

УДК 685.034

ПРОБЛЕМАТИКА РАЗМЕРНЫХ СТАНДАРТОВ С УЧЁТОМ ВОЗРАСТНЫХ ФАКТОРОВ

М. Г. Грдзелидзе, М. М. Шаламберидзе

Государственный университет Акакия Церетели, Кутаиси, Грузия

В статье рассмотрена система возрастно-половой классификации, в которой необходимо выделить группу людей, у которых параметры стопы, из-за возрастных деформаций, отклонены от типичных. Необходимо создать для них новую шкалу размерно-полнотного ассортимента с учетом размерных параметров их стоп. В рациональной системе возрастно-половой классификации будут предусмотрены особенности распределения и закономерность размеров стопы для геронтологических возрастных групп населения.

Ключевые слова: патология стопы, возрастные деформации стопы, антропометрия стопы, обувь, ортопедические элементы обуви, внутренние размеры обуви

Правильное функционирование и сохранение природного анатомно-морфологического строения стопы, возможно только в том случае, когда обеспечено правильное соотношение между стопой и внутренними размерами обуви. Основными принципами разработки обуви такого типа являются результаты исследования анатомно-морфологической природы стопы, диагностики и оптимизации данных и пределов ощущения в системе «стопа-обувь».

Постановка задачи

Исследования доказали, что у 38% населения нетипичные стопы [1]. Большая часть из них люди пожилого возраста. Ряд факторов вызывают возрастные изменения биомеханических параметров стопы: лишний вес, загруженный режим дня, активный физический образ жизни, длительное движение и стояние на ногах, разные виды приобретенных патологий и внутренние болезни. На основании антропометрической диагностики размерных параметров ставится вопрос о выделении их стоп как самостоятельной группы. В системе возрастно-половой классификации обуви необходимо выделить группу людей, у которых параметры стопы, из-за возрастной деформации, отклонены от типичной, нужно создать для них новую шкалу размерно-полнотного ассортимента, с учетом размерных параметров их стоп. Опрос населения показал, что они предпочитают носить обувь не с узким следом, а ту, у которой ширина следа обеспечивает оптимальную величину опоры на поверхности ходьбы. Таким

образом, результаты антропометрических исследований и диагностики стопы являются основными при разработке принципов создания рациональной обуви.

Объект и методы исследования

Вопрос размерной типологии стопы для людей пожилого (геронтологического) возраста изучен неудовлетворительно. Ношение обуви несоответствующего размера и формы является основной причиной нарушений функционирования опорно-двигательного аппарата. Патологии и отклонения стоп усложняют ходьбу и движение человека, вызывают плохое самочувствие и являются причиной ряда заболеваний. Исследования показали, что неудобная обувь часто является причиной проблем кровообращения, нервных раздражений, усталости, болей в мышцах ног, физических повреждений кожи стопы, снижения супинационной части стопы и других патологических отклонений [1]. Для многих людей знакома эта проблема и они хотят иметь комфортную обувь.

Несмотря на развитие современной медицины, проблема функционального нарушения опорно-двигательного аппарата до сих пор остаётся одной из основных причин снижения работоспособности пожилых людей. В основном, это обусловлено низким уровнем проведения превенциальных и профилактических мероприятий. Приобретенные патологические отклонения формы и размера стопы у большинства населения, климатическо-географические и социальные условия, национальные антропологические особенности являются предпосылками для специалистов при решении проблемы усовершенствования конструкции обуви для пожилых людей. Как известно, люди, имеющие какую-либо патологию или возрастную деформацию стопы, например, отклонения формы размера стопы от нормальных (а иногда эти параметры меняются в течение суток), практически не могут носить обувь массового производства. Поэтому, для них приемлема обувь индивидуального пошива, в которой будут предусмотрены все облегчающие элементы, предотвращающие биомеханические повреждения стоп.

Ходьба – на первый взгляд такое простое движения – в действительности является сложным функциональным процессом. Это результат совместной работы опорно-двигательного аппарата, который состоит из мышц нижних конечностей, костей, сухожилий, кровеносных сосудов и нервных окончаний. Биомеханическим центром опорно-двигательной системы является стопа (в основном её плантарная часть), на нее идёт наибольшая нагрузка. Стопа – сложная статико-динамическая

система, которая не подчиняется математическим описаниям конструктивных систем. Влияние одного и того же фактора на разные стопы совершенно разное. Из-за сложного строения стопы, ее рассматривают не как анатомический, а как «функциональный» элемент организма. В том числе, в стопе расположены нейрорецепторные зоны и точки. Из-за множества биоактивных точек её называют «зеркалом здоровья».

В процессе эксплуатации обуви сохранение природного анатомично-морфологического строения стопы и её нормальное функционирование возможно только в том случае, если обеспечена ее удобность и сохранность от вредного воздействия внешней среды. Потребность ношения удобной обуви всегда существовала. Продукция массового производства не обеспечивала большинство населения удобной обувью. Тем более что обувные производства Грузии последние годы работают по устарелым с точки зрения акселерации стандартам. Это вызывало несоответствие между фактическим распределением размера стопы и действующим размерным ассортиментом. На сегодняшний день потребительский рынок переполнен товарами зарубежного производства. Естественно, в этих изделиях не учтены особенности стопы нашего населения, которые определяет географическая, социальная и климатическая среда. Это и есть причина неудовлетворения нашего населения удобной обувью. Следовательно несоответствие внутренних размеров и формы обуви является причиной возникновения разных патологий.

Результаты исследований и их обсуждения

В системе возрастно-половой классификации раньше было 10 возрастных групп [2]. Нами проанализирована и обоснованно скорректирована эта система, предложена новая многофакторная методика, с помощью которой с высокой достоверностью можно группировать возрастные классы возрастных групп в системе возрастно-половых классификаций за счёт объединения малых подростковых возрастных групп [1].

Проведенные нами многократные антропометрические исследования подтверждают, что распределение размеров по возрастным признакам отличаются не только в подростковой группе, за счет которой произошла корректировка основной системы, но и в группе взрослого населения. Например, для населения 20-60 лет средние значения размеров стопы отличаются от размеров стопы людей пожилого (60-80 лет) и старческого (80 лет и выше) возраста. Этот факт не вызывает сомнений, поскольку у человека, который за свою активную жизнь выполняет определенную

работу и которому приходится стоять на ногах длительное время, размеры стопы меняются даже в течение дня.

При оценке состояния стопы необходимо принять во внимание возрастные проблемы. При снижении тонуса мышц ног ослабевают сухожильные связки между костями стопы, от тяжести тела и физической усталости в течение дня нагрузки переходят на стопу. Самая большая нагрузка приходится на пяточную кость, что вызывает максимальное сплющивание межпяточной мышцы в центре пятки. Также, при длительном движении большую нагрузку получают пальцы, часть пучков и внешняя супинационная часть (рис. 1). Это вызывает усталость и снижения тонуса в икроножных мышцах и мышцах стопы, из-за чего ослабевают сочленения между костями стопы. При снижении тонуса мышц ослабевают прочность опорно-двигательного аппарата, опускается вниз супинационная часть стопы, что нарушает плавность ходьбы. Из-за этого увеличивается поперечные размеры стопы, с возрастом уменьшается синовиальная жидкость в суставной сумочке. Все это отражается на всем организме, в том числе и на нервной системе. Необходимо, чтобы пожилой человек имел возможность выбрать удобную обувь и для этого важно создать специальный стандарт и разработать размерно-полнотной ассортимент.

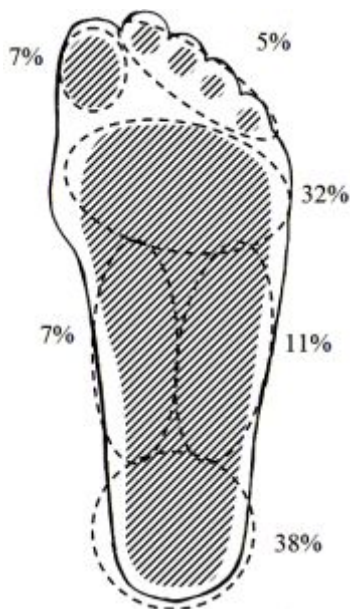


Рис. 1. Перераспределение тяжести тела на
плантарную часть стопы

В рациональной системе возрастно-половой классификации будет предусмотрена особенность распределения и закономерность размеров стопы для возрастных групп населения. В противном случае люди, имеющие особые размерные отклонения типологии, вынуждены будут заказать обувь в индивидуальном порядке

(что требует дополнительных денежных затрат) или же покупать такую обувь, которую предлагает рынок. В результате ухудшаются биомеханические показатели стопы, и возрастные отклонения перерастут в патологию.

Во время проведения исследований для создания рациональной обуви, из совокупностей данных всегда приходится выделять определенную группу стоп с деформациями разной степени. С целью предотвращения нарушения известных закономерностей размерных признаков стопы, во время обработки данных при массовом производстве обуви размерные параметры таких стоп всегда отбрасываются, как резко отличающийся от типичных. При ношении обуви лица с малой или полной деформацией стопы объединяются в одну группу с лицами имеющими нормальную стопу. К обуви, предназначенной для молодёжи и людей преклонного возраста должны предъявляться разные требования, поэтому они должны быть различной по конструкции. Не все изменения биомеханических показателей можно считать патологией стопы. Например, возрастной фактор влияет на рост размера стопы, но это не патология, а возрастная размерная динамика, которая также подчиняется закону нормального распределения при всех возрастных классах. Этот факт требует особого подхода. К сожалению, без комплексного подхода биологической сути этой проблемы и выяснения причин возрастных изменений в стопе, невозможно создать полноценную обувь только за счет приближения размеров к реальным. Назначение такой обуви заключается не только в облегчении состояния человека, но и в удобстве каждодневной эксплуатации.

Как уже было сказано, форма стопы и, соответственно, трудоспособность человека меняется постоянно. Параметры удобной обуви должны соответствовать параметрам определенного возраста, пола, а также профессии ее потребителя. Поэтому необходимо провести исследования антропометрических, ортопедических и физиологических данных и на их основе разработать обувь удобной конструкции.

При проектировании заготовок и деталей низа обуви для людей преклонного возраста необходимо учесть анатомно-морфологические особенности стопы и разработать рациональную величину поперечных размеров стопы и следа. С целью оптимизации опорной поверхности на стельке, при расчете внутренних размеров обуви для пожилых людей необходимо учесть особенность «предела безразличия», в котором поперечные размеры будут находиться в интервале неопределенности. Обувь, созданная по величинам средних значений этого интервала, будет удобной для соответствующей возрастной группы.

Количество размерных типов стопы зависит не только от величины основных признаков (размеров), но и от интервалов между величинами размеров стопы. Для того, чтобы уменьшить число типов от всех разновидностей стопы по размерам для определенной группы населения, вводится термин «интервал безразличия». Это такой интервал между размерами изделия, который не может чувствовать потребитель. Интервал безразличия является основным понятием в теории размерной типологии. От четкого определения каждого его основного признака зависит строение оптимальной системы типов стопы. Практика показала, что при обработке антропологических данных величина размерных признаков влияет на интервал безразличия. Чем больше величина размерных признаков, тем больше интервал безразличия.

Аналогично определяются размерные интервалы для полноты обуви. Полнота обуви – ее соответствующий размер – обхват в пучковой части ($0,68/0,72L_{CT}$) представляет собой второй основной признак, по которому происходит определение построения системы стандартизации внутренней формы обуви. На практике часто бывают случаи, когда людей при одной и тоже длине стопы величина обхвата больше или меньше на 20-30 мм [3, 4]. Для решения проблем максимального удовлетворения спроса населения на удобную обувь необходимо решить проблему правильного построения полнотного ассортимента обуви:

- установления рационального интервала между величинами полноты;
- установление необходимого количества полноты;
- усовершенствование методики расчета процентного соотношения полноты.

На основании анализа результатов многочисленных исследований можно сделать вывод, что величина интервала между полнотами играет значительную роль для обеспечения населения удобной обувью. Исходя из типа обуви, она должна также быть дифференцирована, что определяется взаимодействием между передней пучковой части стопы, внутренней формой и размером обуви. Исследования показали [1], что для оптимизации интервала значение «строенного сигма» должна быть: $\Sigma = \sigma\sqrt{1-r^2} = 10_{MM}$.

Как известно, процентное распределение размеров стопы у населения в совокупности подчиняется закону нормального распределения. Также процентное распределение поперечных размеров подчиняется закону нормального распределения. Для каждого продольного размера разброс поперечных размеров характеризуется величиной среднеквадратичного отклонения $\Sigma_{обхвата}$. Поэтому, зная среднюю

обхвата средней типичной стопы и $\sum \text{обхвата}$, можем рассчитать количество дополнительных подтипов стопы.

При расчете дополнительных подтипов стопы, по которым должны изготовить обувь, необходимо, чтобы размах колебания любых признаков был в пределах $\pm 2\sum$, в место $\pm 3\sum$.

Изготовление удобной обуви связано с решением многих специфических проблем. С этой целью нужно статистическими способами обработать базу данных, полученных в результате антропологических исследований, перепроверять системы классификации «женщина» и «мужчина» (группы 8 и 9 по старой системе [2] и группы 7 и 8 по новой системе [1]). Например, сравнение размеров стопы молодого и преклонного населения по интенсивности изменения размеров стоп; по законам взаимораспределения ведущих размерных признаков, с учётом основных статистических параметров, а в частности корреляционное и регрессивное зависимость между ними; и главное, по методике сравнения генеральной совокупности. В частности, когда даны две совокупности X_1 и X_2 , с соответствующими степенями свободы n_1 и n_2 , с предварительной достоверностью нужно установить, представляют ли они выборку от одной и той же генеральной совокупности. При некоррелированности и при неизвестной σ^2 известно, что:

$$T = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

где S - средняя квадратичная ошибка.

При высокой точности закона Стьюдента, степень свободы которого:

$$v = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 - 1}}$$

когда $\left|T\right| > t_{v; 1-\frac{a}{2}}$, где $t_{v; 1-\frac{a}{2}} = 1,649$, - гипотеза отвергается [5]. При сравнении по данному

критерию сравнение эмпирических распределений проводились на компьютере по специальной программе.

Для формирования системы возрастно-половой классификации по вышеизложенному принципу началась перепроверка. Ставится вопрос о сравнении этих данных по основным критериям для выяснения, имеют ли что-либо общее те возрастные классы, которые в существующем стандарте находятся в одной группе. Анализ по данной методике существующие системы классификации показал, что по значениям T стопы молодых и людей преклонного возраста не принадлежат одной генеральной совокупности.

Выводы

Таким образом, нужно разделить возрастную группу взрослого населения, отделить группу преклонного (60-80 лет) и старческого (выше 80 лет) от возрастной группы 8-9 (женщина и мужчина), проведение фундаментальные исследования их размерной типологий, дали возможность уточнить статистические и биомеханические характеристики основных параметров стоп. На основании этого уточнены и изучены основные причины отклонений от размерных типологий, исследованы степень деформации формы стопы. Для этой группы населения полигон типичного распределения размеров стоп является индивидуальным, соответственно, отличается шкала размерно-полнотного ассортимента. Иные требования предъявляются к обуви пожилых людей, не только по размерам, но и по физико-механическим показателям.

С социальной точки зрения важно, что с разработкой размерно-полнотного ассортимента обуви с элементами коррегирования, людям преклонного возраста с проблемами возрастной деформации стоп дается возможность выбрать соответствующую для себя обувь, что в свою очередь важно для полноценной жизни, особенно для тех людей, которым приходится стоять долго на ногах или выполнять трудную работу. Большая часть населения ведет такой образ жизни в течение всего активного периода своей деятельности, что и является основным риск-фактором патологии стопы.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Грдзелидзе М.Г. Стопа подростков и рациональная обувь. Монография. Кутаиси. – 2010. – 226 с.
2. ГОСТ 11373-88 «Обувь. Размеры».- Москва: Изд-во Стандартов –1988.
3. Грдзелидзе М.Г., Катамадзе А.Г. К вопросу построения полнотного ассортимента обуви различных половых групп детского и юношеского возраста.

- Сообщение 1. Значение построения полного ассортимента. Вестник Киевского национального университета технологии и дизайна. Киев. №5 (37). – 2007. – С. 125-128.
4. Грдзелидзе М.Г. Катамадзе А.Г. К вопросу построения полного ассортимента обуви различных половых групп детского и юношеского возраста. Сообщение 2. Новый метод формирования системы возрастно-половой классификации подростков с целью обеспечения удобной обувью / Вестник Киевского национального университета технологии и дизайна. Киев. №2 (40). – 2008. – с. 103-106.
5. Джонсон Ф. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке. Методы обработки данных.– Москва: Мир, – 1980.

М.Г. Грдзелідзе, М.М. Шаламберідзе

Проблематика розмірних стандартів з урахуванням вікових чинників

У статті розглянута система віково-статевої класифікації, в якій необхідно виділити групу людей, у яких параметри стопи, із-за вікових деформацій, відхилені від типових. Потрібно створити для них нову шкалу розмірно-повнотного асортименту, з урахуванням розмірних параметрів їх стоп. У раціональній системі віково-статевої класифікації будуть передбачені особливості розподілу і закономірність розмірів стопи для геронтологічних вікових груп населення.

Ключові слова: патологія стопи, вікові деформації стопи, антропометрія стопи, взуття, ортопедичні елементи взуття, внутрішні розміри взуття

M.G. Grdzelidze, M.M. Shalamberidze

Perspective of dimensional standards taking into account age factors

In article questions of system of age-sex classification in which it is necessary to allocate group of people are considered at whom foot parameters, because of age deformation, are rejected from typical, it is necessary to create for them a new size-stoutness assortment of footwear - taking into account dimensional parameters of their feet. In rational system of age-sex classification feature of distribution and regularity of the sizes of foot for age groups of the population will be provided.

Keywords: foot pathology, age-deformation foot, foot anthropometry, footwear, orthopaedic elements of footwear, internal sizes of footwear