдавала индивидуальный отчет по каждой стопе ребенка.

В нашей работе мы проводили исследование морфофункционального состояния стоп у человека в разные возрастные периоды. В современной науке нет общепринятой классификации периодов роста и развития человека и их возрастных границ. За основу возрастной периодизации была взята схема, имеющая значительное распространение, и предложенная VII симпозиумом по проблеме возрастной анатомии, физиологии и биохимии в Москве (1965), созданным институтом физиологии детей и подростков АПН СССР.

Всего под наблюдением находилось 136 человек обоего пола астенического, гиперстенического и нормостенического типов телосложения, четырёх возрастных периодов: раннего детства (3-5 лет), первого детства (6-7 лет), второго детства (8-11 лет) и подросткового возраста (12 лет).

В ходе работы при выделении типов телосложения использовали популяционно-центристский подход. Из литературы известен способ определения типа конституции на основании измерения таких показателей как масса тела, рост и обхват грудной клетки. Составляются таблицы, в которых обследуемые лица разбиваются на группы в зависимости от возраста, при этом в каждой возрастной группе выделяются две подгруппы: мальчики и девочки. В пределах каждой подгруппы определяется для каждого ребенка индекс Пинье по уравнению ($J=L-(P+T)$), где L-длина тела (см), P-масса тела (кг), T-обхват грудной клетки (см)) [8]. Для улучшения визуальной групповой оценки все показатели в столбик размещаются по возрастающей величине. Определяется среднее значение индекса Пинье для каждого возраста и пола, после чего определяется среднее квадратичное (сигмальное) отклонение. Вариационный ряд признака (индекса Пинье) разбивается на основании квадратичного отклонения (σ) на три категории. При этом если показатель индекса Пинье укладывается в величину $M \pm 1\sigma$, то ребенок относится к нормостеничному типу телосложения (первая категория). При величине этого показателя менее $M - 1\sigma$ – телосложение ребенка оценивается как гиперстеническое (вторая категория), тогда как при величине индекса Пинье более $M + 1\sigma$, телосложение ребенка оценивается как астеническое (третья категория).

Определяли линейные (длина, ширина, высота) и угловые (углы I, V пальцев и пяточный угол) параметры стопы. Также изучалось изменение опорной (по изменению параметров поверхности всей стопы и ее трех отделов) и рессорной (коэффициент К, индексы Штриттер, Вейсфлога) функции стопы.

Коэффициент К, определяющий состояние среднего отдела продольного свода стопы, вычислялся по формуле: $K=x/y$, где x – ширина закрашенной части отпечатка по линии VV', y – ширина наружной части продольного свода стопы.

При К от 0 до 0,5 – стопа полая, при К от 0,51 до 1,10 – стопа с нормальным сводом, при К от 1,11 до 1,20 – стопа с пониженным сводом, при К от 1,21 до 1,30 – 1-я степень плоскостопия, при К от 1,31 до 1,50 – 2-я степень плоскостопия, при К от 1,50 и выше – 3-я степень плоскостопия.

Пяточный угол НС'К, определяет состояние заднего отдела продольного свода стопы. Если угол НС'К, больше или равняется 5° , состояние стопы в норме. Если угол НС'К меньше 5° , — стопа плоская.

Протяженность переднего и заднего отделов, отсекаемых соответственно линиями WW' и UU', также определяет степень уплощения топы. Если эти отделы удлинены, значит, стопа плоская даже при нормальном состоянии среднего отдела.

Представленный выше способ определения состояния стопы, выявление и оценка возможных проявлений поперечного и продольного плоскостопия был положен в основу компьютерного метода диагностики, примененной в настоящей работе. На рисунке 1 показано окно программы для расчета морфофункционального состояния стопы.



Рисунок 1. Окно программы расчета анатомо-функциональных параметров стопы

Анализируя полученный на экране монитора отпечаток, становится хорошо заметным, что прилегающая к поверхности сканера поверхность стопы выглядит более светлой на снимке. Таким образом, в изображении стопы имеется достаточно информации, чтобы получить площадь прилегающей к сканеру поверхности стопы. Для определения площади в программе используется определение контура стопы и подсчет точек, лежащих внутри контура [9, 10]. Каждый из отделов опорной поверхности стопы программой выделяется своим цветом.

Статистическая обработка полученных данных была проведена с помощью программ «Statistica-6» и Microsoft Excel в среде Windows XP. Были проанализированы следующие средние показатели стопы: общей длины, а также длины переднего, среднего и заднего ее отделов; угла отклонения 1 и 5 пальцев; коэффициента К, определяющего состояние продольного свода в ее среднем отделе; пяточного угла НС'К, указывающего на состояние продольного свода в ее заднем отделе; общую площадь, а также площади переднего, среднего и заднего ее отделов.

Таблица 1. Динамика коэффициента К и темп его роста (снижения) в зависимости от периода онтогенеза

Возраст, ед.измерения	астеники		гиперстеники		Нормостеники	
	Д	М	Д	М	Д	М
3-5 лет (абс. знач)	0,86	0,86	0,86	0,86	0,88	0,88
6-7 лет (абс. знач)	0,75	0,75	0,75	0,75	0,7	0,69
Темп роста (снижения) в %	87,21	87,2	87,21	87,2	79,55	78,4
8-11 лет (абс. знач)	0,72	0,78	0,82	0,83	0,78	0,85
Темп роста (снижения) в %	83,72	90,7	95,35	96,5	88,64	96,6
12 лет (абс. знач)	0,78	0,92	0,95	0,94	0,82	0,87
Темп роста (снижения) в %	90,7	107,0	110,47	109,3	93,18	98,9

Анализ динамического (временного) ряда сводился к вычислению следующих показателей: абсолютного прироста (или снижения); темпа роста (или снижения); темпа прироста. Абсолютный прирост представляет собой разность между последующим и предыдущим уровнем. Темп роста — это отношение последующего уровня к предыдущему, умноженное на 100%. Темп прироста является отношением абсолютного прироста (снижения) к предыдущему уровню, умноженным на 100%.

Результат и обсуждения

Первым интересным фактом, который обращал на себя внимание при анализе полученных количественных данных, была явная неравномерность плантографических возрастных изменений практически всех показателей состояния стоп. Эти факты были рассмотрены

раздельно с трех позиций:

- 1) неравномерность во времени — разная скорость изменения показателей (прироста) по годам;
- 2) неравномерность по отделам — различия в сроках и интенсивности приростов по отделам стопы;
- 3) латеральная диссимметрия — различия в скорости плантографических изменений левой и правой стоп.

Так, при рассмотрении динамики изменений трех интегральных показателей размеров стопы (высоты H , длины L и общей площади поверхности S) были определены неоднородности примерно на 3,2—3,4 % ежегодно вплоть до 13 лет, когда прирост общей длины стопы замедлялся до 1 их прироста. Общая длина стопы L прирастала между 7 и 8 годами на 2,3%, к 9 годам — на 8,3 %.

Среднегодовой прирост высоты стопы H составил к 8 годам 62 %, к 9 годам — 7 %, между 10 и 12 годам H колебался в пределах 58,2—60,6 мм практически без динамики.

Максимальный прирост площади эффективной опоры стоп наблюдался между 8 и 9 годами (15,9 %). В последующем площадь эффективной опоры стоп (S) колебалась вокруг значений от 40 до 48 см², вновь прирастая на 4,2% к 12-и годам жизни ребенка.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что формирование стоп у детей в период их жизни от 3 до 12 лет во времени происходит неравномерно.

Закономерное увеличение линейных параметров стопы в период с 3—12 лет идет неравномерно по возрасту детей и по отделам стопы: максимальные ежегодные изменения наблюдаются в 7—9 лет в переднем отделе стопы (фаланги пальцев) и в 12 лет — во всех ее отделах, но с преобладанием прироста средних отделов стопы (кости плюсны) и ее высоты (расстояние между горизонтальной плоскостью и ладьевидной костью) на 11,3 % [11, 12].

В период с 8 по 12 лет имеется тенденция к латеральной диссимметрии: более интенсивно увеличиваются размеры левой стопы в сравнении правой. У мальчиков левая стопа увеличивается с 8 лет — $203,73 \pm 1,26$, с 12 лет ($239,31 \pm 2,61$) мм; правая стопа — $203,86 \pm 1,87$ — ($239,99 \pm 2,59$) мм.

У девочек левая стопа увеличивается с 8 лет — $203,11 \pm 2,51$, с 12 лет ($237,89 \pm 2,42$) мм; правая стопа — ($202,41 \pm 1,98$) — ($237,57 \pm 2,28$) мм.

Неравномерное развитие различных отделов стопы сопровождается ежегодным увеличением углов отклонения (между осью пальца и линией, соединяющей головки I и V плюсневых костей) I и V пальцев на 2,3—1,5 градуса и уменьшением пяточного угла примерно на 3,2—3,4 градуса ежегодно вплоть до 12 лет, когда прирост общей длины стопы замедляется до 1 % ежегодно. Период смены векторов роста с преимущественного увеличения передних отделов стопы на увеличение средних и задних отделов приходится на возрастной период 10—12 лет.

Площадь контакта подошвенной поверхности стопы с горизонтальной поверхностью увеличивается в интервале 8—9 лет на 15,9%, площадь правой стопы меньше площади левой у обоих полов [у мальчиков левая стопа — ($44,75 \pm 1,48$) см², правая стопа — ($42,03 \pm 1,89$) см²; у девочек левая стопа — ($43,34 \pm 2,82$) см², правая стопа — ($42,18 \pm 2,82$) см²], прирастая на 4,2 % к 12-и годам, при этом площадь правой стопы меньше площади левой стопы у обоих полов [у мальчиков левая стопа — ($47,81 \pm 1,56$) см², правая стопа — ($51,89 \pm 1,01$) см²; у девочек левая стопа — ($45,36 \pm 2,02$) см², правая стопа — ($47,31 \pm 1,96$) см²].

Для детей с формирующимся долихоморфным телосложением характерны более выраженное отклонение I пальца, приведение V при замедлении возвышения продольного свода стопы, что может рассматриваться как переходный вариант от нормы к клинически диагностируемому плоскостопию [1].

Для детей с формирующимся брахиморфным телосложением характерна относительная задержка отклонения I пальца кнаружи и приведения V пальца (более выраженное для правой стопы), менее интенсивное отклонение пяточной кости кнаружи с возрастом и относительно более интенсивное формирование продольного свода стопы.

Основные варианты строения стопы, связанные с формирующимся соматотипом и полом ребенка, могут быть выделены с 12-летнего возраста. Для мезоморфного типа характерно

наиболее равномерное преодоление критического периода в формировании стопы в возрасте 12-и лет и практическое отсутствие крайних вариантов строения стопы.

По нашим наблюдениям в период раннего детства коэффициент К имеет одинаковое значение как у мальчиков, так и у девочек. В период первого детства у астеников, также, как и у гиперстеников коэффициент К уменьшается как у девочек, так и у мальчиков на одинаковую величину (табл. 1). Более значительно он уменьшается у нормостеников. Различия между этими соседними возрастными группами статистически достоверны.

Аналогичные изменения наблюдали китайские исследователи А.К. Leung и соавт. (2005), которые изучали коэффициент контактного давления, вычисляемый как соотношение нагружаемой поверхности среднего отдела стопы к ее общей нагружаемой поверхности без учета пальцев [13]. Рассматриваемый ими коэффициент уменьшался от 4 до 10 лет жизни, затем оставался неизменным до 12 лет, и в последующем увеличивался до 15-16 лет. Т. Carrello и К.М. Song (1998) считают, что при рождении у детей имеется податливая форма физиологического плоскостопия, а нормализация продольной дуги свода стопы происходит в первой декаде жизни или позже [14]. По нашим данным коэффициент К в период второго детства у мальчиков всех соматотипов по сравнению с предыдущим периодом увеличивается и становится несколько выше этого показателя девочек. Различия между соседними возрастными группами статистически значимы только для нормостеников. У девочек этот коэффициент увеличивается у нормостеников ($p < 0,05$) и гиперстеников ($p > 0,05$), но снижается у астеников ($p > 0,05$).

В подростковом возрасте коэффициент К по сравнению с предыдущим периодом продолжает увеличиваться у обоих полов (у нормостеников, гиперстеников и астеников): у девушек на 4,54 ($p < 0,05$), 15 ($p < 0,05$) и 6,98% ($p > 0,05$) соответственно, а у юношей – на 2,3, 12,8 и 16,3% ($p < 0,05$) соответственно, оставаясь у них наибольшим. На это указано и в исследовании P.S. Igbigbi et al. (2005), которые обнаружили наличие более высокого индекса свода стопы у мужчин по сравнению с женщинами [15, 16].

Значение коэффициента К в астеническом типе телосложения у подростков превышает это значение периода раннего детства, что свидетельствует о значительном снижении продольного свода стопы. Следовательно, мы видим, что неблагоприятное влияние на формирование продольного свода стопы, а значит и рессорной ее функции, оказывает принадлежность к астеническому типу телосложения у мужчин и к гиперстеническому – у женщин.

Заключение

На протяжении всего периода раннего детства продолжается формирование продольного свода стопы, о чём свидетельствует уменьшение коэффициента К ($p < 0,05$). Начиная с периода второго детства, у мальчиков наблюдается более высокие показатели коэффициента К, свидетельствующие о более низком расположении продольного свода стопы, по сравнению с девочками. Подростковый период характеризуется онтогенетическим завершением формирования продольного свода стопы, наиболее выраженными соматотипическими и гендерными его различиями. Полученная морфометрическая информация способствует своевременному выявлению возникновения продольного и поперечного плоскостопия у детей со сколиозом, обеспечивает выбор правильного консервативного и оперативного лечения, проектирование и изготовление корректирующих протезов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Перепелкин А.И. Соматотипологические закономерности формирования стопы человека в постнатальном онтогенезе: /автореф. дис. д-ра мед. наук. Волгоград, 2009. 53 с.
2. Перепелкин А.И., Калужский С.И., Мандриков В.Б., Краюшкин А.И., Атрощенко Е.С. Исследование упругих свойств стопы человека //Российский журнал биомеханики. 2014. Т. 18, № 3. С. 381-388.
3. Камалова Ш.М., Тешаев Ш.Ж., Хасанова Д.А. (2021). Морфометрическая характеристика параметров физического развития детей со сколиозом. Оперативная хирургия и клиническая анатомия (Пироговский научный журнал), 5(2), 26-31.

4. Кашуба В.А., Сергиенко К.Н. Технология биомеханического контроля состояния опорно-рессорной функции стопы человека //Биомеханика стопы человека: материалы I междунар. науч.-практ. конф., 18–19 июня 2008. Гродно, 2008. С. 32–34
5. Камалова Ш.М., Тешаев Ш.Ж., Хамидова Н.К. (2020). Параметры физического развития 8-летних детей в норме и при сколиозе. //Морфология, 157(2-3), 92-93.
6. Аверьянова-Языкова Н.Ф. Формирование сводов и пропорций стопы у детей от 1 года и до 6 лет //Астраханский медицинский журнал. 2007. № 2. С. 11–12.
7. Грязнухин Э.Г., Ключевский В.В. Травмы и заболевания стопы // Травматология и ортопедия: Руководство для врачей / Под ред. Н.В. Корнилова: В 4 томах. СПб.: Гиппократ, 2004. Т. 3: Травмы и заболевания нижней конечности / Под ред. Н.В. Корнилова и Э.Г. Грязнухина. СПб.: Гиппократ, 2006. С. 542–575.
8. Перепёлкин А.И. и др. Алгоритмы определения формы стопы по ее изображению при выполнении оптической плантографии /А.И. Перепёлкин [и др.] // Биомедицинская радиоэлектроника. – 2015. – № 8. – С. 16–24.
9. Перепелкин А.И., Краюшкин А.И. Динамика линейных параметров стопы девушек при возрастающей нагрузке //Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2013. № 2. С. 25–27.
10. Перепелкин А.И., Краюшкин А.И., Смаглюк Е.С., Сулейманов Р.Х. Исследование опорной поверхности стопы в юношеском возрасте //Вестник новых медицинских технологий. 2011. Т. 18, № 2. С. 150–152.
11. Аверьянова-Языкова Н. Ф. // Тезисы докладов VI конгресса международной ассоциации морфологов. — Казань, 2002. — С. 6.
12. Ахмедов Ш.М., Кобулова М.У. и др. // Материалы 6-го конгресса Международной ассоциации морфологии. - М., 2002.-Т. 121.-№ 2-3. - С. 15.
13. Leung A.K., Cheng J.C., Mak A.F.A cross-sectional study on the development of foot arch function of 2715 chinese children // Prosthet. Orthot. Int. 2005. Vol. 29, № 3. P. 241–253.
14. Cappello T., Song K.M. Determining treatment of flatfeet in children // Curr. OpinPediatr. 1998. Vol. 10, № 1. P. 77–81.
15. Igbigbi P.S., Msamati B.C., Shariff M.B. Arch index as a predictor of pesplanus: a comparative study of indigenous Kenyans and Tanzanians // J. Am. Podiatr. Med. Assoc. 2005. Vol. 95, № 3. P. 273–276.
16. Kamalova S.M., Teshaev Sh.J. Comparative Characteristics of Morphometric Parameters of Children with Scoliosis. measurements, 14, 15.

Поступила 09.04.2022