

Pracownia Promocji Zdrowia Uniwersytet Warmińsko-Mazurski,  
Health Promotion Study University of Warmia and Mazury

MIROSŁAW MROZKOWIAK

---

*The longitudinal arch of the foot in male humans aged 21 to 23*

---

**Wysklepienie podłużne stopy człowieka płci męskiej w wieku od 21 do 23 lat**

W różnych okresach życia dziecka kształtowanie się kończyn dolnych i stóp jest nieco odmienne. U noworodków prawidłowością rozwojową jest szpotawe ustawienie kolan oraz zgięciowe ustawienie stawów biodrowych i kolanowych, wynikające z przewagi napięcia zginaczy nad prostownikami. Jest to pozostałość ułożenia wewnątrzmacicznego. Występująca w pierwszych latach życia a ustępująca do 7 roku fizjologiczna „ krótkonogosc „ znacznie zmniejsza się. Stan szpotawości utrzymuje się do około 3 roku życia, po czym przechodzi w fizjologiczną koślawość - ok. 4 - 5 roku życia. Proste kończyny występują u dzieci w 7 roku życia. Pojawienie się koślawości kolan w okresie pokwitaniowym może mieć charakter trwały. W starszym wieku szkolnym rozwój kończyn dolnych zbliża się do proporcji dorosłych. Stwarza to doskonalsze warunki równowagi, a zarazem osłabia układ mięśniowy. W obrębie stóp u niemowląt trudno mówić o wysklepieniu, ponieważ podeszwową powierzchnię stopy wyściela tkanka tłuszczowa, a małe zaawansowanie procesu kostnienia wyklucza istnienie łuku podłużnego i poprzecznego. Początki chodzenia i coraz większe obciążanie kończyn dolnych stają się poważnym bodźcem kształtującym stopę dziecka. W ciągu pierwszego roku życia utrzymuje się przywiedzenie stopy, powiększone przez rotację stopy. W wieku 3 - 4 lat zaznacza się wklęsłość podeszwowa części stopy, a w 6 roku życia oba łuki stopy są wyraźne i ulegają dalszemu szybkiemu rozwojowi do około 8 roku życia. Przebiega to równocześnie ze wzrostem stopy początkowo większym wzdłuż, a później wszerz. Wzrost stóp jest szczególnie szybki w okresie skoku pokwitaniowego, po którym ustala się ostateczna architektura stopy z indywidualnymi fizjologicznymi łukami wysklepiającymi. Kształtowanie sklepienia stopy uwarunkowane jest głównie bodźcami proprioceptywnymi z zatoki stępu i zginaniem podeszwowym palców, symulującym ruchy chwytania nierówności podłoża w trakcie chodzenia po nie utwardzonej nawierzchni.

Celem badań jest określenie ogólnych parametrów stopy dorosłego zdrowego i w pełni sprawnego człowieka płci męskiej.

#### MATERIAŁ I METODA

Badaniami objęto 1742 rekrutów w wieku od 21 do 23 lat, jesiennego poboru do Wyższej Szkoły Oficerskiej Wojsk Lądowych. Do analizy wyników badań zakwalifikowano te osoby, które pomyślnie przeszły badanie lekarskie i testy sprawności fizycznej oraz technika i metodyka badania nie budziła żadnych zastrzeżeń [Drozdowski, Sokołowski 2006] Analizie poddano pomiary 1742 mężczyzn, tab. 1. Badanie obejmowało ocenę wysklepienia podłużnego stopy w postawie habitualnej. Do oceny wartości wybranych parametrów wykorzystano stanowisko do komputerowej oceny postawy ciała – Posturometr M. Metodyka i technika badania jest zgodna z przyjętymi i opisanymi zasadami [Mrozkowiak 2003].

Otrzymane rezultaty badań opracowano statystycznie, określając wartość średnią, odchylenie standardowe, współczynnik zmienności, wartość minimalną i maksymalną. dokonano opisu statystycznego cech w obrębie miednicy-kręgosłupa wszystkich badanych i współczynników korelacji.

Tab. 1 Opis statystyczny cech stóp mężczyzn. N = 1742

Numer cechy	Cecha	Miano	Wartość średnia	Odchyl. standard.	Wsp. zmien.	Min	Max
1.	DLp	mm	253,41	10,86	4,29	175,0	287,0
2.	DLl	mm	251,15	14,16	5,64	146,0	372,0
3.	RD	mm	1,04	2,3	220,05	0,0	372,0
4.	RD -	mm	3,32	3,9	117,27	0,0	25,0
5.	RD	%	0,47	0,9	117,27	0,0	9,3
6.	RD -	%	1,44	4,02	279,15	0,0	101,0
7.	Szp	mm	97,48	6,89	7,07	60,0	118,0
8.	Szl	mm	98,71	8,3	8,41	0,0	119,0
9.	RS	mm	2,92	4,0	137,18	0,0	27,0
10.	RS -	mm	1,6	3,23	201,83	0,0	22,0
11.	RS	%	3,14	4,71	149,93	0,0	43,9
12.	RS -	%	1,59	3,31	207,73	0,0	22,7
13.	WDSp		2,6	0,24	9,26	0,0	4,12
14.	WDSL		2,55	0,19	7,79	2,15	3,83
15.	WDS	%	3,52	4,28	121,82	0,0	33,1
16.	WDS -	%	1,54	3,77	243,85	0,0	27,5
17.	Alfa p	stopnie	4,74	5,5	116,01	0,0	34,6
18.	Alfa p -	stopnie	2,19	4,96	226,18	0,0	59,4
19.	Alfa l	stopnie	5,23	6,25	119,38	0,0	35,0
20.	Alfa l -	stopnie	2,64	6,04	228,68	0,0	52,3
21.	Beta p	stopnie	14,7	5,58	44,8	0,0	44,8
22.	Beta p -	stopnie	0,09	1,38	1388,97	0,0	30,9
23.	Beta l	stopnie	19,83	6,12	30,9	0,0	39,4
24.	Beta l -	stopnie	0,02	0,74	2675,82	0,0	19,8
25.	Gamma p	stopnie	15,76	3,1	19,67	1,1	26,1
26.	Gamma l	stopnie	14,12	2,92	20,72	0,0	24,4
27.	PSp	mm2	2643,76	529,58	20,03	11,4	5470,0
28.	PSl	mm2	154,25	1184,03	37,54	1774,0	1-295,0
29.	RPS	mm2	550,6	1402,57	254,73	0,0	9683,0
30.	RPS -	mm2	36,34	215,35	529,51	0,0	2263,0
31.	RPS	%	35,71	149,56	418,75	0,0	1704,0
32.	RPS -	%	0,93	4,5	482,16	0,0	44,1
33.	Kyp		0,46	0,1	23,68	0,0	0,75
34.	Kyl		0,54	1,98	360,52	0,0	37,9
35.	CLp	stopnie	38,59	6,7	17,37	14,1	57,7
36.	CLl	stopnie	41,14	8,33	20,27	0,42	86,0
37.	DP1	mm	88,59	11,71	13,23	14,0	139,0
38.	DP2	mm	78,5	27,09	51,29	0,0	132,0
39.	DP3	mm	52,82	27,09	217,64	0,0	124,0
40.	DP4	mm	10,3	22,43	217,64	0,0	124,0
41.	DP5	mm	2,51	12,46	496,16	0,0	108,0
42.	DL1	mm	86,2	19,04	22,1	0,0	117,0
43.	DL2	mm	75,89	19,83	26,14	0,0	113,0
44.	DL3	mm	56,45	2707	47,95	0,0	102,0
45.	DL4	mm	10,14	18,22	179,57	0,0	113,0
46.	DL5	mm	0,75	5,19	685,91	0,0	77,0
47.	WP1	mm	7,03	2,96	42,06	1,0	19,05
48.	WP2	mm	5,37	2,73	50,93	0,0	15,0
49.	WP3	mm	2,92	2,41	82,69	0,0	14,0
50.	WP4	mm	0,54	1,26	234,21	0,0	8,0
51.	WP5	mm	0,09	0,63	648,22	0,0	8,0
52.	WL1	mm	6,81	3,17	46,66	0,0	16,0
53.	WL2	mm	5,43	2,97	54,74	0,0	16,0
54.	WL3	mm	3,34	2,57	77,15	0,0	11,0
55.	WL4	mm	0,64	141	219,78	0,0	10,0
56.	WL5	mm	0,04	0,38	785,03	0,0	7,0

Numer cechy	Cecha	Miano	Wartość średnia	Odchyl. standard.	Wsp. zmien.	Min	Max
57	SP1	mm	13,5	3,11	23,07	1,0	25,0
58	SP2	mm	7,89	3,02	38,37	0,0	20,0
59	SP3	mm	2,18	1,63	120,76	0,0	16,0
60	SP4	mm	0,28	1,34	475,55	0,0	12,0
61	SP5	mm	0,07	0,56	764,67	0,0	7,0
62	SL1	mm	14,7	3,49	23,74	0,0	29,0
63	SL2	mm	8,9	3,31	37,19	0,0	29,0
64	SL3	mm	2,91	2,96	101,81	0,0	24,0
65	SL4	mm	0,37	1,7	459,23	0,0	19,0
66	SL5	mm	0,09	0,9	999,86	0,0	12,0

Źródło: badania własne

## WYNIKI

W przypadku długości stopy prawej średnia wartość wynosi 253,41 mm, lewej 251,15 mm, przy bardzo dużej rozpiętości od 175,0 do 287,0 mm stopy prawej i od 146,0 do 372,0 mm dla lewej. Różnica długości, gdy prawa jest dłuższa, wynosi średnio 1,04 przy wartościach krańcowych od 0,0 do 372,0 mm, różnica stanowi 0,47 % przy min/max 0,0/9,3%, gdy lewa, to 3,32 mm przy rozrzucie od 0,0 do 25,0 mm, a różnica 1,44 % o wartościach min/max od 0,0 do 101,0 %. Średnia wartość szerokości stopy prawej wynosi 97,48 mm przy szerokich wartościach granicznych: 60,0 – 118,0 mm, różnica stanowi 3,14 % przy min/max do 0,0 do 43,9 %, gdy prawa jest szersza. Średnia szerokość stopy lewej wynosi 98,71 mm przy min/max: 0,0/119,0 a różnica stanowi 1,59 % przy wartościach granicznych od 0,0 do 22,7 %. Średnia wartość wskaźnika długość/szerokość dla stopy prawej wynosi 2,6 przy wartościach krańcowych: 0,0 – 4,12 a różnica, gdy wskaźnik dla tej stopy ma wartość większą, wynosi 1,54 % przy min/max: 0,0/27,5, 1 %. Wskaźnik ten dla stopy lewej jest mniejszy i wynosi 2,55 przy wartościach granicznych od 2,15 do 3,83 a różnica, gdy wskaźnik dla tej stopy ma wartość większą, wynosi 1,54% przy min/max: 0,0/27,5 %. Średnia wartość kąta koślawości palucha stopy prawej waha się w zakresie od 4,75 do 2,19 stopni przy wartościach granicznych od 0,0 do 59,4 stopni. Kąt ten w przypadku stopy lewej waha się od 5,23 do 2,64 stopni przy wartościach granicznych od 0,0 do 52,3 stopnia. Kąt szpotawości palca przyjmuje średnie wartości od 14,7 do 0,09 dla stopy prawej przy wartościach granicznych od 0,0 do 44,8 stopni, dla stopy lewej od 19,83 do 0,02 przy min/max: 0,0/39,4 stopnia. W przypadku kąta piętowego średnia wartość dla prawej stopy wynosi 15,76 dla lewej 14,12 stopnia, przy rozrzucie wyników odpowiednio: 1,1/26,1 i 0,0/24,4 stopnie. Powierzchnia stopy mierzona polem powierzchni plantokonturogramu średnio dla stopy prawej wynosi 2643,58 mm<sup>2</sup>, lewej 2154,25 m<sup>2</sup> przy wartościach min/max odpowiednio: 11,4/5470,0 i 1774,0/1295,0 mm<sup>2</sup>. Różnica w przypadku gdy prawa stopa ma większą powierzchnię wynosi 550,6 mm<sup>2</sup>, stanowi to 35,71 % różnicy przy wartościach min/max odpowiednio: 0,0/9683,0 mm<sup>2</sup> i 0,0/2263,0 %, gdy lewa to 36,34 mm<sup>2</sup> co stanowi 0,93 % różnicy i odpowiednio wartości min/max 0,0/2263,0 mm<sup>2</sup> i 0,0/44,1 %. Kąt wysklepienia podłużnego stopy mierzono dwojako: wskaźnikiem Ky i kątem Clarke'a. Średnia wartość wskaźnika Ky dla stopy prawej wynosi 0,46, lewej 0,54 przy wartościach granicznych odpowiednio 0,0/0,75 i 0,0/37,0. Ta sama cecha mierzona kątem Clarke'a wynosi dla prawej stopy 38,59 a dla lewej 41,14 stopnia przy min/max odpowiednio 14,1/57m7 i 0,42/86,0 stopni. Średnie wyniki pomiarów długości pięciu łuków podłużnych prawej stopy wynoszą kolejno: 88,59, 78,5, 52,82, 10,3 i 2,51 mm przy wartościach granicznych dla wszystkich łuków od 0,0 do 139,0 mm. Dla lewej stopy wynosiła: 86,2, 75,89, 56,45, 10,14 i 0,75 mm przy wartościach krańcowych od 0,0 do 117,0 mm. Wysokość pięciu łuków prawej stopy przyjmowała następujące średnie wartości: 7,03, 5,37, 2,92, 0,54 i 0,09 mm przy wartościach granicznych od 0,0 do 19,0 mm. Dla lewej stopy średnie kształtowały się następująco: 6,81, 5,43, 3,34, 0,64, 0,04 mm przy min/max dla wszystkich pięciu łuków od 0,0 do 16,0 mm. Szerokość łuków prawej stopy wynosiła odpowiednio: 13,5, 7,89, 2,18, 0,28 i 0,07 mm przy wartościach krańcowych od 0,0 do 20,0 mm. Lustrzane pomiary dla drugiej stopy przedstawiają się następująco: 14,7, 8,9, 2,91, 0,37 i 0,09 mm przy wartościach krańcowych od 0,0 do 29,0 mm.

## WNIOSKI

Badani mężczyźni w wieku 21-23 lat wykazują się 0,47% różnicą długości stóp gdy prawa jest dłuższa i 1,44% różnicą gdy lewa, 3,14% różnicą szerokości gdy prawa jest szersza i 1,59% gdy lewa.

Średni kąt koślawości palucha stopy prawej zawarty jest w granicach od 2 do 4 stopni, lewej 3 do 5 stopni. Natomiast średni kąt szpotawości palca małego stopy prawej od 0 do 15 stopni, w lewej od 0 do 20 stopni. Średni kąt piętowy dla stopy prawej wynosi 16 stopni, lewej 15. Gdy powierzchnia podeszwowa stopy prawej jest większa to różnica wynosi 35,71% gdy lewa 0,93%. Średni kąt Clarke'a stopy prawej wynosi 38,59 stopni, lewej 41,14.

#### LITERATURA

1. Drozdowski S., Sokołowski M., 2006, Motoryczne i somatyczne kryteria selekcji żołnierzy w służbie zawodowej, AWF Poznań.
2. Mrozkowiak M., 2003a, Komputerowe badanie postawy ciała, Wychowanie Fizyczne i Zdrowotne, nr 6-7 s. 15-20.

#### STRESZCZENIE

Badaniami objęto 1742 rekrutów w wieku od 21 do 23 lat, jesiennego poboru do Wyższej Szkoły Oficerskiej Wojsk Lądowych. Do oceny wartości wybranych parametrów opisujących postawę habitualną wykorzystano stanowisko do komputerowej oceny postawy ciała – Posturometr M. Badani mężczyźni w wieku 21-23 lat wykazują się 0,47% różnicą długości stóp gdy prawa jest dłuższa i 1,44% różnica gdy lewa, 3,14% różnicą szerokości gdy prawa jest szersza i 1,59% gdy lewa. Średni kąt koślawości palucha stopy prawej zawarty jest w granicach od 2 do 4 stopni, lewej 3 do 5 stopni. Natomiast średni kąt szpotawości palca małego stopy prawej od 0 do 15 stopni, w lewej od 0 do 20 stopni. Średni kąt piętowy dla stopy prawej wynosi 16 stopni, lewej 15. Gdy powierzchnia podeszwowa stopy prawej jest większa to różnica wynosi 35,71% gdy lewa 0,93%. Średni kąt Clarke'a stopy prawej wynosi 38,59 stopni, lewej 41,14. Słowa kluczowe: wysklepienie podłużne stopy.

#### ABSTRACT

This study covered 1742 recruits aged 21 to 23, in the autumn levy to the Land Forces Military Academy. To assess the values of selected parameters describing the habitual posture, a computer stand for evaluation of body posture – Posturometer M was used. The studied men aged 21-23 show a difference in foot length of 0.47% when the right foot is longer and of 1.44% when the left foot is longer, a difference in the width of 3.14% when the right one is wider and of 1.59% when the left one is wider. The mean angle of valgity of the right foot's hallux is contained within the bounds from 2 to 4 degrees, of the left foot from 3 to 5 degrees. The mean angle of varus deformity of the little finger in the right foot ranges from 0 to 15 degrees, and in the left foot from 0 to 20 degrees. The mean heel angle of the right foot amounts to 16 degrees, and 15 for the left. When the plantar surface of the right foot is greater, the difference is 35.71%, while for the left it is 0.93%. The mean Clarke's angle in the right foot is 38.59 degrees, and 41.14 in the left. Key words: longitudinal arch of the foot.

Średni kąt koślawości palucha stopy prawej zawarty jest w granicach od 2 do 4 stopni, lewej 3 do 5 stopni. Natomiast średni kąt szpotawości palca małego stopy prawej od 0 do 15 stopni, w lewej od 0 do 20 stopni. Średni kąt piętowy dla stopy prawej wynosi 16 stopni, lewej 15. Gdy powierzchnia podeszwowa stopy prawej jest większa to różnica wynosi 35,71% gdy lewa 0,93%. Średni kąt Clarke'a stopy prawej wynosi 38,59 stopni, lewej 41,14.

#### LITERATURA

1. Drozdowski S., Sokołowski M., 2006, Motoryczne i somatyczne kryteria selekcji żołnierzy w służbie zawodowej, AWF Poznań.
2. Mrozkowiak M., 2003a, Komputerowe badanie postawy ciała, Wychowanie Fizyczne i Zdrowotne, nr 6-7 s. 15-20.

#### STRESZCZENIE

Badaniami objęto 1742 rekrutów w wieku od 21 do 23 lat, jesiennego poboru do Wyższej Szkoły Oficerskiej Wojsk Lądowych. Do oceny wartości wybranych parametrów opisujących postawę habitualną wykorzystano stanowisko do komputerowej oceny postawy ciała – Posturometr M. Badani mężczyźni w wieku 21-23 lat wykazują się 0,47% różnicą długości stóp gdy prawa jest dłuższa i 1,44% różnica gdy lewa, 3,14% różnicą szerokości gdy prawa jest szersza i 1,59% gdy lewa. Średni kąt koślawości palucha stopy prawej zawarty jest w granicach od 2 do 4 stopni, lewej 3 do 5 stopni. Natomiast średni kąt szpotawości palca małego stopy prawej od 0 do 15 stopni, w lewej od 0 do 20 stopni. Średni kąt piętowy dla stopy prawej wynosi 16 stopni, lewej 15. Gdy powierzchnia podeszwowa stopy prawej jest większa to różnica wynosi 35,71% gdy lewa 0,93%. Średni kąt Clarke'a stopy prawej wynosi 38,59 stopni, lewej 41,14. Słowa kluczowe: wysklepienie podłużne stopy.

#### ABSTRACT

This study covered 1742 recruits aged 21 to 23, in the autumn levy to the Land Forces Military Academy. To assess the values of selected parameters describing the habitual posture, a computer stand for evaluation of body posture – Posturometer M was used. The studied men aged 21-23 show a difference in foot length of 0.47% when the right foot is longer and of 1.44% when the left foot is longer, a difference in the width of 3.14% when the right one is wider and of 1.59% when the left one is wider. The mean angle of valgity of the right foot's hallux is contained within the bounds from 2 to 4 degrees, of the left foot from 3 to 5 degrees. The mean angle of varus deformity of the little finger in the right foot ranges from 0 to 15 degrees, and in the left foot from 0 to 20 degrees. The mean heel angle of the right foot amounts to 16 degrees, and 15 for the left. When the plantar surface of the right foot is greater, the difference is 35.71%, while for the left it is 0.93%. The mean Clarke's angle in the right foot is 38.59 degrees, and 41.14 in the left. Key words: longitudinal arch of the foot.