

УДК 685.31

**РЕЗУЛЬТАТЫ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЖИТЕЛЕЙ  
ГРУЗИИ С ЗАБОЛЕВАНИЕМ ДИАБЕТА**

М.Г. ГРДЗЕЛИДЗЕ, А.Г. КАТАМАДЗЕ, М.М. ШАЛАМБЕРИДЗЕ

Государственный университет им.Акакия Церетели (г. Кутаиси, Грузия)

*Сообщение 1*

*В работе показаны результаты статистического, корреляционного и регрессивного анализа антропометрической диагностики жителей Грузии с заболеванием диабета, которые должны лечь в основу оптимизации основных размеров диаобуви и, соответственно - диаколодки*

Сахарный диабет – одно из самых распространенных и тяжелых заболеваний, вызывающих полиорганические изменения. Серьезными осложнениями сахарного диабета являются диабетическая ретинопатия, нефропатия и диабетическая стопа.

Осложненные патологические изменения стопы, развивающиеся при сахарном диабете, известны под названием «синдром диабетической стопы» (СДС). По определению Всемирной организации здравоохранения, синдромом диабетической стопы является деструкция глубинных тканей стопы, связанная с неврологическими изменениями в конечности и расстройством кровообращения в магистральных артериях [1].

***Объекты и методы исследования***

Клинически различают 3 формы диабетической стопы: нейропатическую, ангиопатическую и диабетическую стопу смешанной формы.

Для нейропатической диабетической стопы характерны развитие на фоне нейропатии трофические изменения тканей конечности. В это время, в первую очередь, снижается сенсорное восприятие, прежде всего – снижение чувства боли вплоть до полного ее исчезновения. Начинается сухость кожи, появляются трещины и мозоли, развиваются также характерные для стопы деформации.

При ангиопатической диабетической стопе поражению подвергаются как мелкие кровеносные сосуды (микроангиопатия), так и крупные (макроангиопатия). При этом развивается кислородное голодание тканей нижних конечностей из-за нарушения подачи к ним крови. Характерны боли в нижних конечностях – сначала во время ходьбы, а затем и в состоянии покоя. Отмечается так называемая «перемежающаяся хромота», когда больной после нескольких шагов ходьбы вынужден остановиться из-за возникшей сильной боли в конечности. Характерна отечность стоп.

В случае смешанной формы диабетической стопы отмечаются как нейропатические, так и ангиопатические изменения. Это осложнение характерно для очень тяжелой формы сахарного диабета и быстро прогрессирует[2].

Известно[3], что при таком тяжелом заболевании одну из важнейших ролей выполняет ортопедическая обувь, которая не только облегчает условия жизни больного, но, в большинстве случаев, выполняет и терапевтическую функцию. Поэтому разработка конструкции обуви на основе научных исследований и анализа является актуальным вопросом. Наряду со множеством других факторов важно рациональное соответствие размеров и формы стопы и обуви, так как конечной целью нашего исследования является построение новой шкалы рациональной формы, конструкции и размерно-полнотного ассортимента обуви для больных СДС. С целью выяснения полной картины состояния стопы диабетиков и уточнения всех параметров удобной обуви, а также размерной и рельефной ортоопоры

оказалось необходимым помимо определения основных параметров размера и полноты обуви измерение других основных свойств и статистическая обработка данных; с этой целью на стопе известным образом должны быть найдены основные анатомические точки, учет расположения которых обязателен для обеспечения точности результатов измерения.

По стопах диабетиков определяют следующие основные антропометрические размерные признаки (в мм):

- длина стопы –  $L_c$  мм;
- обхват внутреннего пучка –  $R_{внт..п.}$ ;
- обхват внешнего пучка –  $R_{внш..п.}$ ;
- обхват стопы в средней –  $R_{ср.}$ ;
- косой обхват –  $R_{кос.}$ ;
- ширина внутреннего пучка –  $W_{внт..п.}$ ;
- ширина внешнего пучка –  $W_{внш..п.}$ ;
- ширина в пяточной части –  $W_{п..}$ .

С целью разработки результатов антропологического исследования стопы для отдельных размерных признаков были определены математические ожидания, их погрешности, законы распределения размерных признаков. Были использованы методы теории математической статистики: корреляционный, регрессивный, дисперсионный, дискриминационный и другие.

#### ***Постановка задачи***

Как известно, изученные признаки претерпевают изменения, при этом одно значение признака встречается с одной частотностью, другое – с другой [4, 5]. По полученным данным был создан вариационный ряд. Данные вариационного ряда расположены по размерам с определенным интервалом. С целью упрощения вычисления крупной интервал для каждого признака был взят постоянный, в частности, для длины стопы – 5 мм, для обхватных размеров – 6 мм.

При составлении алгоритма результатов замеров и программы необходимо заранее определить, расчет каких основных статистических параметров (характерных) является необходимым для полного анализа величин основных размеров, определения их варибельности и взаимозависимости. С помощью разработанного на компьютере соответствующего алгоритма был проведен расчет основных статистических параметров: математическое ожидание –  $M$ ; для характеристики размеров рассеивание в выборке распределения введены величины: среднее квадратическое отклонение –  $\sigma$ ; дисперсия –  $D$ ; коэффициент вариации размерного признака; погрешности в параметрах, в частности: ошибка среднего арифметического (выбора способа), значение «тройной ошибки», или относительной точности и достоверного интервала. В компьютер были внесены полученные в результате измерения данные (начальные данные). В табл. 1 представлены суммарные статистические показатели длины стопы и других основных размерных параметров.

На основе статистических параметров были разграничены корреляционные и регрессивные зависимости среди основных признаков. Их значения приведены в табл. 2.

Как видно из табл. 2, связь между длиной стопы и величиной обхвата в наружной пучковой части весьма существенна, в то время как связь между длиной стопы и поперечными размерами мала.

#### Результаты исследования

Для проектирования колодок, серийного градирования деталей, построения деталей низа и заготовки, а также и выполнения работы другого конструкционного типа необходимо знать, какова числовая связь между основными антропометрическими признаками. Именно с этой целью нами был определен коэффициент регрессии, который вычисляется в случае наличия корреляционной связи между основными признаками, и составлено его уравнение. Были установлены числовые отношения между основными размерными признаками.

Таблица 1. Основные статистические характеристики длины диабетической стопы  
для женщин и мужчин

Название параметра	Длина стопы	Обхват во внутренней пучковой части	Обхват в наружной пучковой части	Обхват в средней части стопы	Косой обхват	ширина внутренней пучковой части	ширина наружной пучковой части	ширина пяточной части
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>женщины</b>								
мат.ожидание	<b>249,825</b>	<b>234,325</b>	<b>238,375</b>	<b>242,975</b>	<b>336,775</b>	<b>95,200</b>	<b>94,375</b>	<b>72,575</b>
квадр. отклонение	9,06	11,34	10,69	13,06	16,50	4,45	4,32	5,44
дисперсия	49,8	128,7	114,3	170,5	272,2	19,8	18,7	29,6
коэффициент вариации	2,8%	4,8%	4,5%	5,4%	4,9%	4,7%	4,6%	7,5%
ошибка ожидания	1,44	1,79	1,69	2,06	2,61	0,70	0,68	0,86
относительная точность	0,45%	0,77%	0,71%	0,85%	0,77%	0,74%	0,72%	1,19%
достоверный интервал	0,79	1,27	1,20	1,46	1,84	0,50	0,48	0,61
<b>мужчины</b>								
мат.ожидание	<b>272,659</b>	<b>255,085</b>	<b>261,622</b>	<b>264,280</b>	<b>371,780</b>	<b>105,756</b>	<b>104,573</b>	<b>78,098</b>
квадр. отклонение	13,34	14,01	14,16	15,29	20,93	18,17	6,45	6,03
дисперсия	177,9	196,4	200,6	233,7	438,3	330,2	41,6	36,3
коэффициент вариации	4,9%	5,5%	5,4%	5,8%	5,6%	17,2%	6,2%	7,7%
ошибка ожидания	1,47	1,55	1,56	1,69	2,31	2,01	0,71	0,67
относительная точность	0,54%	0,61%	0,60%	0,64%	0,62%	1,90%	0,68%	0,85%
достоверный интервал	1,04	1,09	1,11	1,19	1,63	1,42	0,50	0,47

Таблица 2. Корреляционные и регрессивные зависимости среди размерных признакою

женщины							
корреляция	R(1,3)	R(3,7)	R(1,7)	R(4,7)	R(5,7)	R(6,7)	R(8,7)
	0,52048	0,75313	0,07756	0,65133	0,48878	0,77285	0,29889
статистическая погрешность	0,156	0,068	0,157	0,091	0,120	0,064	0,144
прямая регрессия R(y/x)	0,57951	1,86302	0,1266	1,9674	1,8657	0,795	0,237
обратная регрессия R(x/y)	0,18256	0,30445	0,0475	0,2156	0,1281	0,752	0,376
мужчины							
корреляция	R(1,3)	R(3,7)	R(1,7)	R(4,7)	R(5,7)	R(6,7)	R(8,7)
	0,62689	0,86914	0,56324	0,81435	0,69556	0,45200	0,66537
статистическая погрешность	0,067	0,027	0,075	0,037	0,057	0,088	0,062
прямая регрессия R(y/x)	0,59037	1,90846	1,1647	1,9299	2,2574	1,273	0,712
обратная регрессия R(x/y)	0,66567	0,39582	0,2724	0,3436	0,2143	0,160	0,622

Связь признаков друг с другом в совокупности выражается в нашем случае линейной средней квадратичной регрессией. Так, например, обхват (0,68/0,72Lc) в передней плюснефаланговой части (в пучковой части) находится в линейной зависимости от длины стопы.

Прямая, характеризующая зависимость между двумя признаками, в том числе в условиях нормального корреляционного соотношения, называется средней квадратичной регрессией, которая выражается формулой [6]:

$$\frac{Y - M_Y}{\sigma_Y} = r_{YX} \frac{X - M_X}{\sigma_X},$$

где

$$Y = M_Y + r_{YX} \frac{\sigma_Y}{\sigma_X} (X - M_X) = R_{y/x} \cdot X - R_{y/x} \cdot M_x + M_y$$

Такого рода уравнения регрессии, составленные по полученным нами статистическим характеристикам диабетических стоп между двумя основными признаками – длине стопы и обхвата в пучковой части, представлены в следующем виде:

- $y = 0.60x + 88.48$  – для женщин;
- $y = 0.67x + 78.94$  – для мужчин.

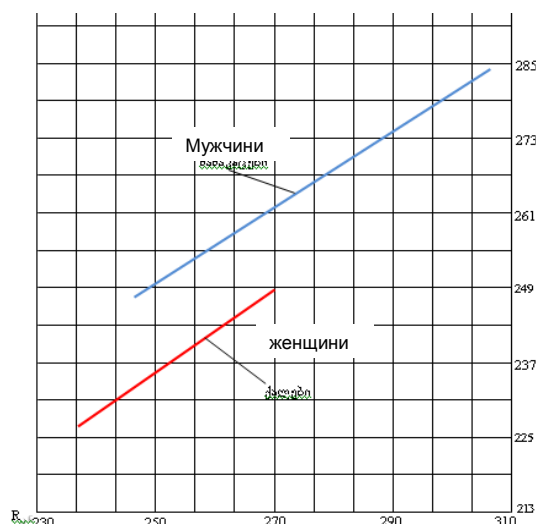


Рис. 1. Лінійні регресії соотношения длины стопы и обхвата в пучковой части

Таким же путем был установлен коэффициент зависимости (регрессии) среди других основных размерных признаков.

#### **Выводы**

Результаты массивного измерения стоп диабетиков Грузии показали, что их размеры, как это было указано выше, колеблются по основным параметрам в определенных пределах. Из табл. 2 видно, что рассеивание основных широтных размеров в границах  $\pm 3\sigma$ -s гораздо больше длинотных, поэтому, исходя из требований допустимых параметров предела снижения сенсорности и ощущения диаобуви, разница между размерами периметра диастопы и диаобуви в пучковой части должна быть точно определена, и обувь должна быть изготовлена не только разных размеров, но и разной полноты [3], ибо обе эти величины одинаково важны, и невыполнение какого-либо требования вызывает неудовлетворения удобной диаобувью большого количества диабетиков, что недопустимо даже для здоровых стоп, а при диабетической стопе равнозначно преступлению. Основательное изучение данного вопроса предусмотрено на следующем этапе исследования, однако неоспорим тот факт, что наряду с другими конструктивными требованиями с учетом одинаковой важности обоих признаков должен строиться размерно-полнотный ассортимент диаобуви.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. <http://www.diagnostika-morfo-funkcionalnyh-svoystv-stopy.html>.
2. Катамадзе А. Грдзелидзе М. Шаламберидзе М. Диабатическая стопа и предьявляемые требования к диаобуви. Georgian Scientific News. Кутаиси. –№4. –с. 11–14.
3. Грдзелидзе М. Катамадзе А. Шаламберидзе М. О специфике требований, предьявляемых к обуви с учётом патологии стопы. Журнал Georgian Engineering News. GFN, –2008, –№4. –с. 199–201.
4. А. Катамадзе. Потребительские свойства бытовой обуви. Монография. Кутаиси. –2010.
5. М. Грдзелидзе. Стопа подростков и рациональная обувь. Монография. Кутаиси. –2010. –226 с.
6. Виноградов Ю.С. Математическая статистика и ее применение в текстильной и швейной промышленности.–М.: Легкая индустрия, –1970. –312 с.

Надійшла 26.01.2011