

МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ СТОП ДЕВУШЕК МЕЗО- И ЛЕПТОСОМНОГО ТЕЛОСЛОЖЕНИЯ 17-19 ЛЕТ

Алешкина О.Ю.¹, Бикбаева Т.С.¹, Коннова О.В.¹, Галактионова Н.А.¹, Андреева Г.Ф.¹,
Бондарева Е.В.¹, Полкова И.А.¹

¹ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет им В.И. Разумовского» Минздрава России, Саратов, e-mail: bikbaeva_ts@mail.ru

Стопа человека – это один из важнейших структурных элементов опорно-двигательного аппарата. Эволюция стопы тесно связана с процессом становления человека, и изучение встречающихся вариантов развития ее строения представляет несомненный интерес. Цель исследования: определить морфометрическую изменчивость параметров стоп девушек мезосомного и лептосомного телосложения 17-19 лет. Проведена соматотипическая диагностика 203 девушек 17-19 лет, студенток Саратовского государственного медицинского университета (жительниц Саратовской области), применена схема В.П. Чтецова, с использованием терминологии И.Б. Галанта. Изучение линейных характеристик стоп проводилось с учетом телосложения методом плантографии, с последующим анализом плантограмм по параметрам: длина и косая ширина стопы, высота наружной, срединной и внутренней арок продольного свода, высота таранной кости над основанием стопы. Результаты: у девушек 17-19 лет каждого типа мезосомного и лептосомного телосложения длина и ширина стопы, высоты ее наружной и срединной арок продольного свода, высота таранной кости имеют одинаковые средние значения, кроме внутренней арки продольного свода, высота которой достоверно преобладает у пикнического и стенопластического типов по сравнению с мезопластическим типом.

Ключевые слова: стопа, плантография, мезосомное и лептосомное телосложение, свод стопы, девушки 17-19 лет.

MORPHOMETRIC VARIABILITY OF THE LEGS OF GIRLS OF MESOSOMIC AND LEPTOSOMIC COMPOSITION 17-19 YEARS

Aleshkina O.Y.¹, Bikbaeva T.S.¹, Konnova O.V.¹, Galaktionova N.A.¹, Andreeva G.F.¹,
Bondareva E.V.¹, Polkovova I.A.¹

¹Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Saratov, Saratov, e-mail: bikbaeva_ts@mail.ru

Human foot is one of the most important structural elements of the musculoskeletal system. The evolution of the foot is closely connected with the process of the formation of man and the study of the meeting options for the development of its structure is of undoubted interest. Objective: to determine the morphometric variability of the parameters of the feet of girls of mesosomal and leptosomic physique, aged 17-19 years. Somatotypical diagnostics of 203 girls aged 17-19 years old, female students of the Saratov State Medical University (residents of the Saratov region) was carried out, the scheme of V.P. Chetsov, using the terminology of I. B. Galant The study of the linear characteristics of the feet was carried out taking into account the physique using the plantography method, with the subsequent analysis of plantograms by parameters: the length and oblique width of the foot, the height of the outer, middle and inner arches of the longitudinal arch, the height of the talus bone above the base of the foot. Results: in girls of 17-19 years of each type of mesosomal and leptosome physique, the length and width of the foot, the height of its outer and middle arches of the longitudinal arch, height of the talus have the same average values, except for the inner arch of the longitudinal arch, which height significantly predominates at the pyknic and stenoplastic types compared to mesoplastic type.

Keywords: foot, plantography, mesosomal and leptosome physique, arch of the foot, girls 17-19 years old.

Стопа человека – это один из важнейших структурных элементов опорно-двигательного аппарата, ежедневно испытывающий различные по длительности и интенсивности физические нагрузки (помогает удерживать вес тела, обеспечивает перемещение тела в пространстве, взаимодействуя с опорной поверхностью) [1]. Эволюция стопы, как и кисти, тесно связана с процессом становления человека, и изучение

встречающихся вариантов развития и аномалий в строении этого органа представляет несомненный интерес [2-5]. В процессе онтогенеза она приобрела форму, позволяющую равномерно распределять нагрузку. Сводчатое строение – это характерная для стопы человека конструктивная особенность. Точками опоры являются пяточный бугор и преимущественно головки I и V плюсневых костей [1]. Формирование сводов стопы происходит в плодный период пренатального онтогенеза, с последующим развитием в постнатальном [6]. Выпуклые вверх своды являются «пружинящим» аппаратом, выполняющим рессорную функцию [7]: увеличение нагрузки на стопу, приводит к уплощению ее сводов [6; 8], прекращение нагрузки – к восстановлению кривизны арок опорных сводов [9].

Среди различных деформаций нижних конечностей наиболее часто встречается плоскостопие – уплощение сводов стопы, являющееся причиной заболеваний опорно-двигательного аппарата, нередко приводящих к инвалидности [10]. В настоящее время женщины страдают плоскостопием в 4 раза чаще, чем мужчины [11]. В связи с тем что сложно провести четкую грань между вариантами нормы стопы и начальными стадиями ее деформации, изучение изменчивости морфологии стоп с учетом пола, возраста, соматического типа является актуальным [8; 10; 12].

Материал и методы исследования. Для определения типов телосложения у 203 студенток Саратовского государственного медицинского университета имени В.И. Разумовского (жительниц Саратовской области) 17-19 лет изучены антропометрические параметры тела. Измерения проводили с соблюдением принципов добровольности, прав и свобод личности, гарантированных 21 статьей Конституции РФ. Для соматотипической диагностики применена схема В.П. Чтецова (1979), в которой использована терминология И.Б. Галанта (1927). Для определения изменчивости линейных характеристик стоп в связи с типом телосложения проведена их морфометрия с помощью цифрового фотометрического аппаратного комплекса «Плантовизор». Перед плантографией на стопы наносились условные линии и антропометрические точки, затем при соприкосновении подошвенной поверхности стоп со смотровым стеклом плантоскопа проводилось поочередное сканирование левой и правой стоп, расположенных друг от друга на расстоянии 5,0–10,0 см в зависимости от роста девушки. При этом оси конечностей находились параллельно друг другу, а вес тела распределялся равномерно на обе стопы. Анализ плантограмм при помощи компьютерной программы «Кастинг-Созвездие» проводился по следующим параметрам: длина стопы, косая ширина стопы; высота срединной арки продольного свода до мягких тканей - от опорной линии стопы до точки 8 (рис. 1); высота наружного продольного свода по ладьевидной линии до мягких тканей - от опорной линии стопы до точки 6; высота

внутренней арки продольного свода до ладьевидной кости - от опорной линии стопы до точки 5; высота таранной кости над основанием - перпендикуляр от самой высокой точки блока таранной кости к линии опоры стопы.

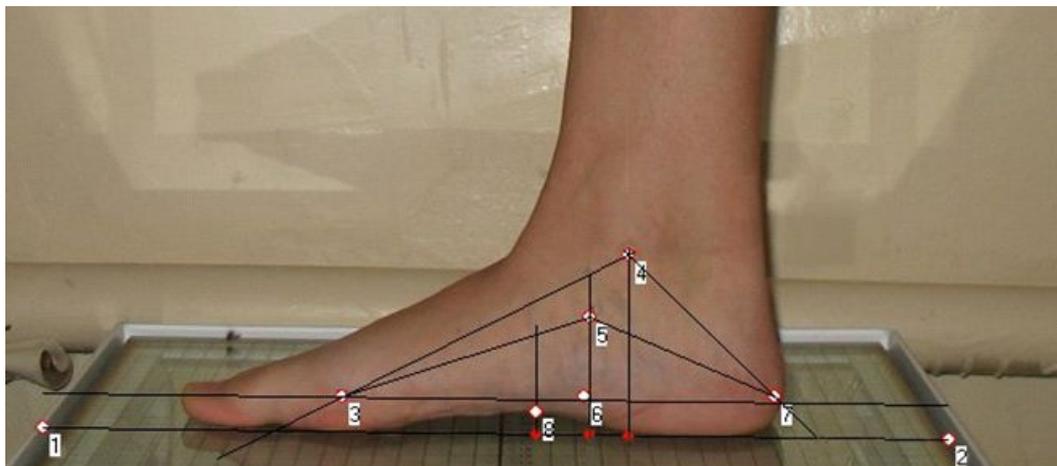


Рис. 1. Антропометрические точки медиальной поверхности голени и стопы:

1, 2 - левая и правая точки опорной линии стопы; 3 – точка головки I плюсневой кости; 4 - вершина медиальной лодыжки; 5 - бугристость ладьевидной кости; 6 - точка, расположенная на нижней поверхности мягких тканей стопы, на пересечении опорной линии и перпендикуляра, опущенного из ладьевидной точки; 7 - точка, расположенная на бугре пяточной кости; 8 - точка на нижней поверхности мягких тканей стопы, максимально удаленная от опорной линии, формирующих медиальный продольный свод

Статистическая обработка полученных данных проведена с помощью прикладной программы Statistica 9.0 в среде Windows. Для всех изученных параметров определялись следующие вариационно-статистические элементы: M , m , σ , $Cv\%$, P . Для оценки статистической значимости различий между средними величинами использовали непараметрические и параметрические статистические t -критерии Стьюдента. Различия считали статистически достоверными при $P < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. По данным проведенного соматотипирования девушек 17-19 лет, жительниц Саратовской области, установлено, что лептосомное телосложение стенопластического типа встречалось в 15 случаях, что составило 7,4% наблюдений. Мезосомное телосложение определено у 25 девушек (12,3%), из них мезопластический тип в 18 случаях - 8,9%, пикнический тип в 7 случаях – 3,4% (рис. 2). Наибольшее количество исследуемых девушек имели мегалосомное телосложение, которое определено у 163 человек (80,3%), из них: атлетический тип 16 случаев – 7,9% наблюдений, субатлетический тип 14 случаев – 6,9%, эурипластический тип 133 случая – 65,5%. Результаты соматотипирования показали, что из 203 девушек, жительниц Саратовской области, более половины имеют мегалосомное телосложение эурипластического типа, реже встречается мезосомное телосложение мезопластического типа.

В результате проведенного исследования линейных параметров на обеих стопах у девушек 17-19 лет мезосомного телосложения пикнического и мезопластического типов, лептосомного телосложения стенопластического типа статистических достоверных билатеральных различий не установлено.

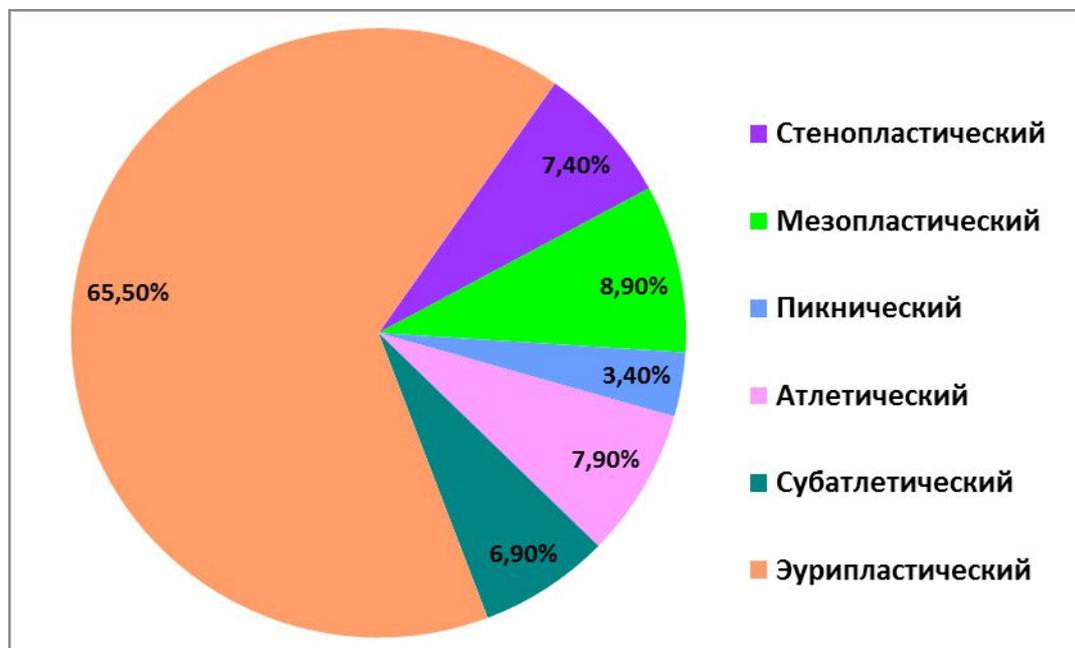


Рис. 2. Частота встречаемости типов телосложения у девушек 17-19 лет, жительниц Саратовской области

У пикнического типа длина стопы ($234,5 \pm 0,8$ мм) в 2,7 раза превышает косую ширину стопы ($86,5 \pm 0,5$ мм), высота наружной арки продольного свода ($9,5 \pm 0,3$ мм) в 1,3 раза ниже высоты срединной арки продольного свода ($12,1 \pm 0,4$ мм) и в 3,8 раза – высоты внутренней арки продольного свода ($36,4 \pm 0,7$ мм), тогда как внутренняя арка продольного свода выше в 3,0 раза высоты срединной арки продольного свода стопы (рис. 3). Высота таранной кости ($68,5 \pm 0,5$ мм) над основанием стопы преобладает над высотами: в 7,2 раза наружной арки продольного свода, в 5,7 раза срединной арки продольного свода и 1,9 раза внутренней арки продольного свода.

У мезопластического типа длина стопы ($233,7 \pm 0,6$ мм) в 2,7 раза превышает косую ширину стопы ($85,7 \pm 0,6$ мм), высота наружной арки продольного свода ($8,4 \pm 0,7$ мм) в 1,3 раза ниже высоты срединной арки продольного свода ($11,3 \pm 0,7$ мм) и в 3,8 раза – высоты внутренней арки продольного свода ($31,6 \pm 0,5$), тогда как внутренняя арка продольного свода выше в 2,8 раза высоты срединной арки продольного свода стопы. Высота таранной кости ($69,6 \pm 0,6$ мм) над основанием стопы преобладает над высотами: в 8,3 раза наружной арки продольного свода, в 6,2 раза срединной арки продольного свода и 2,2 раза внутренней арки продольного свода.

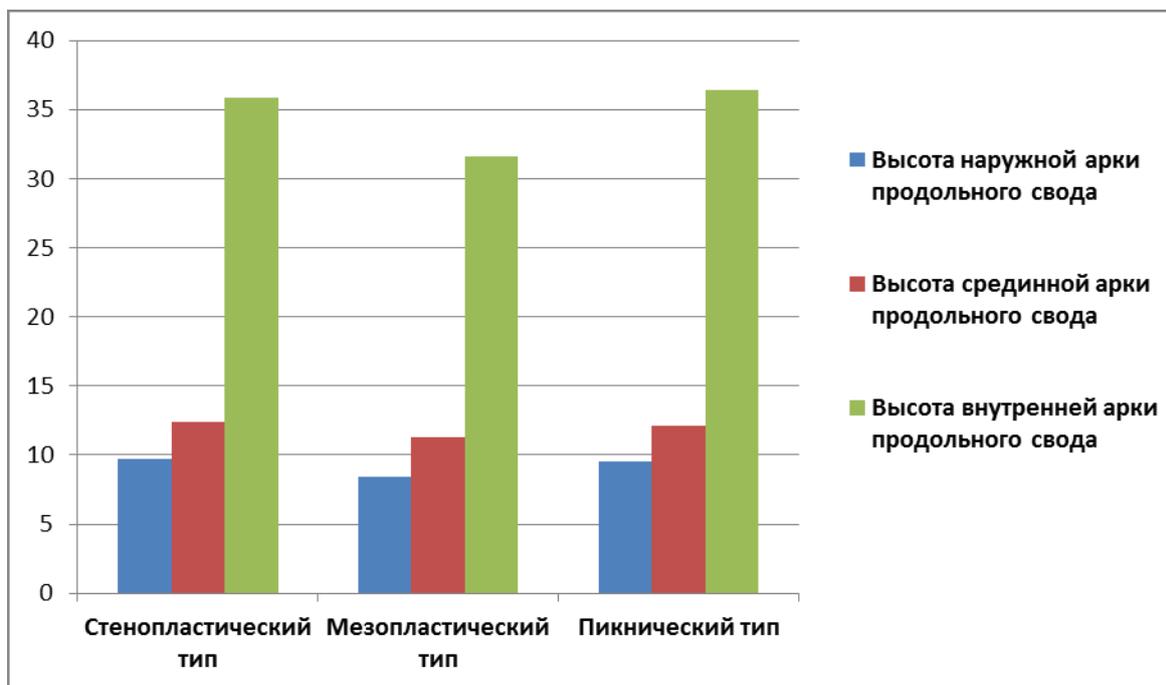


Рис. 3. Изменчивость высоты арок продольного свода у девушек 17-19 лет с различными типами телосложения (мм)

У девушек лептосомного телосложения стенопластического типа длина стопы ($233,0 \pm 0,7$ мм) в 2,7 раза превышает косую ширину стопы ($87,1 \pm 0,6$ мм), высота наружной арки продольного свода ($9,7 \pm 0,3$ мм) в 1,3 раза ниже высоты срединной арки продольного свода ($12,4 \pm 0,5$ мм) и в 3,7 раза – высоты внутренней арки продольного свода ($35,9 \pm 0,6$ мм), тогда как внутренняя арка продольного свода выше в 2,9 раза высоты срединной арки продольного свода стопы.

Высота таранной кости ($68,9 \pm 0,7$ мм) над основанием стопы преобладает над высотами: в 7,1 раза наружной арки продольного свода, в 5,6 раза срединной арки продольного свода и 1,9 раза внутренней арки продольного свода.

Сравнительный анализ линейных параметров стоп у девушек различных типов телосложения показал, что различия между средними величинами каждого типа телосложения колеблются от 0,6 до 1,5 мм и не имеют статистических различий ($P > 0,05$). Срединная продольная арка на 0,3 мм выше у лептосомного телосложения стенопластического типа, чем у пикнического типа, и на 1,1 мм – мезопластического типа ($P > 0,05$).

Высота срединной арки продольного свода стопы на 0,2 мм выше у лептосомного телосложения стенопластического типа, чем у пикнического типа, и на 1,3 мм – мезопластического типа ($P > 0,05$) (рис. 4). Средние значения высоты внутренней арки продольного свода у мезосомного телосложения пикнического типа достоверно преобладают

на 4,8 мм по сравнению с мезопластическим типом ($P < 0,05$) и незначительно (на 0,5 мм) с лептосомным телосложением стенопластического типа ($P > 0,05$).

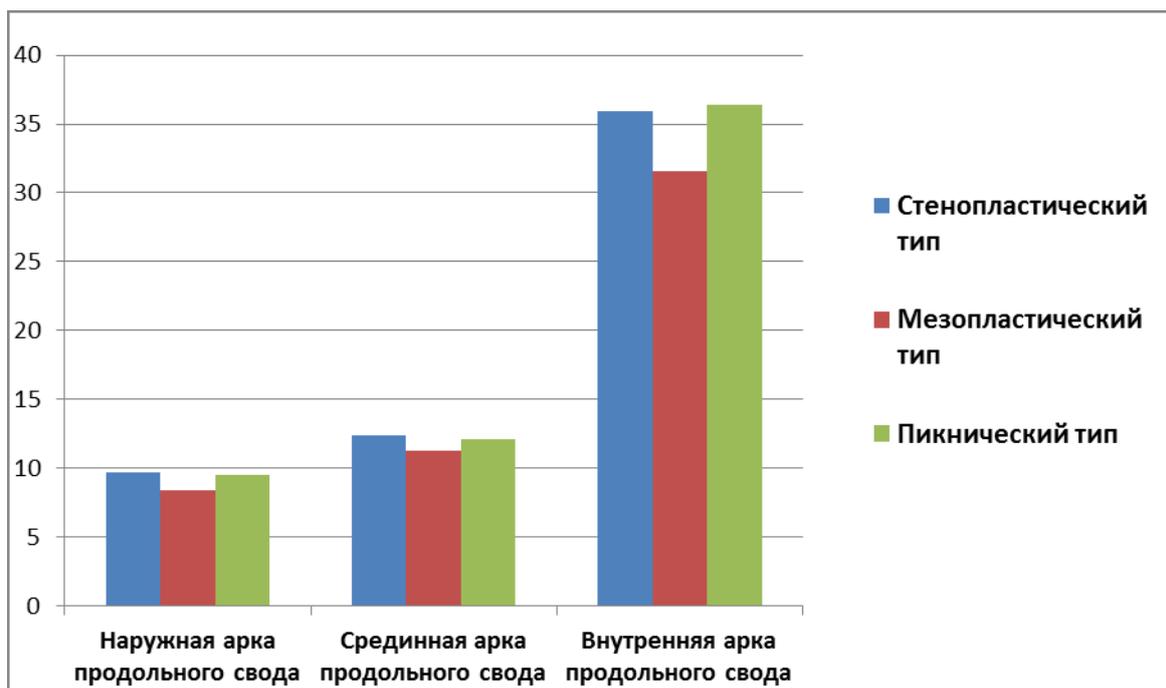


Рис. 4. Сравнительный анализ параметров арок продольного свода у девушек 17-19 лет с различными типами телосложения (мм)

У мезопластического типа таранная кость расположена выше основания стопы на 1,1 мм по сравнению с пикническим типом ($P < 0,05$) и на 0,7 мм со стенопластическим типом, но эти различия не достоверны ($P > 0,05$).

Таким образом, установлено, что высота внутренней арки продольного свода статистически достоверно меньше у девушек мезопластического типа мезосомного телосложения по сравнению с пикническим типом на 13,2%, по сравнению со стенопластическим типом лептосомного телосложения на 12,0% ($P < 0,05$). Статистически значимых отличий средних значений остальных изученных параметров стоп девушек мезосомного и лептосомного телосложения по нашим данным не выявлено ($P > 0,05$).

При анализе литературных источников нами не обнаружено данных по изменчивости линейных параметров стоп в связи с типами телосложения по используемой нами классификации. Однако имеются работы о морфофункциональных характеристиках стоп у лиц мужского и женского пола с применением других методик соматотипирования.

У девушек-нормостеников и астеников 17-21 года больше длина стопы в среднем на 8,2-8,5 мм и высота продольного свода на – 10,2-9,6 мм, а ширина меньше на 3,0-6,9 мм соответственно [1] по сравнению с данными нашего исследования. Данные различия величин можно связать с несоответствием методик определения соматического типа, а также

региональными особенностями.

Тип телосложения вне зависимости от пола человека определяет физиологические особенности реакции стопы на физические нагрузки и ее морфологическое строение [13]. В литературе встречаются противоречивые данные о параметрах стоп у различных соматотипов. Так, по данным одних авторов параметры стоп у нормостеников и астеников имеют одинаковые средние значения [1], что согласуется с нашими результатами, тогда как по данным других авторов у астеников имеют наименьшие показатели, а у нормостеников – занимают промежуточное положение среди всех соматотипов [14]. Ряд работ посвящены исследованию структурно-функциональных показателей стоп при физической нагрузке разной направленности, повышение которой приводит к уменьшению высоты сводов стопы [7; 13; 15; 16].

Заключение. Таким образом, у девушек 17-19 лет каждого типа мезосомного и лептосомного телосложения длина и косая ширина стопы, ее высоты наружной и срединной арок продольного свода, высота таранной кости имеют одинаковые средние значения, кроме внутренней арки продольного свода, высота которой достоверно преобладает у пикнического и стенопластического типов по сравнению с мезопластическим типом. Результаты исследования могут представлять интерес при проведении сравнительного изучения межрегиональных и региональных изменений антропометрических и соматотипологических характеристик девушек 17-19 лет.

Список литературы

1. Перепелкин А.И., Мандриков В.Б., Краюшкин А.И., Атрощенко Е.С. Структура и функция стопы человека в расовых соматотипологических аспектах. Волгоград: изд-во ВолгГМУ, 2018. 124 с.
2. Бикбаева Т.С., Алешкина О.Ю., Николенко В.Н. Кисть человека как объект морфологических исследований // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 2. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24404> (дата обращения: 13.07.2019).
3. Бикбаева Т.С., Алешкина О.Ю., Николенко В.Н. Корреляции параметров оснований проксимальных фаланг 2–5 пальцев кисти с линейными размерами фаланг одноименных пальцев // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 5. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=21836> (дата обращения: 13.07.2019).
4. Коннова О.В., Алешкина О.Ю., Николенко В.Н., Бикбаева Т.С., Галактионова Н.А., Полковова И.А. Линейные характеристики стоп девушек мезосомного телосложения //

Морфология. 2019. Т. 155. № 2. С. 159-160.

5. Бикбаева Т.С., Алешкина О.Ю., Николенко В.Н., Фомкина О.А. Взаимосвязи длин проксимальных фаланг с параметрами средних и дистальных фаланг 2-5-го пальцев кисти // Саратовский научно-медицинский журнал. 2015. Т. 11. № 3. С. 247-249.
6. Аверьянова-Языкова Н.Ф. Изменение высоты сводов и толщины мягких тканей подошвенной поверхности стопы у детей и подростков от 8 до 11 лет по данным рентгенографии // Гений ортопедии. 2002. № 3. С. 6.
7. Лагутин М.П., Самусев Р.П. Морфофункциональные особенности сводов стопы у спортсменов-легкоатлетов различных специализаций. Волгоград, 2012. 151 с.
8. Перепелкин А.И., Мандриков В.Б., Краюшкин А.И. Влияние дозированной физической нагрузки на изменение структуры и функций стопы. Волгоград: Изд-во ВолгГМУ, 2012. 184 с.
9. Мандриков В.Б., Николенко В.Н., Краюшкин А.И., Перепелкин А.И., Прачук А.С. Лица допризывного возраста (морфофункциональный профиль и физическое развитие). Волгоград: Изд-во ВолгГМУ, 2014. 168 с.
10. Тахмезов Р.Т. Расовые и этнические особенности сводов стопы у женщин: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Санкт-Петербург, 2013. 25 с.
11. 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.
12. Коннова О.В., Алешкина О.Ю., Николенко В.Н. Изменчивость морфометрических параметров стоп при различных формах нижних конечностей // Саратовский научно-медицинский журнал. 2014. Т. 10. № 4. С. 600-603.
13. Ефремова Г.В. Структурно-функциональное состояние стопы у людей с различным телосложением: автореф. дис... канд. мед. наук. Волгоград, 2007. 19 с.
14. Перепелкин А.И., Гавриков К.В., Краюшкин А.И., Царапкин Л.В. Морфофункциональная характеристика стоп в период второго детства в зависимости от типа телосложения // Волгоградский научно-медицинский журнал. 2009. № 4 (24). С. 20-23.
15. Лагутина П.М., Лагутин М.П. Диагностическое значение структурно-функциональных показателей стопы при физических нагрузках у девушек 18-20 лет // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2017. № 4 (146). С. 108-111.
16. Перепелкин А.И., Мандриков В.Б., Краюшкин А.И., Пикалов А.С. Морфофункциональное состояние стоп девушек 16-20 лет при дозированной нагрузке в зависимости от соматотипа // Вестник новых медицинских технологий. 2012. Т. 19. № 2. С. 190-192.