

Wskaźnik smukłości a wysklepienie podłużne stóp studentów

Index of slenderness vs. longitudinal arch of students' feet

EWA PUSZCZAŁOWSKA-LIZIS

Instytut Fizjoterapii, Wydział Medyczny, Uniwersytet Rzeszowski

Wprowadzenie. Stopa ludzka jest ważnym elementem podporowonapędowym narządu ruchu. Poznanie wpływu cech morfologicznych na wysklepienie stopy stanowi istotny – wręcz kluczowy problem dla poszukiwania optymalnych rozwiązań profilaktycznych wobec pogarszającej się z wiekiem wydolności stóp.

Cel pracy. Analiza zależności pomiędzy wskaźnikiem smukłości a wysklepieniem podłużnym stóp u dorosłych kobiet i mężczyzn.

Materiał i metody. Badaniami przekrojowymi objęto 280 studentów Uniwersytetu Rzeszowskiego oraz Beskidzkiej Wyższej Szkoły Umiejętności w Żywcu. Przeprowadzono pomiary antropometryczne masy i wysokości ciała, na podstawie których obliczono wskaźnik smukłości. Plantogramy wykonano techniką niebrudzącą, przyrządem pomysłu Ślężyńskiego.

Wyniki. Nie odnotowano statystycznie istotnych zależności pomiędzy parametrami budowy ciała a wysklepieniem podłużnym stóp badanych osób.

Wnioski. Ostateczne rozstrzygnięcie podjętego problemu wymaga przeprowadzenia badań w oparciu o dobór celowy, z uwzględnieniem wskaźników określających proporcje wagowo-wzrostowe kwalifikowanych osób.

Słowa kluczowe: wskaźnik smukłości, wysklepienie podłużne stopy, kąt Clarke'a, wskaźnik głębokości wysklepienia podłużnego stopy, wskaźnik Sztritera-Godunowa, wskaźnik Chippaux-Smirak

Introduction. The human foot is an important body supporting element and an organ of movement. The knowledge of influence of morphological features on the longitudinal arch of the feet is of main importance in seeking best prophylactic solutions for age-related deficiencies.

Aim of the study. The evaluation of relationship between the index of slenderness and the longitudinal arch of the feet in adult women and men.

Material & method. The cross-sectional study included 280 students of The University of Rzeszow and The Beskid Skills College in Żywiec. Direct measurements of some morphological features were taken. The index of slenderness was calculated based on collected anthropometric data. The prints of the feet were obtained by means of the non-stain technique invented by Ślężyński.

Results. There was no statistical significant relationship between the parameters of body structure and the longitudinal arch of the feet in the tested persons.

Conclusions. Ultimate deciding of undertaken problem requires conducting of research based on deliberate selection, with taking into consideration value of indices defining height-weight proportions for qualified persons.

Key words: index of slenderness, the longitudinal arch, Clark's angle, the index of depth of the longitudinal arch of the foot, Godunow-Sztriter index, Chippaux-Smirak Index

© Hygeia Public Health 2014, 49(1): 98-102

www.h-ph.pl

Nadesłano: 07.01.2014

Zakwalifikowano do druku: 15.02.2014

Adres do korespondencji / Address for correspondence

dr Ewa Puszcząłowska-Lizis

Instytut Fizjoterapii, Wydział Medyczny, Uniwersytet Rzeszowski

ul. Warszawska 26 A, 35-205 Rzeszów

tel. 60870 03 69, fax 17 8721930, e-mail: ewalizis@poczta.onet.pl

Wprowadzenie

Stopa ludzka jest ważnym elementem podporowonapędowym narządu ruchu. Problematyka budowy, wydolności stóp stanowi wszechstronne zainteresowanie naukowców różnych dyscyplin naukowych. Nie zawsze jednak wyniki badań udzielają jednoznacznej odpowiedzi na pytanie, które cechy morfologiczne mają pierwszorzędne znaczenie dla wysklepienia podłużnego ocenianego kątem Clarke'a. W związku z tym w badaniach własnych oprócz kąta Clarke'a zastosowano inne wskaźniki, a w celu wnikliwej oceny podjętego problemu analizę uzyskanych wyników przeprowadzono z zastosowaniem różnych metod

statystycznych. Poznanie wpływu cech morfologicznych na wysklepienie stopy stanowi istotny – wręcz kluczowy problem dla poszukiwania optymalnych rozwiązań profilaktycznych wobec pogarszającej się z wiekiem wydolności stóp. Od pełnej sprawności stóp zależy bowiem w dużym stopniu aktywność życiowa, zdrowie, dobre samopoczucie oraz zdolność wykonywania pracy zawodowej.

Cel pracy

Analiza zależności pomiędzy wskaźnikiem smukłości a wysklepieniem podłużnym stóp u dorosłych kobiet i mężczyzn.

Materiał i metody

Badaniami przekrojowymi objęto 280 studentów, w tym 150 kobiet w wieku 20-27 lat ($\bar{x}=22,8\pm 1,8$ lat) i 130 mężczyzn w wieku 20-28 lat ($\bar{x}=23,3\pm 1,9$ lat), reprezentujących różne kierunki studiów na Uniwersytecie Rzeszowskim i w Beskidzkiej Wyższej Szkole Umiejętności w Żywcu. Reprezentatywność próby zapewniono losowym doбором osób do badań, metodą urnową, techniką losowania prostego zależnego. Przeprowadzono losowanie dwustopniowe. W pierwszym etapie wyłoniono po 3 wydziały z każdej uczelni. W drugim etapie wylosowano grupy męskie i żeńskie w obrębie każdego z wydziałów. Badania uzyskały akceptację Komisji Bioetycznej Uniwersytetu Rzeszowskiego. Zostały wykonane za zgodą odnośnych uczelni. Przed rozpoczęciem badań ustalono następujące kryteria wykluczenia: stwierdzone deformacje kończyn dolnych, przebyte choroby lub urazy narządu ruchu, w tym kończyn dolnych, jeżeli aktywność fizyczna podejmowana obecnie lub w nieodległej przeszłości nosiła znamiona sportu wyczynowego, w przypadku kobiet – ciąża, brak pisemnej zgody na udział w badaniach. Wszystkie osoby po otrzymaniu informacji o celu i metodzie wyraziły zgodę na udział w badaniach.

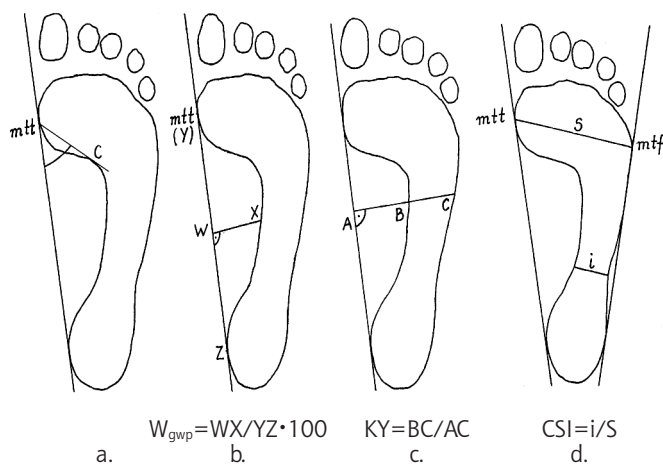
Przeprowadzono pomiary antropometryczne masy i wysokości ciała, na podstawie których obliczono wskaźnik smukłości dla każdej badanej osoby, wg wzoru:

$$\text{Wskaźnik smukłości} = \frac{\text{wysokość ciała [cm]}}{\sqrt[3]{\text{masa ciała [kg]}}}$$

Pomiary masy ciała wykonywano przy użyciu wagi lekarskiej. Wagę tarowano każdorazowo przed pomiarem. Wyniki odczytywano z dokładnością do 0,1 kg. Pomiary wysokości ciała (B-V) przeprowadzono antropometrem Martina. Wyznaczano odległość najwyższego punktu głowy (*vertex* – V) od podstawy na której stał badany (*basis* – B), z dokładnością do 0,1 cm.

Wysklepienie podłużne stóp określono na podstawie plantogramów, z uwzględnieniem następujących wskaźników: kąt Clarke'a (CI), wskaźnik głębokości wysklepienia podłużnego stopy (W_{gwp}) wg propozycji własnej [1, 2, 3], wskaźnik Sztritera-Godunowa (KY), wskaźnik Chippaux-Smirak (CSI). Sposób wyznaczania wskaźników zamieszczono na rycinie 1. Plantogramy wykonano w warunkach statycznych, techniką niebrudzącą, przyrządem pomysłu Śleżyńskiego.

W celu zachowania rzetelności procesu badawczego, wszystkie badania prowadzono w godzinach przedpołudniowych, przy użyciu tych samych przyrządów pomiarowych, obsługiwanych przez autorkę pracy. Studenci przystępowali do badań w stroju gimnastycznym, bez obuwia.



Ryc. 1. Sposób wyznaczania wskaźników plantograficznych: a. wskaźnik kątowy Clarke'a (CI), b. wskaźnik głębokości wysklepienia podłużnego stopy (W_{gwp}), c. wskaźnik Sztritera-Godunowa (KY), d. wskaźnik Chippaux-Smirak (CSI)

Fig. 1. Manner of drawing of plantography indices: a. CI angle, b. index of depth of the longitudinal arch of foot (W_{gwp}), c. Sztriter-Godunow index (KY), d. Chippaux-Smirak Index (CSI)

Normalność rozkładu poszczególnych cech weryfikowano testem χ^2 . Obliczono podstawowe miary statystyki opisowej: średnie arytmetyczne (\bar{x}), odchylenia standardowe (s), współczynniki zmienności (V). W badaniu zależności wykorzystano: korelację liniową Pearsona, nieparametryczny test niezależności χ^2 (test χ^2 niezależności Pearsona), analizę wariancji ANOVA (*analysis of variance*). Przyjęto poziom istotności $\alpha=0,05$.

Do analiz statystycznych zastosowano program Microsoft Excel pakietu Office firmy Microsoft oraz program Statistica 8.0 firmy StatSoft.

Wyniki

W tabeli I zamieszczono podstawowe statystyki opisowe wybranych cech morfologicznych. Średnie wartości masy ciała kobiet wyniosły $60,40\pm 8,30$ kg, mężczyzn oscylowały na poziomie $78,10\pm 9,90$ kg. Przeciętne wartości wysokości ciała kobiet wyniosły $166,90\pm 5,70$ cm, a mężczyzn $180,00\pm 5,80$ cm. Średnie arytmetyczne wskaźnika smukłości wyniosły u kobiet $42,57\pm 1,99$, natomiast u mężczyzn $42,07\pm 1,80$. Wartości minimalne wskaźnika smukłości u kobiet odnotowano na poziomie 36,32, natomiast u mężczyzn 37,83. Wartości maksymalne u kobiet były wyższe i wyniosły 48,25, natomiast u mężczyzn 45,99. Niskie wartości odchylenia standardowych analizowanych cech świadczą o dużym skoncentrowaniu wyników wokół średnich (tab. I).

Dane liczbowe wskaźnika smukłości podzielono na kategorie według kryterium opartego na średniej arytmetycznej i odchyleniu standardowym ($\bar{x}\pm s$).

U kobiet wyodrębniono typ budowy ciała:

- tęgi, dla wartości poniżej 40,58,
- średni, dla wartości z przedziału 40,58-44,56,
- smukły, dla wartości powyżej 44,56.

U mężczyzn wyodrębniono typ:

- tęgi, dla wartości poniżej 40,27,
- średni, dla wartości z przedziału 40,27-43,87,
- smukły, dla wartości powyżej 43,87.

Na podstawie przyjętego kryterium stwierdzono, że 15% kobiet i 17% mężczyzn posiadało smukły typ budowy ciała, natomiast 14% kobiet i 16% mężczyzn charakteryzowało się tęgim typem budowy ciała (ryc. 2 i 3).

W tab. II zamieszczono podstawowe statystyki opisowe wskaźników wysklepienia podłużnego stóp badanych osób. W przypadku kobiet średnie arytmetyczne kąta Clarke'a wyniosły: 51,41±8,25° (stopa prawa) i 50,81±8,45° (stopa lewa), średnie wskaźnika głębokości wysklepienia podłużnego stopy (W_{gwp}): 26,19±4,42 (stopa prawa) i 26,54±4,19 (stopa lewa), średnie wskaźnika KY: 0,42±0,11 (stopa prawa) i 0,41±0,11 (stopa lewa), natomiast wskaźnika Chippaux-Smirak (CSI): 35,50±9,00 (stopa prawa) i 36,10±8,70: stopa lewa (tab. II). U mężczyzn średnie arytmetyczne kąta Clarke'a wyniosły: 49,04±10,54° (stopa prawa) i 48,63±10,77° (stopa lewa), wskaźnika głębokości wysklepienia podłużnego stopy (W_{gwp}): 25,64±5,55 (stopa prawa) i 25,98±4,97 (stopa lewa), średnie wskaźnika KY: 0,46±0,11 (stopa prawa) i 0,45±0,11 (stopa lewa), natomiast wskaźnika Chippaux-Smirak (CSI): 37,40±8,60 (stopa prawa) i 37,40±8,80: stopa lewa (tab. II).

W tabeli III zamieszczono korelacje pomiędzy wskaźnikiem smukłości a parametrami wysklepienia podłużnego stopy. Z danych tych wynika, że wartości współczynników korelacji liniowej Pearsona (r) były niskie, a więc nieistotne statystycznie (tab. III).

Dokonano oceny zależności pomiędzy cechami jakościowymi określającymi budowę ciała i wysklepienie podłużne stopy. Zarówno w przypadku kobiet, jak i mężczyzn nie stwierdzono statystycznie istotnych zależności pomiędzy wskaźnikiem smukłości a kategoriami wysklepienia podłużnego stopy (tab. IV).

W celu dokładniejszej analizy zebranego materiału uzyskane wyniki badań opracowano również z wykorzystaniem analizy wariancji ANOVA. Przyjęto dwa sposoby opracowania danych: w pierwszym przypadku obliczeń dokonano na podstawie danych jakościowych (cechy jakościowe budowy ciała w przedziałach) dotyczących wskaźnika smukłości i danych ilościowych (liczbowych) dotyczących parametrów wysklepienia podłużnego stopy (tab. V). W drugim przypadku obliczeń dokonano w sposób odwrotny, ponieważ uwzględniono cechy ilościowe parametrów wysklepienia podłużnego stopy oraz dane jakościowe określające typ budowy ciała według wskaźnika smukłości (tab. VI).

Badania zależności pomiędzy budową ciała a parametrami wysklepienia podłużnego stopy w obu przypadkach nie wykazały statystycznie istotnych zależności (tab. V i VI).

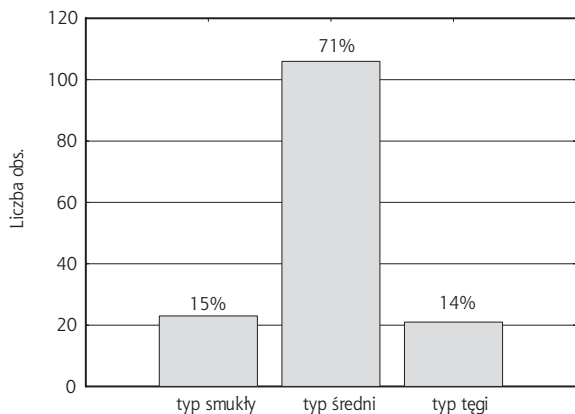
Tabela I. Podstawowe statystyki opisowe parametrów somatycznych badanych studentów
Table I. Basic descriptive statistics of somatic parameters in examined students

Parametr	Kobiety				Mężczyźni			
	min-max	\bar{X}	s	V	min-max	\bar{X}	s	V
Masa ciała	40,0-89,2	60,40	8,30	13,74	57,0-110,0	78,10	9,90	12,68
Wysokość ciała	150,0-179,0	166,90	5,70	3,42	160,5-193,0	180,00	5,80	3,22
Wskaźnik smukłości	36,3-48,2	42,57	1,99	4,67	37,8-45,1	42,07	1,80	4,28

Tabela II. Podstawowe statystyki opisowe parametrów charakteryzujących wysklepienie podłużne stóp badanych studentów
Table II. Basic descriptive statistics of parameters characterizing the longitudinal arch of the feet in examined students

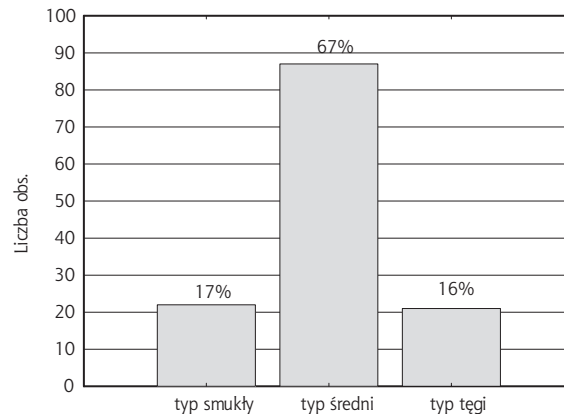
Parametr		Kobiety				Mężczyźni			
		min-max	\bar{X}	s	V	min-max	\bar{X}	s	V
Cl	sp	19,0-75,0	51,41	8,25	16,05	8,0-67,0	49,04	10,54	21,49
	sl	17,0-70,0	50,81	8,45	16,63	12,0-66,0	48,63	10,77	22,15
W_{gwp}	sp	12,4-38,5	26,19	4,42	16,89	4,5-42,4	25,64	5,55	21,64
	sl	12,4-37,6	26,54	4,19	15,79	11,7-42,4	25,98	4,97	19,12
KY	sp	0,00-0,77	0,42	0,11	26,18	0,00-0,86	0,46	0,11	24,95
	sl	0,00-0,79	0,41	0,11	27,71	0,00-0,76	0,45	0,11	24,55
CSI	sp	17,6-61,0	35,50	9,00	25,35	17,9-66,3	37,40	8,60	22,99
	sl	13,5-56,8	36,10	8,70	24,10	14,7-65,9	37,40	8,80	23,53

sp – stopa prawa, sl – stopa lewa /sp – right foot, sl – left foot



Ryc. 2. Typy budowy ciała kobiet z uwzględnieniem wskaźnika smukłości

Fig. 2. Types of body structure in women with index of slenderness considered



Ryc. 3. Typy budowy ciała mężczyzn z uwzględnieniem wskaźnika smukłości

Fig. 3. Types of body structure in men with index of slenderness considered

Tabela III. Wartości współczynników korelacji liniowej Pearsona pomiędzy wskaźnikiem smukłości a wysklepieniem podłużnym stóp badanych kobiet i mężczyzn

Table III. Values of Pearson's linear correlation between the index of slenderness and the longitudinal arch of the feet in examined students

Parametr		Wskaźnik smukłości	
		Kobiety	Mężczyźni
		r	
Wskaźnik kątowy Clarke'a (CI)	sp	-0,02	0,08
	sl	-0,05	0,04
Wskaźnik głębokości wysklepienia podłużnego stopy (W_{gwp})	sp	-0,08	0,13
	sl	-0,05	0,12
Wskaźnik Sztritera-Godunowa (KY)	sp	-0,07	-0,10
	sl	-0,03	-0,11
Wskaźnik Chippaux-Smirak (CSI)	sp	-0,01	-0,03
	sl	-0,09	-0,03

sp – stopa prawa, sl – stopa lewa /sp – right foot, sl – left foot

Tabela IV. Zależności pomiędzy budową ciała a kategoriami wysklepienia podłużnego stopy z wykorzystaniem nieparametrycznego testu niezależności χ^2

Table IV. Relationships between body structure and categories of the longitudinal arch of foot by nonparametric test of independence χ^2

Parametr		Wskaźnik smukłości	
		Kobiety	Mężczyźni
		p	
Wskaźnik kątowy Clarke'a (CI)	sp	0,45941	0,35782
	sl	0,57254	0,52611
Wskaźnik głębokości wysklepienia podłużnego stopy (W_{gwp})	sp	0,43608	0,34165
	sl	0,52400	0,61395
Wskaźnik Sztritera-Godunowa (KY)	sp	0,89228	0,57059
	sl	0,10100	0,68292
Wskaźnik Chippaux-Smirak (CSI)	sp	0,65200	0,50032
	sl	0,15307	0,82988

sp – stopa prawa, sl – stopa lewa /sp – right foot, sl – left foot

Tabela V. Zależności pomiędzy budową ciała (cechy jakościowe) a parametrami wysklepienia podłużnego stopy (cechy ilościowe) z zastosowaniem analizy wariancji ANOVA

Table V. Relationships between body structure (qualitative features) and categories of the longitudinal arch of foot (quantitative features) by analysis of ANOVA variance

Parametr		Wskaźnik smukłości	
		Kobiety	Mężczyźni
		p	
Wskaźnik kątowy Clarke'a (CI)	sp	0,63150	0,84530
	sl	0,91794	0,73623
Wskaźnik głębokości wysklepienia podłużnego stopy (W_{gwp})	sp	0,60194	0,47177
	sl	0,46900	0,36997
Wskaźnik Sztritera-Godunowa (KY)	sp	0,96653	0,66036
	sl	0,20103	0,28230
Wskaźnik Chippaux-Smirak (CSI)	sp	0,97113	0,85577
	sl	0,47709	0,90321

sp – stopa prawa, sl – stopa lewa /sp – right foot, sl – left foot

Tabela VI. Zależności pomiędzy budową ciała (cechy ilościowe) a parametrami wysklepienia podłużnego stopy (cechy jakościowe) z zastosowaniem analizy wariancji ANOVA

Table VI. Relationships between body structure (quantitative features) and categories of the longitudinal arch of foot (qualitative features) by analysis of ANOVA variance

Parametr		Wskaźnik smukłości	
		Kobiety	Mężczyźni
		p	
Wskaźnik kątowy Clarke'a (CI)	sp	0,22192	0,77997
	sl	0,62592	0,95888
Wskaźnik głębokości wysklepienia podłużnego stopy (W_{gwp})	sp	0,54661	0,11002
	sl	0,62907	0,31769
Wskaźnik Sztritera-Godunowa (KY)	sp	0,44158	0,32336
	sl	0,84229	0,11704
Wskaźnik Chippaux-Smirak (CSI)	sp	0,23214	0,28840
	sl	0,17397	0,57269

sp – stopa prawa, sl – stopa lewa /sp – right foot, sl – left foot

Dyskusja

W piśmiennictwie znane są doniesienia o związkach wysklepienia podłużnego stóp z wybranymi cechami budowy ciała u osób w różnym wieku i różnych środowiskach. Ślężyński i Rottermund [4] stwierdzili, że nadmierne obciążenie statyczne stóp u kobiet otyłych wyraźnie częściej kojarzy się z płaskostopiem podłużnym niż u osób szczupłych i z prawidłową masą ciała. Badania Knapika [5] wykazały, że wraz ze wzrostem wskaźnika Rohrera następuje pogorszenie wydolności stóp osób wykonujących pracę w pozycji stojącej. Hills i wsp. [6] zaobserwowali, że nadmierne obciążenie własną masą ciała i dodaną połową rzeczywistej masy ciała powoduje obniżenie wysklepienia podłużnego stóp kobiet i mężczyzn. Podobnie Tsung i wsp. [7] w oparciu o badania populacji chińskiej stwierdzili, że pod wpływem dodatkowego obciążenia równego rzeczywistej masie ciała następuje zwiększenie kontaktu stopy z płaszczyzną podparcia, któremu towarzyszy wyraźnie obniżenie wysokości wysklepienia stopy. Přidalová i wsp. [8] na podstawie badań studentów Uniwersytetu Palackiego w Ołomuńcu twierdzą, że obniżenie wysklepienia podłużnego stopy wiąże się z nadmiernym obciążeniem jej całej powierzchni podeszwowej. Dowling i wsp. [9] odnotowali statystycznie istotną zależność między wskaźnikiem BMI a wysklepieniem podłużnym stopy. Do odmiennych wniosków doszła Trzcinińska i wsp. [10], którzy nie stwierdzili powiązań między proporcjami wagowo-wzrostowymi a stopniem wysklepienia stopy u studentów warszawskiej AWF. Również w badaniach własnych nie stwierdzono zależności między wskaźni-

kiem smukłości a parametrami określającymi wysklepienie podłużne stopy. Najprawdopodobniej wynika to z przewagi w badanej grupie osób o prawidłowym typie budowy ciała. Ponadto stopy badanych studentów wykazywały w przeważającej większości prawidłowe wysklepienie. Dlatego w celu rozstrzygnięcia zagadnienia dotyczącego zależności pomiędzy analizowanymi cechami należałoby zastosować dobór celowy i oceniać na przykład stopy zdeformowane u osób otyłych. Postępowanie takie udzieliłoby odpowiedzi na pytanie, jak duża otyłość i w jakim stopniu pogarsza wydolność stóp osób dorosłych. Zastosowanie różnych metod statystycznych umożliwiło przeprowadzenie bardziej wnikliwej analizy podjętego problemu. Analizy przeprowadzone z wykorzystaniem różnych metod statystycznych, jak korelacja liniowa Pearsona, nieparametryczny test niezależności χ^2 , analiza wariancji ANOVA dały porównywalne wyniki. Przedstawione wyniki badań własnych oraz ich interpretacja mogą stanowić pretekst do dalszych badań naukowych, ukierunkowanych na poszukiwanie najkorzystniejszych rozwiązań profilaktycznych wobec pogarszającej się z wiekiem wydolności stóp.

Wnioski

Wskaźnik smukłości i wysklepienie podłużne stóp badanych kobiet i mężczyzn nie wykazują wzajemnych zależności. Ostateczne rozstrzygnięcie podjętego problemu wymaga przeprowadzenia badań w oparciu o dobór celowy, z uwzględnieniem wartości wskaźników określających proporcje wagowo-wzrostowe kwalifikowanych osób.

Piśmiennictwo / References

1. Puszczałowska-Lizis E. Ocena rzetelności pomiarowej oryginalnych wskaźników plantograficznych. *Prz Med Uniw Rzesz* 2010, 8(2): 176-181.
2. Puszczałowska-Lizis E. Weryfikacja trafności doboru wskaźników do oceny ukształtowania stopy na podstawie badań stóp kobiet w wieku 20-27 lat. *Rehab Med* 2011, 15(2): 9-14.
3. Puszczałowska-Lizis E. Trafność doboru wskaźników do oceny ukształtowania stopy w świetle analizy czynnikowej. *Ortop Traumatol Rehab* 2012, 14(1): 61-70.
4. Ślężyński J, Rottermund J. Cechy plantograficzne stóp kobiet w średnim i starszym wieku w zależności od charakteru pracy oraz czynników środowiskowych i osobniczych. *Wych Fiz Sport* 1999, 4: 41-67.
5. Knapik H. Badania nad częstością występowania tzw. płaskostopia u osób pracujących w pozycji stojącej. Praca doktorska. AM, Kraków 1981: 77-92.
6. Hills AP, Henning EM, Mc Donald M, Bar-Or O. Plantar pressure differences between obese and non-obese adults: a biomechanical analysis. *Int J Obes* 2001, 25(11): 1674-1679.
7. Tsung BY, Zhang M, Fan YB, Boone DA. Quantitative comparison of plantar foot shapes under different weight-bearing conditions. *J Rehabil Res Dev* 2003, 40(6): 517-526.
8. Přidalová M, Vorálková D, Elfmark M, Janura M. The evaluation of morphology and foot function. *Acta Univ Palacki Olomuc Gymn* 2004, 34(1): 49-57.
9. Dowling AM, Steele JR, Baur LA. Does obesity influence foot structure and plantar pressure patients in prepubescent children. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001, 25(6): 845-852.
10. Trzcinińska D, Tabor P, Olszewska E. Stopy studentów AWF w Warszawie – ocena plantograficzna. *Wych Fiz Zdrow* 2007, 3: 12-17.