

УДК617.586-007.58:611.986:378.4

ПОЛОВЫЕ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТОПЫ У СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

А. И. Перепелкин, К. В. Гавриков, Л. В. Царапкин

Кафедра нормальной физиологии ВолГМУ

В работе приводятся экспериментальные данные о половых различиях морфофункционального состояния стоп студентов ВолГМУ по показателям ее длины, длины переднего, среднего и заднего отделов, индекса Вейсфлога; общей площади подошвенной поверхности стопы, а также площади переднего, среднего и заднего ее отделов. Рассмотрены корреляционные взаимоотношения и дисперсии угловых значений показателей стопы в зависимости от пола.

Ключевые слова: стопа, площадь стопы, площади отделов стопы, морфофункциональная характеристика стопы.

В настоящее время активно разрабатывается проблема сохранения и укрепление физического здоровья населения РФ, исследуется роль факторов здорового образа жизни, средовых воздействий внешней среды, морфофункциональных генетически закрепленных свойств организма, его конституции [2]. Наиболее часто среди патологических изменений стоп встречается продольное и

поперечное плоскостопие. Однако выявить имеющиеся патологические изменения стопы не всегда возможно. Это обусловлено тем, что достаточно трудно провести четкую грань между всеми вариантами нормы строения стопы и начальными стадиями ее деформации. Этому способствует отсутствие четких представлений об анатомической и функциональной норме стопы, функциональной ее

недостаточности, а также сложность регистрации ее функции [1].

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить анатомо-функциональные показатели стопы в зависимости от пола у студентов медицинского университета.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведено исследование стоп у 600 студентов Волгоградского государственного медицинского университета в возрасте от 17 до 23 лет.

Оценка состояния стопы, заключающаяся в снятии отпечатков (плантограмм) подошвенной поверхности стоп, проводилась с помощью аппаратно-программного комплекса [3]. Аппаратно-программный комплекс состоял из планшетного плантографа, специализированной программы автоматизированной обработки снимков стопы и автоматизированного блока выдачи диагностической информации о результатах проведенных исследований (патент на изобретение № 2253363).

Определяли следующие параметры стопы: высоту свода, общую длину, длину переднего, среднего и заднего отделов, индекс Вейсфлога; индексы Шритера и Шритера-Годунова, общую площадь подошвенной поверхности стопы, а также площади переднего, среднего и заднего ее отделов.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При сравнении длины стопы юношей и девушек было выявлено, что у девушек существенным образом ($p < 0,05$) длина стопы короче в среднем на 24,5 мм (на 10,3%). Было определено, что существует достоверная корреляционная взаимосвязь длины правой и левой стоп вне зависимости от пола обследованных: для стоп девушек коэффициент корреляции $R=0,95$, у юношей $R=0,93$.

Изучение широтных размеров стопы у девушек является особо актуальным в связи с использованием ими обуви на высоких каблуках.

Как известно, обувь с высоким каблуком в связи с перераспределением проекции центра тяжести тела на опору (стопу) изменяет в значительной степени конфигурацию стопы, в том числе ее опорную, рессорную, толчковую и балансирующую функцию. У девушек обращает на себя внимание статистически достоверное ($p < 0,05$) наличие меньших широтных размеров правой стопы в сравнении с левой. Ширина стопы у девушек в среднем на 6 см (на 8%) меньше чем у юношей. Анализ результатов сопоставлений широтных характеристик стоп свидетельствуют о наличии специфических, антропометрических особенностей их строения, существенным образом определяемых половыми признаками. Это положение подтверждается данными корреляционного анализа. По сравнению с юношами,

у которых обнаружены малые взаимосвязи широтных размеров правой и левой стопы (на уровне $R=0,21$), у девушек данная взаимосвязь составила $R=0,74$. Таким образом, полученные данные свидетельствуют о более выраженной симметрии в анатомическом строении женского тела по антропометрическим показателям стопы.

Подобных данных в литературе мы не встречали. Эти сведения необходимо учитывать при разработке специализированной обуви для юношей и девушек, в том числе при массовом ее изготовлении для использования в повседневной жизни, спорте, армейских условиях и т. д.

В ходе работы проводилось исследование индекса Вейсфлога, который позволяет учитывать соотношение длинно-широтных размеров стопы в их взаимосвязях. При сравнительном исследовании корреляционных соотношений длинных и широтных размеров стоп также выявлены половые различия. Коэффициенты корреляции длинных и широтных размеров у девушек на левой и правой стопах были выше в сравнении с аналогичными показателями стоп у юношей. Это еще раз подчеркивает наличие в женском организме большей симметрии в анатомическом строении стоп в сравнении с юношами (рис. 1).

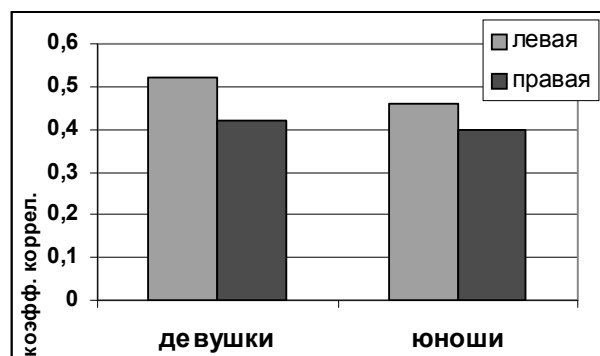


Рис. 1. Сравнение величин коэффициентов корреляции длинно-широтных размеров правой и левой стоп у девушек и юношей

Вероятностное распределение дисперсий индекса Вейсфлога у девушек находилось в пределах $\pm 2 \sigma$. При сравнении этого показателя также выявлены половые различия частот встречаемости числовых значений индекса Вейсфлога, подчеркивающее наличие большей симметрии морфологического строения стоп у девушек в сравнении с юношами.

Результат проведенного анализа показал, что в сравнении с юношами частоты встречаемости индекса Вейсфлога у девушек были ориентированы вправо от средних значений; у юношей — влево. На основе соотнесения величин квадратических отклонений числовых значений индексов Вейсфлога к его средним значениям, результаты анализа длинно-широтных размеров стопы нами были подразделены на три группы:

1) группа лиц, у которых индекс Вейсфлога находился в пределах $\pm 1 \sigma$. Она была обозначена как группа с нормальной морфологической конструкцией стопы;

2) группа лиц, где индекс Вейсфлога был в пределах от $\pm 1,0$ до $\pm 1,5 \sigma$. Ее обозначили как группу лиц, имеющих отклонения в строении стопы от обычной, наиболее часто встречающейся;

3) лица, у которых индекс Вейсфлога находился в интервале от $\pm 1,5$ до $\pm 2 \sigma$. Данную группу мы обозначили как группу лиц, имеющих морфологические нарушения в соотношениях длинотно-широтных размеров стопы.

Большее число патологии стопы наблюдается у девушек (7 %) в сравнении с юношами (1 %). Вместе с тем, частота встречаемости антропометрических отклонений значительно выше у юношей (21 %), тогда как у девушек она меньше, и составляет 12 %. Большее количество патологических стоп у девушек, по-видимому, является результатом использования ими обуви с высоким каблуком. Можно предполагать, что изначально (в более раннем возрасте обследованных) частоты распределения показателей деформации стоп были примерно равны. С переходом девушек к ношению обуви с высоким каблуком, у тех, кто имел стопы с отклонением от обычного морфологического строения, произошла деформация — нарушение строения стоп. Это предположение требует дальнейшей проверки. Быстрое наращивание массы тела при беременности также может быть фактором риска нарушения стоп. Однако указанные проблемы далеко выходят за рамки настоящего исследования. Они актуальны и нуждаются в углубленном специальном исследовании.

Таким образом, примененный в настоящей работе оригинальный подход к анализу полученных данных, позволил по новому подойти к оценке морфологического строения стопы. Это определило возможность создания оригинальной классификации морфологической структуры стопы с подразделением возможных вариантов соотношения длинотных и широтных размеров. Предложенный подход открывает возможность для определения антропометрического строения стопы с выделением ее нормальных состояний, а также признаков нарушений и, возможно, патологии.

Применение Волгоградской методики компьютерного планшетного сканирования позволило изучить в деталях суммарную и региональную (по передним, средним и задним) поверхности плоскостных опорных характеристик стоп, т.е. определить абсолютные значения площадей соприкосновения с поверхностью опоры.

Площади опоры стоп у девушек, как правило, были существенно меньшими в сравнении с соответствующими показателями стоп у юношей. Это в равной степени относится как к результатам

сравнений общей (суммарной) площади опоры, так и к составляющим их площадям переднего, среднего и заднего отделов стоп.

Полученные в результате исследования данные, свидетельствуют о том, что изученные нами показатели пространственного соотношения площадей опоры стоп не имеют существенных половых различий. Этот показатель, по-видимому, филогенетически закреплен и сформирован к моменту достижения человеком юношеского периода развития. Однако частота встречаемости индивидуальных характеристик площадей опоры стоп относительно медианы имеет половые различия по отношению к средним значениям: у девушек они смещены несколько влево (по отношению к медиане); у юношей — вправо. Этот факт, судя по имеющейся у нас литературе, до настоящего времени не обратил на себя внимания антропологов и анатомов. Вместе с тем результаты корреляционного анализа свидетельствуют о наличии у девушек более гармоничного сочетания всех характеристик опорных функций стоп по сравнению с юношами. Во всех без исключения случаях коэффициенты корреляций показателей опорных площадей стоп у девушек оказались большими в сравнении с соответствующими данными, полученными у юношей. В особенности эта зависимость проявилась в сравнениях коэффициентов корреляции среднего и заднего отделов стопы; в меньшей степени — среднего и переднего отделов. В наименьшей степени эта разность наблюдалась при сравнении коэффициентов корреляции у девушек в связях суммарной площади опоры и переднего отдела стопы. Возможно, указанный факт обусловлен деформацией опорной функции переднего отдела стопы неудобной, морфологически и физиологически неадекватной конструкцией женской обуви (см. табл.).

Таблица 1

Разность коэффициентов корреляции показателей площадей опоры стоп у девушек в сравнении с юношами

Площади опоры	Суммарная площадь	Переднего отдела	Среднего отдела
Отделы:			
переднего	7,8	-	-
среднего	14,3	39,6	-
заднего	15,2	23,9	52

Таким образом, в настоящем разделе работы получены ранее неизвестные данные об особенностях анатомического строения стоп у девушек в сравнении с юношами. Показано, что реализация опорной функции имеет принципиальные, достоверные половые различия не только в суммарных характеристиках опорных площадей, но и в их корреляционных взаимосвязях.

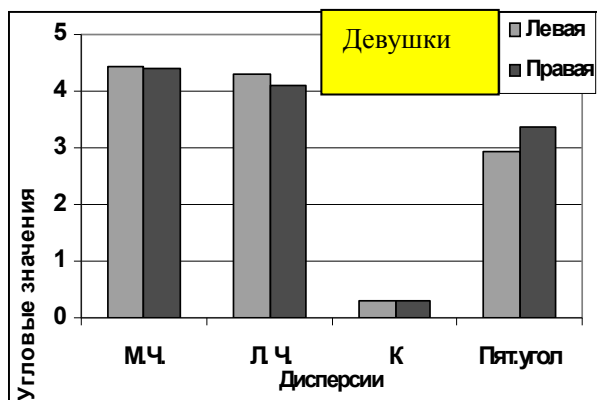
Как показали результаты сравнения угловых характеристик правой и левой стоп, у девушек наибольшие различия имеются в заднем отделе стопы

при сравнении пяточных углов. У большинства обследованных пяточный угол правой стопы был достоверно большим ($p < 0,05$). По-видимому, это обусловлено большими ударными нагрузками в условиях повседневной жизни, приходящихся на правую ногу. Как показали результаты специально проведенного среди девушек опроса, преобладающее большинство из них ($p < 0,001$) предпочитает начинать ходьбу, бег и прыжки с правой ноги.

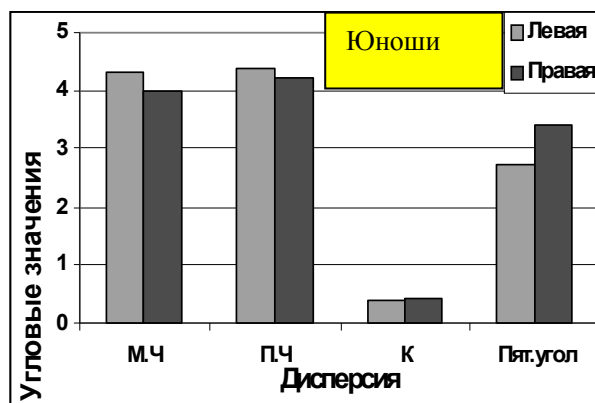
При сопоставлении результатов измерения угловых характеристик морфологического строения стопы у девушек и юношей было выявлено следующее:

1) дисперсии угловых значений показателей поперечного и продольного плоскостопия (коэффициент «К») переднего и среднего отделов стопы при сравнительном анализе в достаточно больших выборках существенным образом не различаются у девушек и юношей;

2) вместе с тем обращает на себя внимание большая деформация пяточного угла правой стопы в сравнении с левой как у девушек, так и, в особенности, у юношей. Следовательно, этот признак наблюдается у молодых людей вне зависимости от пола. Пяточная кость, испытывая наибольшие ударные нагрузки при перемещении тела в пространстве, у различных людей подвергается деформации в зависимости от многих факторов. Половые различия морфологического строения стоп в этом случае имеют меньшее значение (рис. 2 а, б).



а



б

Рис. 2. Дисперсии числовых значений показателей плоскостопия у: а — девушек; б — юношей

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные данные подтверждают ранее высказанное положение о том, что стопы девушек в морфологическом отношении имеют меньшие деформации в сравнении со стопами юношей. Вместе с тем их правая нога, также как и у юношей, испытывает большую ударную нагрузку. Она деформируется, прежде всего, на уровне заднего отдела стопы. Поэтому для предотвращения возможностей разрушения стоп под действием ударных физических нагрузок (ходьба, бег, прыжки) при разработке конструкций и моделей обычной, а также специальной обуви необходимо предусматривать защиту пяточных отделов стопы от физических перегрузок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гавриков К. В., Перепелкин А. И., Ефремова Г. В. и др. // Вестн. ВолГМУ. — 2007. — Т. 21, № 1. — С. 7—9.
2. Дубровский В. И. Валеология. Здоровый образ жизни. — М.: Retorika-A:Флинта, 1999. — 560 с.
3. Мишкевич В. А., Арсеньев А. О. Подиатрия. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. — 136 с.