

Budowa morfologiczna oraz charakterystyka stóp zawodników dżudo

Morphological structure and characteristics of judo contestants' feet

Justyna Andrzejewska, Anna Burdukiewicz, Krystyna Chromik,
Jadwiga Pietraszewska, Aleksandra Stachoń

Zakład Antropologii Fizycznej, Katedra Motoryczności Sportowca, Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu,
al. I.J. Paderewskiego 35, 51-612 Wrocław, tel. +48 71 347 32 63, e-mail: justyna.andrzejewska@awf.wroc.pl

Streszczenie

W pracy poddano analizie budowę morfologiczną oraz charakterystykę stóp zawodników uprawiających dżudo. Do opracowania wykorzystano pomiary antropometryczne 58 mężczyzn. Budowę ciała oceniono, używając typologii Williama Sheldona oraz wskaźnik względnej masy ciała BMI (wskaźnik masy ciała). Posługując się podooskopem, wyznaczono kąty Alfa, Beta, Clarke'a i Gamma, charakteryzujące wybrane parametry stóp.

Słowa kluczowe: budowa ciała, wysklepienie stóp, zawodnicy dżudo

Abstract

The analysis of morphological structure and characteristics of judo contestants' feet, was carried out. The anthropometric data of 58 men were collected. The body build was evaluated on the basis of William Sheldon typology and the body mass index (BMI). The podoscope was used to determine Alfa, Beta, Clarke's, and Gamma angles that characterize the specific feet parameters.

Key words: body build, foot arch, judo contestants

Wprowadzenie

Zagadnienie budowy morfologicznej oraz struktury stóp poruszane było przez wielu autorów [1-3]. Ponieważ rzadko podejmuje się próby połączenia tych dwóch zagadnień przeprowadzono analizę na przykładzie zawodników trenujących dżudo.

Zawodnicy, zarówno podczas treningów, jak i pojedynków, walczą na bosą, a stopy są niechronione. Charakterystyczne urazy wśród dżudoków to skręcenia stawu skokowego, wybicia palców, naciągnięcie lub zerwanie więzadeł stawu kolanowego, urazy barku, przeciążenia kręgosłupa oraz złamania. Do kontuzji dochodzi najczęściej podczas walki, gdy lekceważony jest nasilający się ból, a kontynuowanie walki za wszelką cenę prowadzi do poważnych konsekwencji, mogących mieć wpływ na stan stóp zawodników.

Materiał i metody

W pracy wykorzystano dane pomiarowe 58 mężczyzn uprawiających dżudo. Średni wiek zawodników to 20,6 lat, staż treningowy wynosił średnio 10,9 lat.

Materiał badawczy zebrano w trakcie zawodów sportowych o randze mistrzostw Polski seniorów. Zawodnicy zostali zmierzani przed startem w izolowanym pomieszczeniu, w godzinach przedpołudniowych.

Za pomocą technik pomiarowych Martina, oceniano masę ciała, wysokość ciała, cechy niezbędne do oszacowania komponentów budowy [4]. Obliczono wskaźnik względnej masy ciała BMI, zgodnie z klasyfikacją Drozdowskiego [5].

Do oceny parametrów morfologicznych wykorzystano standardowy sprzęt antropometryczny: antropometr do oceny wymiarów wysokościowych, cyrkiel kabłąkowy do zmierzenia szerokości nasad dalszych kości długich, taśmę antropometryczną do zmierzenia obwodów maksymalnych ramienia i podudzia, fałdomierz do zmierzenia grubości fałdów skórno-tłuszczowych oraz wagę elektroniczną (systematycznie standaryzowaną) do oceny masy ciała.

Antropometr, cyrkiel kabłąkowy oraz taśma antropometryczna są wyskalowane z dokładnością do jednego milimetra i z taką dokładnością dokonywano pomiaru. Grubość fałdów skórno-tłuszczowych mierzono z dokładnością dwóch dziesiątych milimetra, przy nacisku ramion sprzętu na fałd 10 g/mm. Masę ciała oceniono z dokładnością jednej dziesiątej kilograma.

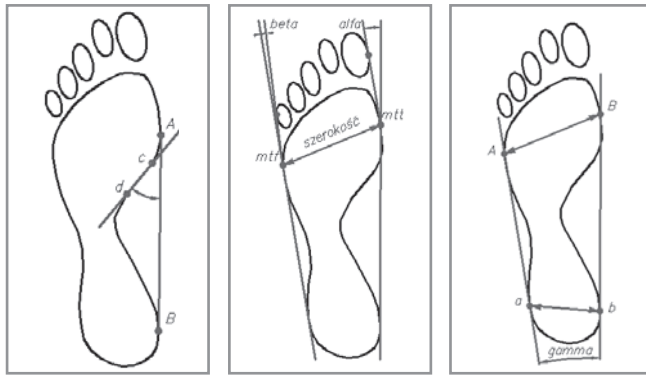
Zawodnicy byli badani pod względem komponentów budowy. Posłużono się metodą Williama Sheldona, w modyfikacji Heath i Cartera [6]. Ocena typologiczna wykorzystuje matematyczne oszacowanie komponentów budowy na podstawie pomiarów antropometrycznych, dlatego jest jednoznaczna i obiektywna. Typologia Sheldona wyznacza trzy typy budowy ciała: endomorficzny, mezomorficzny, ektomorficzny.

Komponent endomorfii, w skali od 0,5 do 12, ocenia otłuszczenie ciała na podstawie grubości trzech fałdów skórno-tłuszczowych (dolny kąt łopatki, grzebień biodrowy, podudzie [mm]).

Komponent mezomorfii, w skali od 0,5 do 7, charakteryzuje rozwój umięśnienia i kośćca w ogólnej budowie badanego, poprzez ocenę obwodów mięśniowych ramienia i podudzia oraz na podstawie szerokości nasad dalszych kości ramiennej i udowej.

Komponent ektomorfii, w skali od 0,5 do 9, dotyczy poziomu smukłości ciała, przy czym wysokość ciała w centymetrach jest dzielona przez pierwiastek trzeciego stopnia z masy ciała w kilogramach. Dominacja jednego z trzech komponentów budowy wyznacza typ budowy ciała.

Oceny stóp dokonano za pomocą podooskopu. Urządzenie to umożliwia zrobienie zdjęcia podeszwy części stóp kamerą cyfrową. Badany staje na przezroczystej płycie, umocowanej na aluminiowym szkielecie o wysokości 0,5 m. Obraz jest przekazywany do komputera i po zastosowaniu odpowiedniego oprogramowania możliwa jest analiza ukształtowania wysklepień i ułożenia palców stóp. W pracy analizowano kąt Clarke'a (rys. 1) – świadczący o wysklepieniu podłużnym stóp, kąt Alfa – mówiący o ułożeniu palca pierwszego (rys. 2), kąt Beta – oceniający położenie palca piątego (rys. 2), kąt Gamma – inaczej nazywany kątem piętowym (rys. 3) [7].



Rys. 1 Kąt Clarke'a

Rys. 2 Kąty Alfa i Beta

Rys. 3 Kąt Gamma
- piętowy

Wysklepienie podłużne oceniano na podstawie wartości kąta Clarke'a w oparciu o podział Kasperczyka – gdzie zakres poniżej 28 stopni odpowiada stopie płaskiej, 28-40 stopni – stopa obniżona, 40-51 stopni – stopa prawidłowo wysklepiona, powyżej 51 stopni to stopa nadmiernie wysklepiona [8]. Kąty Beta, Alfa i Gamma oceniane były według klasyfikacji Wejsfloga [9].

Wszystkie dane opracowano za pomocą podstawowych charakterystyk statystycznych, różnice między średnimi oceniono, testem t-Studenta dla prób niezależnych [10, 11].

Ze względu na brak spójności rozpatrywanej grupy pod względem rozwoju cech pomiarowych, w tym masy ciała, zawodników podzielono na dwie grupy: masywnych (N=31) i smukłych (N=27). Podziału dokonano na podstawie masy ciała. Grupa zawodników smukłych obejmowała badanych o maksymalnej masie ciała do 74 kg, przy wartości minimalnej 58 kg, zaś grupa zawodników masywnych zawierała się w kategoriach powyżej 74 kg, przy maksimum cechy wynoszącej 150 kg. Dokonując podziału zawodników, kierowano się kategoriami wagowymi stosowanymi przez Polski Związek Judo, gdzie wyróżnia się siedem przedziałów wagowych. Dlatego linia podziału na dwie grupy przebiegała przez środek czwartej kategorii (73-81 kg).

Analiza materiału

Grupa badawcza traktowana jako całość charakteryzuje się wysokością ciała na średnim poziomie 175,78 cm (tabela 1). Średnia masa ciała badanych zawodników wyniosła 80,8 kg, wskaźnik BMI wyniósł 25,93. Dlatego badani dżudocy wykazują nadmiar masy ciała w stosunku do kwadratu wysokości ciała. W przypadku zawodników o mniejszej masie ciała wysoka wartość wskaźnika względnej masy ciała może być efektem dużej masy mięśniowej, natomiast przedstawicieli wysokich kategorii wagowych cechuje zwiększona zawartość tkanki tłuszczowej. Badani mężczyźni wykazują budowę silnie mezomorficzną (6,47); jest to cecha mająca najniższą zmienność wśród trzech rozpatrywanych komponentów budowy. Poziom endomorfii jest niski (2,59), przy znacznej wartości współczynnika zmienności (51). Smukłość ciała to element budowy kształtujący się na najniższym poziomie (1,67), jednocześnie wykazujący najwyższą zmienność (57).

Zawodnicy uprawiający dżudo stanowią niejednorodną grupę badawczą pod względem poziomu rozwoju cech somatycznych (szczególnie masy ciała), czego dowodem są wysokie wartości współczynników zmienności, dlatego całość analizowanego materiału będzie rozpatrywana w dwóch grupach (masywni, smukli).

Budowa morfologiczna oceniona na podstawie masy i wysokości ciała wykazuje istotne statystycznie zróżnicowanie. Zawodnicy zaliczani do grupy masywnych są wyraźnie wyżsi, ciężsi, wartość wskaźnika

BMI obliczonego dla tej grupy także jest większa niż w grupie zawodników smukłych. Masywni dżudocy są grupą jednorodną pod względem wysokości ciała, zaś masa ciała, jak i BMI są parametrami o znacznej zmienności. Komponenty budowy obu rozpatrywanych grup wykazują dominację mezomorfii. Przy czym zawodnicy masywni wykazują budowę silnie mezomorficzną (7,16), natomiast wśród smukłych masywność budowy rozwinięta jest na niższym poziomie (5,88); różnica między grupami jest znamieną statystycznie. Pozostałe elementy budowy są mało reprezentowane, jednakże endomorfia jest dużo wyższa u zawodników masywnych (3,43) niż smukłych (1,85). Jest to komponent wykazujący wysoką zmienność w obu rozpatrywanych przypadkach. Smukłość budowy oceniana na podstawie rozwoju ektomorfii jest istotnie wyższa u zawodników smukłych (2,12), niż masywnych dżudoków (1,16). Spośród rozpatrywanych komponentów budowy ektomorfia jest cechą o największym zróżnicowaniu wewnątrz omawianych grup.

W pracy brano pod uwagę wartości kąta Clarke'a (tabela 2), który pozwala ocenić podłużne wysklepienie stóp. Zawodnicy potraktowani jako jedna grupa mają średni kąt Clarke'a, wskazujący na prawidłowo wysklepione stopy, jednakże wartości mieszczą się w dolnych rejestrach normy. Przy czym cecha ta jest stosunkowo mocno zróżnicowana, dlatego dalsza analiza przeprowadzona zostanie w podgrupach. Zasadność podziału omówiono powyżej. Zawodnicy zaliczani do smukłej kategorii cechują się prawidłowo wysklepionymi stopami, prawa ma nieco wyższą wartość kątową, przy jednoczesnym większym zróżnicowaniu. W grupie dżudoków prawidłowo wysklepione lewe stopy ma 68% badanych stóp lewych, 71% stopy prawe. Zaś prawidłowo wysklepione obie stopy posiada 61% badanych. Stopy o obniżonych wartościach kątowych zaobserwowano u 29% zawodników (lewa i prawa stopa). Natomiast 22,5% dżudoków smukłych cechują obie stopy o spłyconym wysklepieniu podłużnym. Masywni zawodnicy mają również prawidłowe wartości kąta Clarke'a, dlatego wysklepienie podłużne stóp ocenia się jako właściwe. W tym przypadku stopa lewa wykazuje niższe wartości katowe, przy wyższym zróżnicowaniu cechy. Prawidłowo wysklepione stopy lewe wystąpiły u 59% zawodników, podczas gdy stopę prawą o właściwych wartościach kąta Clarke'a zaobserwowano wśród 70% dżudoków. Na uwagę zasługuje fakt, że tylko 29,6% badanych cechuje się obiema prawidłowo wysklepionymi stopami. Obniżonym kątem Clarke'a odznacza się 33% zawodników w stopie lewej i 22% w stopie prawej. Obie stopy z tendencją do spłaszczenia wykazano u 14,8% badanych.

Ułożenie palca pierwszego stopy odpowiada kątowi Alfa, który może przyjmować znak dodatni lub ujemny. Dodatni kąt Alfa (tabela 3) świadczy o koślawym ułożeniu palca pierwszego. Ma to miejsce, gdy paluch wykazuje zbieżność z osią podłużną stopy. Średnia wartość ustawienia palca pierwszego stopy lewej osiągnęła 4,29 stopnia, u 73% badanych. Zaś w obrębie stopy prawej kąt Alfa średnio wyniósł 5,31 stopnia u 68% zawodników. Posługując się klasyfikacją Wejsfloga, można stwierdzić, iż wartości ustawienia palca pierwszego mieszczą się w granicach normy (0-9 stopni).

Ujemny kąt Alfa świadczy o szpotawym ułożeniu palca pierwszego. W 67% przypadków tych zawodników kąt wynosił 4 stopnie. Natomiast szpotawość palca pierwszego w stopie prawej -4,2 stopnia wystąpiła u 72% badanych. Niezależnie od znaku, jaki przyjmuje kąt Alfa, jest to cecha o bardzo dużej zmienności, o czym świadczą wysokie wartości odchyłeń standardowych oraz współczynnika zmienności.

Zawodnicy zaliczeni do smukłej kategorii mają średnią wartość kąta Alfa dodatnią dla stopy lewej na poziomie 3,9, zaś prawej 4,25 stopnia. Natomiast w przedziale ujemnym średnia wartość omawianego kąta wyniosła w stopie lewej -3,8 oraz -3,9 stopnia w prawej.

Tabela 1 Charakterystyka statystyczna komponentów budowy

Wszyscy	Wiek	Lata treningu	Wysokość ciała	Masa ciała	BMI	Endomorfa	Mezomorfa	Ekto-morfia
średnia	20,66	10,91	175,78	80,84	25,93	2,59	6,47	1,67
sd	3,23	3,74	7,64	19,79	4,74	1,31	1,65	0,96
v	16	34	4	24	18	51	26	57
t-Student	0,65	-0,43	7,66	7,17	5,35	5,36	3,05	-4,45
Smukli	Wiek	Lata treningu	Wysokość ciała	Masa ciała	BMI	Endomorfa	Mezomorfa	Ekto-morfia
min.	17,17	3,0	168,3	77,8	23,89	1,80	4,8	0,1
maks.	30,68	18,0	191,3	150,0	42,65	7,30	12,4	2,5
średnia	20,95	10,69	181,61	95,84	28,97	3,43	7,16	1,16
sd	3,12	3,55	5,78	19,75	5,25	1,49	1,91	0,76
Masywni	Wiek	Lata treningu	Wysokość ciała	Masa ciała	BMI	Endomorfa	Mezomorfa	Ekto-morfia
min.	16,59	4,0	159,0	58,0	19,84	1,3	3,8	0,2
maks.	32,11	22,0	181,50	74,00	27,69	2,7	8,80	3,9
średnia	20,4	11,11	170,69	67,78	23,28	1,85	5,88	2,12
sd	3,35	3,94	4,96	5,22	1,80	0,37	1,12	0,89

Tabela 2 Charakterystyka statystyczna kąta Clarke'a

Wszyscy			Smukli		Masywni			
Stopa	Lewa	Prawa	Lewa	Prawa	Lewa	Prawa		
średnia	42,4	43,1	42,7	43,0	42,1	43,1		
sd	5,68	6,15	4,84	6,34	6,60	6,03		
min.	20,5	24,9	32,1	28,5	20,5	24,9		
maks.	53,2	51,6	52,9	50,1	53,2	51,6		
v	13,41	14,27	11,34	14,73	15,69	14,00		
Prawidłowo wysklepione stopy (40-51°)			Spłaszczony wysklepienie stopy (>30°)					
	Smukli		Masywni		Smukli		Masywni	
Stopa	Lewa	Prawa	Lewa	Prawa	Lewa	Prawa	Lewa	Prawa
średnia	44,6	46,5	44,5	44,8	37,1	34,5	35,4	35,0
odchylenie	3,16	2,74	2,60	3,43	2,39	3,93	7,96	5,36
min.	40,3	41,1	40,5	40	32,1	28,5	20,5	24,9
maks.	50	50,1	49,2	50,4	39,2	38,5	39,8	38,9
v	7,08	5,89	5,84	7,66	6,43	11,40	21,46	15,33
N	21	22	16	19	9	9	9	6
%	68	71	59	70	29	29	33	22

Masywni zawodnicy dźduo cechują się nieco większą tendencją koślawości zarówno w stopie lewej (4,69 stopnia), jak i prawej (6,37 stopnia). Szpotawe ułożenie palucha w stopie lewej średnio wyniosło -4,31 stopnia, zaś w stopie prawej -3,63 stopnia.

Zaobserwowano duże zróżnicowanie wewnątrzgrupowe wartości kąta Alfa. Można stwierdzić, że zawodnicy smukli, którzy cechują się dodatnią maksymalną wartością kąta Alfa, wykazują mieszczące się w granicach normy ułożenie palucha. U zawodników masywnych wartości maksymalne dodatnich wartości kąta Alfa, zarówno w stopie prawej, jak i lewej, znacznie wykraczają poza normę.

Kąt Beta (tabela 4) świadczy o ułożeniu palca piątego stopy. Średnia wartość cechy w całej grupie badawczej w stopie lewej wyniosła 19,3 stopnia, a w stopie prawej 19,2 stopnia. Zawodnicy smukli cechują się średnią wartością rozpatrywanej cechy w obrębie stopy lewej na poziomie 18,5 stopnia, zaś palec piąty stopy prawej średnio osiąga ułożenie o średniej wartości 18 stopni. Masywni dźduocy charakteryzują się nieco wyższymi

Tabela 3 Charakterystyka statystyczna kąta Alfa

Wszyscy	Dodatnie wartości kąta Alfa		Ujemne wartości kąta Alfa	
	Lewa stopa	Prawa stopa	Lewa stopa	Prawa stopa
średnia	4,29	5,31	-4,023	-4,171
sd	3,86	4,52	3,74	3,88
min.	0,4	0,2	-11,7	-15
maks.	15,9	16,8	-0,1	-0,6
v	89,98	85,12	92,97	93,02
N	32	30	26	28
%	72,7	68,2	66,7	71,8
Smukli	Lewa stopa	Prawa stopa	Lewa stopa	Prawa stopa
średnia	3,88	4,25	-3,81	-3,94
sd	3,2	3,5	3,7	4,4
min.	0,5	0,2	-11,4	-15
maks.	9,5	10,7	-0,3	-0,6
v	97,1	97,1	97,1	97,1
N	16	15	15	16
%	51,6	48,4	48,4	51,6
Masywni	Lewa stopa	Prawa stopa	Lewa stopa	Prawa stopa
średnia	4,69	6,37	-4,31	-3,63
sd	4,5	5,3	4,0	4,3
min.	0,4	0,5	-11,7	-13,1
maks.	15,9	16,8	-0,1	6,6
v	97,1	97,1	97,1	97,1
N	16	15	11	12
%	59,3	55,6	40,7	44,4

wartościami kąta Beta, w przypadku obu stóp przekroczył on 20 stopni. Pod względem rozwoju tej cechy obie grupy wykazują podobieństwa, zróżnicowanie jest na średnio wysokim poziomie, także wartości minimalne oraz maksymalne są zbliżone.

Kat piętowy Gamma (tabela 5) według klasyfikacji Wejsfloga zawierający się między 15 a 18 stopni świadczy o prawidłowym rozwoju tej cechy. Wszyscy badani mieszczą się w normie, przy czym nieco mniejsze wartości kąta Gamma zaobserwowano u smukłych zawodni-

ków w obrębie stopy prawej. Jest to cecha, która w grupie zawodników o niższej masie ciała oscyluje w okolicy zmienności umiarkowanej. Zaś zawodnicy masywni cechują się znacznym zróżnicowaniem omawianej cechy.

Podsumowując, można stwierdzić, że zawodnicy uprawiający dźduo wykazują istotne zróżnicowanie morfologiczne, zarówno w obrębie wskaźnika BML, jak i w przypadku komponentów budowy. Parametry dotyczące stóp nie wykazują tak jednolitego zróżnicowania.

Uzyskane wyniki potwierdziły, że zawodnicy dźduo wykazują zróżnicowanie budowy morfologicznej. Ci o przewadze masy ciała względem wysokości ciała wykazują budowę mocno mezomorficzną, dodatkowo wzmocnioną o komponent endomorfii. Mężczyźni uprawiający dźduo zaliczeni do smukłej kategorii cechują się prawidłowym stosunkiem masy ciała do wysokości ciała. Ich budowa także wykazuje silne znamiona budowy mezomorficznej, jednakże w obrębie tej grupy dodatkowym elementem jest komponent ektomorfii.

Tabela 4 Charakterystyka statystyczna kąta Beta

Wszyscy	Lewa stopa	Prawa stopa
średnia	19,33	19,21
sd	5,26	5,47
min.	5,5	7
maks.	30,1	31,1
v	27,19	28,46
Smukli	Lewa stopa	Prawa stopa
średnia	18,48	18,03
sd	5,10	5,16
min.	10,1	8,1
maks.	30	30,3
v	27,57	28,62
Masywni	Lewa stopa	Prawa stopa
średnia	20,30	20,56
sd	5,36	5,59
min.	5,5	7
maks.	30,1	31,1
v	26,42	27,18

Tabela 5 Charakterystyka statystyczna kąta Gamma

Wszyscy	Lewa stopa	Prawa stopa
średnia	17,54	16,97
sd	2,68	2,12
min.	9,4	11
maks.	25,6	23,1
v	15,25	12,49
Smukli	Lewa stopa	Prawa stopa
średnia	17,34	16,87
sd	2,09	1,84
min.	13,4	13,4
maks.	22,7	21,3
v	12,06	10,90
Masywni	Lewa stopa	Prawa stopa
średnia	17,78	17,07
sd	3,25	2,43
min.	9,4	11
maks.	25,6	23,1
v	18,27	14,25

Analiza wartości kątowych stóp wykazała brak wyraźnego zróżnicowania u zawodników reprezentujących odmienne wartości wskaźnika BMI oraz komponentów budowy. Wartości kąta Clarke'a, świadczące o poprawności wysklepienia podłużnego stóp, wykazują prawidłowe wartości średnie, niezależnie od masy i budowy ciała. Przy czym zaobserwowano nieznacznie gorsze parametry w obrębie grupy zawodników masywnych, dlatego można sądzić, że u nich większy nacisk masy ciała spłaszcza wysklepienie podłużne stóp. Taki stan rzeczy znajduje potwierdzenie w publikacjach innych autorów, którzy badali osoby o zróżnicowanym poziomie aktywności fizycznej i w różnych grupach wiekowych [12-16]. Podobna sytuacja ma miejsce w przypadku kątów Alfa, Beta oraz Gamma, jednakże zwykle u zawodników reprezentujących wyższe kategorie wagowe i masywniejszy typ budowy ciała obserwuje się nieco mniejsze parametry. Świadczyć to może o negatywnym wpływie masy na wybrane parametry charakteryzujące stopy, jednakże różnice nie są istotne statystycznie. Można więc wnioskować, że zawodnicy z długim stażem treningowym są poddani silnej selekcji, która eliminuje ze współzawodnictwa osoby podatne na kontuzje. Dlatego w badaniu mogli wziąć udział dżudocy, którzy prawdopodobnie reprezentują sprawniejszy i odporniejszy fenotyp. Możliwe jest też stwierdzenie Demczuk-Włodarczyk, że sporty walki nie wywierają ujemnego wpływu na wartości kątowe stóp [17]. Przy czym wydaje się to mało prawdopodobne, ze względu na dużą ilość kontuzji, jakie dotyczą dżudoków w trakcie treningów oraz walk. ■

Literatura

1. Z. Rajchel: *Wysklepienie stopy w rozwoju osobniczym człowieka*, Przegląd Antropologiczny, vol. 25, 1959, s. 421-430.
2. H. Lebiada: *Próba oceny wysklepienia stopy u młodzieży szkolnej i studenckiej*, Przegląd Antropologiczny, vol. 30(1), 1965, s. 49-66.
3. J. Bieniek: *Częstość występowania płaskostopia u dzieci i młodzieży*, Przegląd Antropologiczny, vol. 33(1), 1967, s. 93-99.
4. R. Martin, K. Saller: *Lehrbuch der Anthropologie*, Stuttgart 1957, s. 12-14.
5. Z. Drozdowski: *Antropometria w wychowaniu fizycznym*, AWF, Poznań 1998, s. 132.
6. A. Burdukiewicz: *Zmienność budowy ciała dzieci wrocławskich od 7 do 15 lat w badaniach longitudinalnych*, Studia i Monografie, AWF Wrocław, vol. 46, 1995, s. 21-24.
7. M. Pridalova, D. Voralkova, M. Elfmark, M. Janura: *The evaluation of morphology and foot function*, Acta Univ. Palacki. Olomuc., Gymn., vol. 34(1), 2004, s. 49.
8. T. Kasperczyk: *Wady postawy ciała, Diagnostyka i leczenie*, Kasper, Kraków 1994.
9. G. Wejsflog: *Postawa – jej badania i dokumentacja kliniczna*, Chirurgia Narządów Ruchu i Ortopedia Polska, vol. 21(2), 1956, s. 113-120.
10. Z. Bogucki: *Elementy statystyki dla biologów. Statystyka opisowa*, PWN, Poznań 1979, s. 56.
11. M. Sobczyk: *Statystyka*, PWN, Warszawa 2002, s. 98.
12. Z. Ignasiak: *Kształtowanie się wysklepienia stopy w aspekcie budowy ciała dziewcząt w wieku 11-14 lat*, Materiały i Prace Antropologiczne, vol. 105, 1984, s. 123-132.
13. P. Lizis: *Kształtowanie się wysklepienia łuku podłużnego stopy i problem korekcji płaskostopia u dzieci i młodzieży w wieku rozwojowym*, Podręczniki i Skrypty, vol. 10, Kraków 2000, s. 47-65.
14. E. Demczuk-Włodarczyk, K.A. Kassolik, A. Zaręba, W. Andrzejewski: *Masa ciała a budowa morfologiczna stóp*, Fizjoterapie, Internetowy odborny casopism pro fizjoterapii, vol. 2(1), 2001, s. 134-142.
15. E. Demczuk-Włodarczyk: *Budowa stopy w okresie rozwoju progresywnego człowieka*, Studia i Monografie, AWF, Wrocław 2003, s. 67.
16. A. Błaszczyk, M. Błaszczyk, T. Zagórski: *Ocena wysklepienia podłużnego stopy młodych adeptów taekwon-do ITF*, Sport Wyczynowy, vol. 11-12, 2004, s. 479-480.
17. E. Demczuk-Włodarczyk, E. Bieć: *Budowa morfologiczna stóp zawodników trenujących sporty walki*, Fizjoterapia, Wrocław 2002, s. 45-56.

otrzymane / received: 17.02.2010
zaakceptowane / accepted: 05.03.2010