

Mrozkowiak Mirosław. Deskrypcja długości pięciu łuków podłużnych stóp kobiet w wieku od 4 do 18 lat w świetle mory projekcyjnej = Length description of five longitudinal arches of foot burdened with its weight on the basis of female population at the age between 4 and 18 in the light of projection moire. Journal of Education, Health and Sport. 2015;5(9):283-292. ISSN 2391-8306. DOI [10.5281/zenodo.30629](https://doi.org/10.5281/zenodo.30629)

<http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.30629>

<http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/2015%3B5%289%29%3A283-292>

<https://pbn.nauka.gov.pl/works/621602>

Formerly Journal of Health Sciences. ISSN 1429-9623 / 2300-665X. Archives 2011–2014
<http://journal.rsw.edu.pl/index.php/JHS/issue/archive>

Deklaracja.

Specyfika i zawartość merytoryczna czasopisma nie ulega zmianie.

Zgodnie z informacją MNiSW z dnia 2 czerwca 2014 r., że w roku 2014 nie będzie przeprowadzana ocena czasopism naukowych; czasopismo o zmienionym tytule otrzymuje tyle samo punktów co na wykazie czasopism naukowych z dnia 31 grudnia 2014 r.

The journal has had 5 points in Ministry of Science and Higher Education of Poland parametric evaluation. Part B item 1089. (31.12.2014).

© The Author (s) 2015;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland and Radom University in Radom, Poland Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.

The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.

Received: 25.08.2015. Revised 05.09.2015. Accepted: 08.09.2015.

Deskrypcja długości pięciu łuków podłużnych stóp kobiet w wieku od 4 do 18 lat w świetle mory projekcyjnej

Length description of five longitudinal arches of foot burdened with its weight on the basis of female population at the age between 4 and 18 in the light of projection moire

Mirosław Mrozkowiak

Uniwersytet Kazimierza Wielkiego,
Instytut Kultury Fizycznej
Bydgoszcz
e-mail: magmar54@interia.pl
strona: <http://wadypostawy.republika.pl>

Słowa kluczowe: długość, łuk podłużny, wysklepienie stopy.

Streszczenie

Wstęp. Wszystkie łuki dynamiczne składające się na sklepienie podłużne w rozwoju osobniczym wykazują podobną tendencję, dużą indywidualizację i zróżnicowanie wysokości. Wskazuje na to wysoka wartość współczynników zmienności wysokości łuków, ich analiza pozwala zaobserwować pewną prawidłowość. Największe wartości występują u dzieci młodszych i dotyczą głównie wysklepienia łuków V i IV.

Cel pracy. Określenie przebiegu zmian długości pięciu łuków wysklepienia podłużnego stóp populacji żeńskiej w wieku od 4 do 18 lat regionu Warmińsko – Mazurskiego.

Material i metody. Badaniem objęto populację dziewcząt 9804 w wieku od 4 do 18 lat, z wybranych losowo przedszkoli i szkół regionu Warmińsko – Mazurskiego. Metodyka badań obejmowała pomiar długości pięciu łuków dynamicznych wysklepienia podłużnego stopy lewej i prawej. Do oceny wykorzystano stanowisko do komputerowej oceny postawy ciała, techniką mory projekcyjnej – Posturometr M.

Wyniki. Rezultaty badań przedstawiono na ryc. 1 – przebieg zmian średnich wartości długości 5 łuków stóp populacji żeńskiej. Dla porównania przedstawiono na ryc. 2 – przebieg zmian średnich wartości długości 5 łuków stóp populacji obojga płci.

Stwierdzenia

1. Okres pierwszy to intensywny rozwój długości I, II, III, IV i V łuku podłużnego stopy prawej i lewej występuje od 5 do 12 r. ż. Drugi okres od 12 do 16 r.ż. to czas względnej stabilizacji. Trzeci od 16 do 18 r.ż. długości zmniejszają się

2. I, II i V podłużny łuk stopy prawej od 4 do 6 r.ż. jest dłuższy niż w stopy lewej. W okresie od 6 do 8 r.ż długość łuków I, III i IV stopy lewej jest większa, w okresie od 8 do 17 r.ż. długość łuku I, II i V jest większa w stopie prawej, III do 16 r.ż., dalej wszystkie zmniejszają swoją długość
3. Łuki I, II, III, IV i V obu stóp mają podobny przebieg rozwoju. Łuk I jest najdłuższy, dalej odpowiednio II i III, łuk IV i V są zdecydowanie krótsze.

Keywords: length, longitudinal arch, foot arch.

Summary

Introduction. All dynamic arches comprising the longitudinal foot arch in the individual development show a similar tendency, considerable individualization and diversification of height. This is shown by a high value of arch height coefficients of variation, their analysis allows observing a certain regularity. The highest values are found in the case of younger children and mainly refer to foot arches V and IV.

Aim. Specifying the course of changes in the length of five longitudinal arches of foot on the basis of female population at the age between 4 to 18 in the Warmińsko-Mazurski region.

Subjects and methodology. The research covers the population of 9804 women at the age between 4 and 18 from nursery and other schools selected randomly and located in the Warmińsko-Mazurski region. The research methodology covered the length measurement of five dynamic longitudinal arches of the right and left foot. For the purpose of the assessment, the attitude towards a computer assessment of posture, with the application of projection moire technique - Posturometr M, has been used.

Results. The research results have been presented in diagram 1 – the course of changes in length average values of the 5 foot arches of female population. To compare, diagram 2 presents the course of changes in length average values of the 5 foot arches of both sexes.

Conclusions

1. The first period is connected with intensive length development of I, II, III, IV and V longitudinal arches of the right and left foot and it takes place from the 5th to the 12th year of life. The second period from the 12th to the 16th year of life is the time of relative stabilization. The third one from the 16th to the 18th year of life – the lengths decrease.
2. Longitudinal arches I, II and V of the right foot is longer than in the left foot from the 4th to the 6th year of life. In the period from the 6th to the 8th year of life the length of arches I, III and IV of the left foot is greater, in the period from the 8th to the 17th year of life the length of arches I, II and V is greater in the right foot, the length of arch III up to the 16th year of life; next, all of them decrease in length.
3. Arches I, II, III, IV and V of both feet have a similar course of development. Arch I is the longest; next, respectively II and III, arches IV and V are definitely shorter.

1. Wstęp

Układ kostny stopy jest bierną częścią narządu ruchu, to elementy nieodkształcalne, natomiast stawy są układem zapewniającym odpowiednią ruchomość. Więzadła zabezpieczają przed przekroczeniem zakresu ruchu, wzmacniając jednocześnie torebkę

stawową. Mięśnie działając koncentrycznie, ekscentrycznie lub izometrycznie, powodują przemieszczanie się poszczególnych elementów względem siebie, mogą hamować ruchy lub stabilizować wzajemnie położenia składowych aparatu ruchu [1]. Zewnętrzna i wewnętrzna architektura, zapewnia utrzymanie ciężaru ciała i dostosowanie się stopy do zmian podłoża i obciążenia. Posiada wiele mechanizmów pozwalających na amortyzację i rozłożenie sił tak, aby nie powodowały jej destrukcji. Na sklepienie podłużne składa się: 1 łuk podłużny przyśrodkowy: 1 kość klinowata, 1 kość śródstopia, kość łódkowata, skokowa, guz piętowy, szczyt łuku stanowi kość łódkowata oddalona od podłoża 2,5 cm, 2 łuk podłużny przyśrodkowy: 2 kość klinowata, 2 kość śródstopia, kość łódkowata, kość skokowa i guz piętowy kości piętowej, 3 łuk podłużny: 3 kość klinowata, 3 kość śródstopia, kość łódkowata, guz piętowy kości piętowej, 4 łuk podłużny boczny: 4 kość śródstopia, kość sześcienna, guz piętowy, 5 łuk podłużny boczny: 5 kość śródstopia, kość sześcienna, guz piętowy, kość sześcienna stanowi szczyt łuku i jest oddalona o ok. 5 mm od podłoża [2]. Wszystkie łuki dynamiczne składające się na sklepienie podłużne w rozwoju osobniczym wykazują podobną tendencję, dużą indywidualizację i zróżnicowanie swoich cech. Wskazuje na to wysoka wartość współczynników zmienności wysokości łuków, ich analiza pozwala zaobserwować pewną prawidłowość. Największe wartości występują u dzieci młodszych i dotyczą głównie wysklepienia łuków IV i V. Indywidualne zróżnicowanie zmniejsza się w miarę rozwoju osobniczego, szczególnie w łukach I, II i III. Najmniejszą zmienność stwierdza się w okresie młodzieńczym i w obrębie sklepienia przyśrodkowego stopy. Prowadzi to do stwierdzenia, że rozwój architektury wysklepienia podłużnego, zwłaszcza sklepienia zewnętrznego nie przebiega u wszystkich podobnie. U dziewcząt wysokość sklepienia podłużnego kształtuje się w okresie od 3 do 5 r.ż. Najwcześniej rozwija się dach sklepienia, następnie sklepienie przyśrodkowe oraz zewnętrzne stopy lewej. W stopie prawej sekwencji rozwoju wysokości łuków nie można określić [3].

Celem badań jest określenie przebiegu zmian długości pięciu łuków wysklepienia podłużnego stóp populacji żeńskiej w wieku od 4 do 18 lat.

2. Materiał i metoda

Badaniami objęto populację 9804 dziewcząt w wieku od 4 do 18 lat, z wybranych losowo przedszkoli i szkół regionu warmińsko – mazurskiego, tab.1. Analizą statystyczną objęto wyniki badań tylko tych, u których lekarz nie stwierdził znaczących błędów i wad postawy ciała. Badania obejmowały pomiar długości pięciu łuków dynamicznych wysklepienia podłużnego stopy lewej i prawej. Do oceny wykorzystano stanowisko do komputerowej oceny postawy ciała, techniką mory projekcyjnej. Metodyka i technika badania

była zgodna z przyjętymi zasadami [4]. Uzyskane wyniki w postaci przestrzennego, graficznego obrazu pozwoliły liczbowo opisać badane cechy, ryc. 3. Otrzymane rezultaty badań opracowano statystycznie, określając wartość średnią, odchylenie standardowe, współczynnik zmienności, wartość minimalną i maksymalną. Rozkład zmiennych był normalny.

Tab. 1. Materiał badawczy, masa i wysokość ciała

Wiek	ilość	M.c.	Odch. stand.		W.c.	Odch. stand.	
			- sigma	+ sigma		- sigma	+ sigma
4	95	19,1	17,6	21,4	111,0	108,4	114,6
5	196	21,0	18,7	23,5	113,8	109,4	115,4
6	269	22,5	19,7	25,3	117,3	111,5	116,8
7	610	26,42	21,6	27,4	121,0	118,0	129,0
8	1341	26,42	23,4	32,5	128,28	121,0	133,4
9	1839	30,14	24,5	34,2	132,87	126,9	138,7
10	1752	35,11	27,5	38,7	138,26	132,5	144,0
11	1047	41,95	38,3	43,6	145,0	141,6	151,4
12	670	44,77	37,9	48,4	151,84	145,1	154,6
13	569	46,47	39,0	54,8	157,2	151,3	161,6
14	582	52,56	42,9	60,0	162,24	153,2	165,8
15	424	55,25	44,6	64,3	165,18	157,9	170,1
16	108	55,4	44,7	65,4	162,4	155,7	172,6
17	134	57,0	46,7	67,4	164,7	156,6	173,9
18	168	61,3	52,1	68,3	166,7	161,2	174,2
Suma	9804						

Źródło: badania własne

Legenda:

M. c. – średnia wartość masy ciała

W.c. – średnia wartość wysokości ciała

3. Uzyskane wyniki

Rezultaty badań przedstawiono na ryc. 1 – przebieg zmian średnich wartości długości 5 łuków stóp populacji żeńskiej. Dla porównania przedstawiono na ryc. 2 – przebieg zmian średnich wartości długości 5 łuków stóp populacji obojga płci.

Przebieg krzywej długości pierwszego łuku prawej stopy rozpoczyna się w 4 r.ż od wartości 51,81 mm, w 5 r.ż. obniża się nieistotnie statystycznie do 49,86 mm, następnie wykazuje stałą tendencję rosnącą do 79,73 mm w 12 r.ż, dalej do 14 r.ż obserwuje się

obniżenie do 77,76 mm, następnie wzrost do 82,3 mm w 15 r.ż. i spadek w ostatnim roku do 78,71 mm. Długość tego samego łuku lewej stopy w 4 r.ż. wynosi 45,65 mm, w 5 skraca się do 43,63 mm, dalej w 14 wydłuża do 73,08 mm. Przez kolejne dwa lata skraca się i stabilizuje na poziomie 69,94 mm. Ostatecznie wydłuża się do 79,42 mm w 18 r.ż. Przebieg krzywej długości drugiego łuku prawej stopy rozpoczyna się od 42,12 mm w 4 r.ż., następnie nieistotnie statystycznie skraca się do 41,05 mm w 5, aby dalej stale wydłużać się do 73,67 mm w 15 r.ż. Od tego do 18 r.ż. analizowany łuk skraca się do 66,57 mm. Ten sam łuk w stopie lewej w 4 r.ż. wynosi 36,95 mm, w 5 również skraca do 35,96 mm, dalej stale wydłuża się do 64,76 mm w 13 r.ż. Przez kolejne trzy lata skraca się do 60,82 mm w 16 r.ż., następnie wydłuża i stabilizuje do 69,5 mm w 18 r.ż. Przebieg krzywej długości trzeciego łuku prawej stopy rozpoczyna się od 25,65 mm w 4 r.ż., dalej stale wydłuża się do 56,98 mm w 15 r.ż. Przez kolejne trzy lata sukcesywnie skraca swoją długość do wartości 40,28 mm w 18 r.ż. Ten sam łuk w stopie lewej w 4 r.ż. wynosi 27,24 mm, dalej stale wydłuża się do 52,52 mm w 13 r.ż. Przez kolejne trzy lata skraca się do 49,46 mm w 16 r.ż., następnie wydłuża do 59,18 mm i stabilizuje na poziomie 53,18 mm w 18 r.ż. Przebieg krzywej czwartego łuku prawej stopy rozpoczyna się od 8,19 mm w 4 r.ż., następnie nieistotnie statystycznie skraca do 7,17 mm w 7, aby dalej stale wydłużać się do 19,65 mm w 12 r.ż. Od tego roku do 14 analizowany łuk skraca się do 15,66 mm., dalej wydłuża do wartości 21,31 mm w 16 r.ż. i skraca do zera w 18. Ten sam łuk w stopie lewej w 4 r.ż. wynosi 8,51 mm, dalej stale wydłuża się do 19,74 mm w 13 r.ż. Przez kolejne trzy lata skraca się do 18,2 mm w 15 r.ż., następnie wydłuża do 21,2 mm w 17 i skraca do 16,0 mm w 18 r.ż. Przebieg krzywej piątego łuku prawej stopy rozpoczyna się od 2,73 mm w 4 r.ż., następnie nieistotnie statystycznie skraca do 1,04 mm w 6, aby dalej stale wydłużać się do 5,48 mm w 10 r.ż. Od tego roku do 14 analizowany łuk skraca się do 3,07 mm., dalej wydłuża do wartości 4,58 mm w 16 r.ż. i skraca do 1,42 mm w 18. Ten sam łuk w stopie lewej w 4 r.ż. wynosi 1,09 mm, dalej stale wydłuża się do 2,59 mm w 13 r.ż. Przez kolejne dwa lata skraca się do 1,18 mm w 15 r.ż., następnie wydłuża do 2,4 mm w 16 i skraca do 0 w 18 r.ż.

4. Dyskusja

Badania własne wykazały, że formowanie wysklepienia podłużnego stóp może nie polegać na stopniowym nieregularnym przesuwaniu się linii wewnętrznej plantokonturogramu stopy ku jej zewnętrznemu brzegowi, tzn. na formowaniu się najwyższych wysokości, szerokości i długości łuków, odpowiednio: 1, 2, 3, 4 i 5, a na najwcześniejszym formowaniu się 2, 3 łuku dynamicznego i później 1, 4 i 5 [5]. Z badań Demczuk-Włodarczyk [3] wynika, że w stopie prawej występują cztery przedziały wiekowe

intensywnego przyrostu sklepienia, w stopie lewej jeden. W stopie prawej pierwszy okres to czas między 6 a 9 r.ż. z tym, że łuk I i II rozwijają się intensywniej nieco później, bo od 7 do 9 r.ż. Drugi okres przypada między 11 a 14 r.ż. i dotyczy tylko sklepienia I łuku podłużnego. Trzeci okres występuje między 15 a 18 r.ż. i dotyczy sklepienia przyśrodkowego, a czwarty między 19 a 20 r.ż. i dotyczy rozwoju I, II i IV łuku podłużnego. W stopie lewej wyraźnie zaznaczony jest tylko jeden okres, który podobnie jak w stopie prawej, wystąpił w wieku 6 – 9 lat i dotyczy wysokości wszystkich łuków podłużnych stopy. Już od 4 r.ż. obserwuje się uniesienie V łuku podłużnego u niewielkiego odsetka badanych. Dopiero w wieku 7 lat u 20% badanych zauważa się częstsze występowanie uniesionego sklepienia omawianego łuku. W miarę upływu lat odsetek wzrasta osiągając największe wartości: w stopie prawej między 12 a 14, w lewej w 13 r.ż. osiągając najczęściej wartość do 5 mm, przy czym do 20 r.ż. częstotliwość występowania uniesionego sklepienia V łuku zmniejsza się. Badania Makarczuk i wsp. [6] w populacji 21-letnich mężczyzn i kobiet dotyczyły ukształtowania wysklepienia podłużnego stopy. Odsetek stóp obniżonych II stopnia według wskaźnika Ky, jest większy wśród kobiet i sięga 30%, Częstość występowania stóp wydrążonych jest podobna w obu grupach (ok. 7%). Analiza dokonana w oparciu o kąt Clarke'a wykazała, że u ponad 20% kobiet występuje płaskostopie podłużne. Prawie połowa badanych posiada różnego rodzaju odchylenia w budowie stopy, prawdopodobnie nie obojętne dla funkcjonowania „wyższych pięt” narządu ruchu. Badania autora długości łuków metodą mory projekcyjnej nie potwierdzają w pełni wyników przedstawionych wyżej.

5. Stwierdzenia

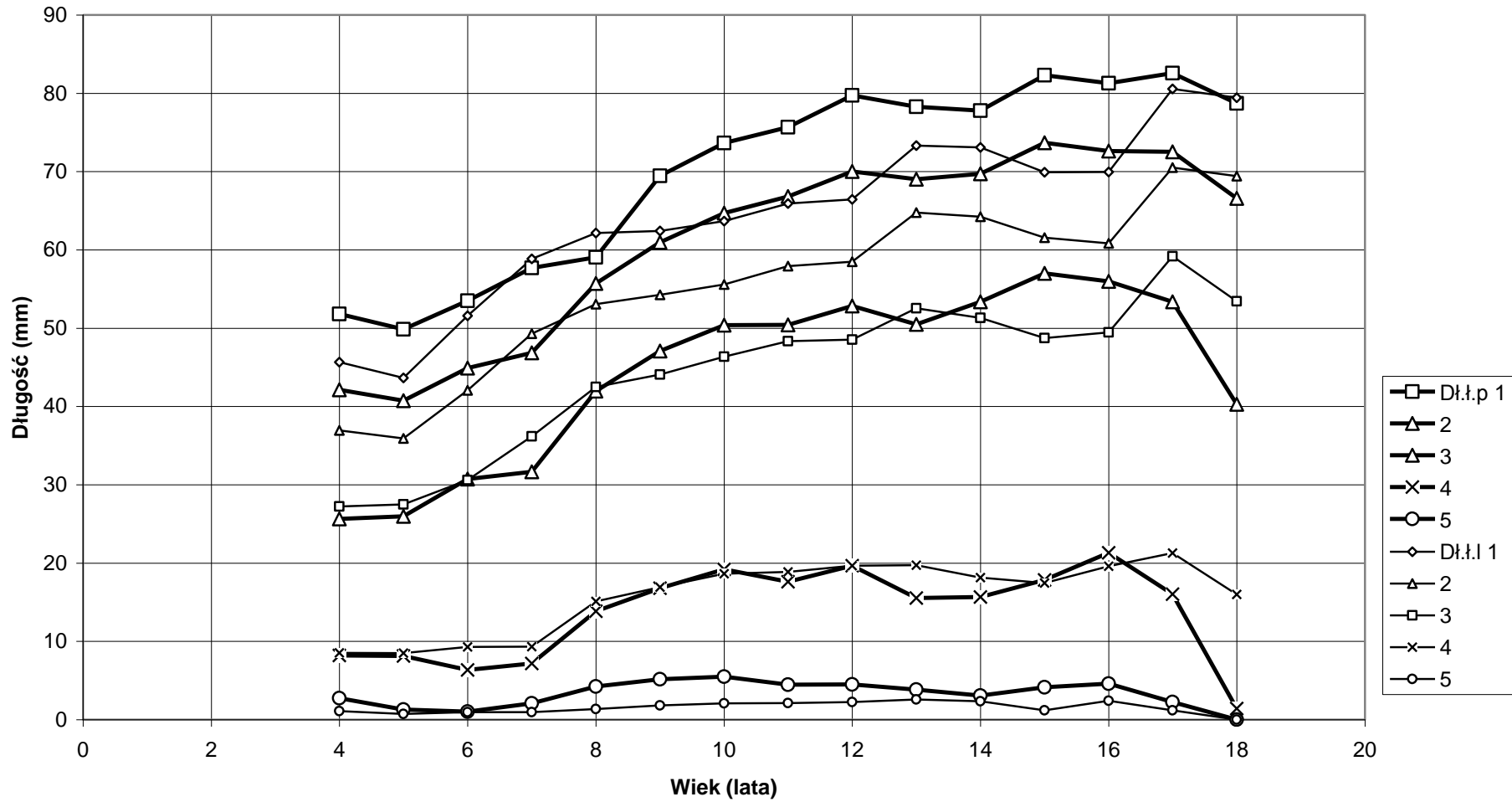
1. Okres pierwszy to intensywny rozwój długości I, II, III, IV i V łuku podłużnego stopy prawej i lewej, występujący od 5 do 12 r. ż. Drugi okres od 12 do 16 r.ż. to czas względnej stabilizacji. Trzeci od 16 do 18 r.ż., w którym długości zmniejszają się
2. I, II i V podłużny łuk stopy prawej od 4 do 6 r.ż. jest dłuższy niż w stopy lewej. W okresie od 6 do 8 r.ż. długość łuków I, III i IV stopy lewej jest większa, w okresie od 8 do 17 r.ż. długość łuku I, II i V jest większa w stopie prawej, III do 16 r.ż., dalej wszystkie zmniejszają swoją długość
3. Łuki I, II, III i IV obu stóp mają podobny przebieg rozwoju. Łuk I jest najdłuższy, dalej odpowiednio II i III, łuk IV i V są zdecydowanie krótsze.

Literatura

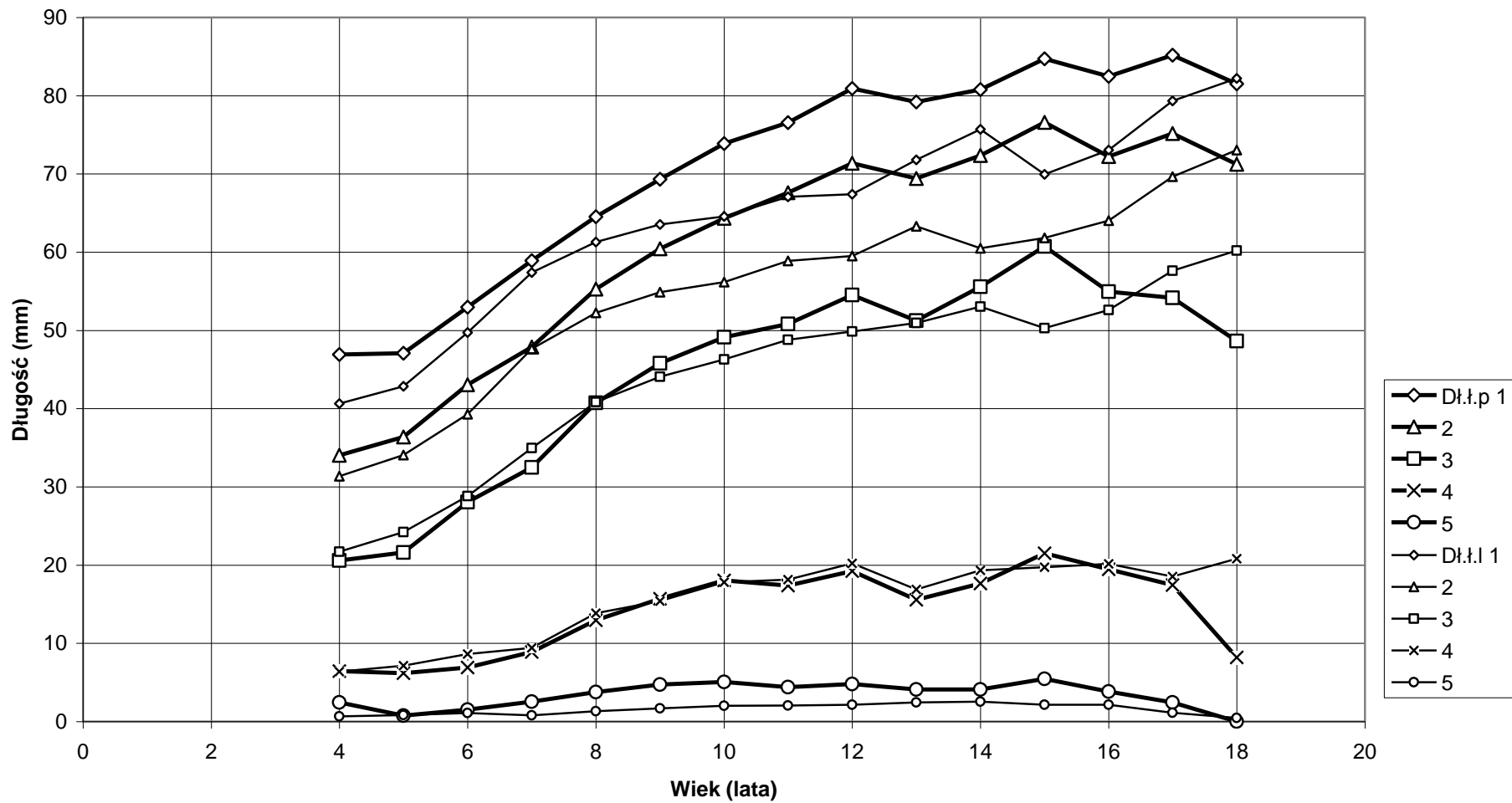
1. Zieliński J.R., Ilnicka L. Pacelt B., Wychowański M. J., (1994), Próba morfo – funkcjonalnej oceny stopy człowieka, Wych. Fiz. i Sport, nr 4

2. Bochenek A., Reicher M., (1990), Anatomia człowieka. t. I, PZWL, Warszawa.
3. Demczuk-Włodarczyk E., (2003), Budowa stopy w okresie rozwoju progresywnego człowieka, Studia i Monografie AWF Wrocław, nr 66.
4. Mrozkowiak M., Strzecha M., Mora projekcyjna współczesnym narzędziem diagnostycznym postawy ciała, Antropomotoryka, 2012, Kraków, v. 22, nr 60, s. 33-49.
5. Mrozkowiak M., 2009, Deskrypcja formowania wysklepienia podłużnego stopy w posturogenezie dziecka 4-15 lat, [w:] A. Bogusz-Kocka, J. Kocki [red.] Wybrane problemy diagnostyki dziecka niepełnosprawnego, Wyd. Uniw. Med., Lublin, s. 149.
6. Makarczuk A., Kijo P., (2003), Częstość występowania wad stóp u studentów Wychowania fizycznego i zdrowotnego Uniwersytetu Łódzkiego, AWF Gdańsk.

Rys. 1 Przebieg zmian średnich wartości długości 5 łuków stóp populacji żeńskiej w wieku od 4 do 18 lat; N= 9804



Rys. 2 Przebieg zmian średnich wartości długości 5 łuków stóp populacji obojga płci w wieku od 4 do 18 lat; N=18503, M=8699, K=9804



KOMPUTEROWE BADANIE STÓP

dnia, 1980-01-04

Dane: \JUD02\OBLACL02, Data badania: 2002-02-02, Statystyka:
 Nazwisko: ██████████, Data ur. , Waga: 5 , Wzrost: 5
 Wywiad:
 Uwagi:

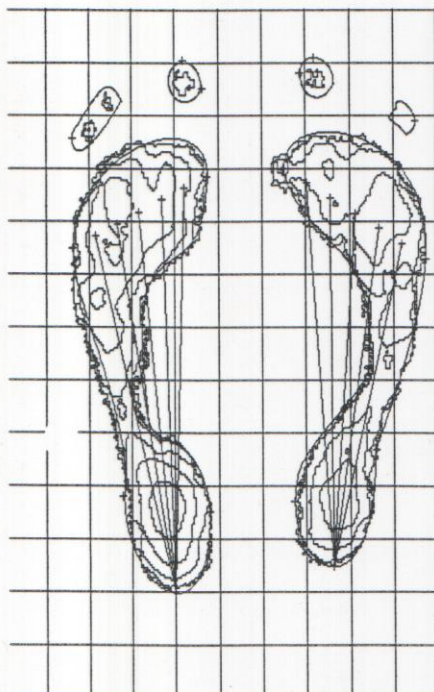
Lateral: ,

Długość stopy DLp: 247mm, DLl: 236mm, DL(p-1): 11mm(4.3%)
 Szerokość SZp: 84mm, SZl: 90mm, SZ(p-1): -7mm(-8.2%)
 długość/szerokość DL/SZp: 2.95, DL/SZl: 2.61, (DL/SZ)(p-1): 11.6%
 kąt koslawości palucha: ALFAp: 2.9st; ALFAl: 14.4st;
 kąt szpotawości palca: BETAp: 14.0st; BETAl: 23.3st
 kąt piętowy: GAMMAP: 20.2st; GAMMAL: 13.6st
 powierzchnie: PSp: 2063mm²; PSl: 2043mm²; PS(p-1): 19mm²(0.9%)
 wskaźnik Sztritera-Godunowa: KYp: 0.43; KYl: 0.35
 kąt Clarke'a: CLp: 27.0st; CLl: 29.4st

Parametry łuków (długość/wysokość/szerokość)

Łuk	DP	1:	90,	2:	80,	3:	67,	4:	0,	5:	0
	L	1:	102,	2:	85,	3:	68,	4:	41,	5:	0
	WP	1:	3,	2:	1,	3:	1,	4:	0,	5:	0
	L	1:	4,	2:	2,	3:	1,	4:	1,	5:	0
	SP	1:	11,	2:	7,	3:	2,	4:	0,	5:	0
	L	1:	15,	2:	11,	3:	7,	4:	2,	5:	0

CQ Elektronik System, ul. Na Niskich Łąkach 19m2, Wrocław.
 Producent aparatury i oprogramowania do komputerowego badania postawy ciała.



Ryc. 3. Wynik badania stóp