

Barbara Furdak, Agnieszka Szybisty, Klaudia Niewczas-Czarna, Emilian Zadarko

Uniwersytet Rzeszowski, Kolegium Nauk Medycznych, Instytut Nauk o Kulturze Fizycznej,
Pracownia Diagnostyki w Treningu Sportowym i Zdrowotnym

Porównanie stanu wysklepienia stóp w warunkach odciażenia i obciążenia na przykładzie dzieci ze środowiska wiejskiego

Comparison of the feet arch condition in both non-weight bearing and weight-bearing conditions in children from a rural environment

Streszczenie. Problem wad kończyn dolnych i górnych dotyczy około 45–55% ogółu wad postawy dzieci i młodzieży, dlatego istnieje konieczność prowadzenia badań oceniających wysklepienie stóp w tej grupie wiekowej. Cel badań stanowi określenie związków pomiędzy odciażeniem i obciążeniem stóp a stanem ich wysklepienia na przykładzie dzieci zamieszkujących środowisko wiejskie. Materiał i metody: do badań przystąpiło 99 uczniów (38 chłopców i 61 dziewcząt) w wieku od 13 do 16 lat. Podstawową metodą badawczą było badanie podoskopowe przy użyciu Podoscana 2D. Wyniki: podczas badań zaobserwowano, że poziom wysklepienia podłużnego stóp różnił się w odciażeniu i obciążeniu. Badania w odciażeniu wykazały, że nikt nie charakteryzował się stopą płaską, obniżone wysklepienie dla stopy prawej zanotowano u 34,34% osób, a dla lewej u 42,42%. W obciążeniu najczęściej obserwowano stopę z obniżonym wysklepieniem, u 63,63% była to stopa prawa, u 70,70% stopa lewa. Wnioski: wskaźnik kątowy Clarke’a uległ istotnemu obniżeniu pod wpływem obciążenia masą ciała. Wskaźnik Wejsfloga nie zmienił się istotnie w zależności od sposobu przeprowadzania badań. Płeć nie miała wpływu na wysklepienie stóp.

Słowa kluczowe: wysklepienie stopy, podoskop, dzieci w wieku szkolnym, wskaźnik Wejsfloga, kąt Clarke’a

Abstract. The problem of lower and upper limb defects concerns about 45-55% of all posture defects in children and adolescents, therefore it is necessary to conduct research assessing the arch of the feet in this age group. The aim of the study is to determine the relationship between non-weight bearing and weight-bearing feet and condition of their arching in children living in the rural areas. Material and methods: 99 pupils joined the study (38 boys and 61 girls), aged from 13 to 16. The method used in the study has been podoscopic evaluation using Podoscan 2D. Results: In the study it was observed that the level of longitudinal arch of the feet was different in the non-weight bearing and weight bearing state. During the non-weight bearing test, no one was characterized by a flat foot, lowered arch for the right foot was noted in 34.34% of people for the left in 42.42%. In the weight-bearing test, the foot with lowered arching was most often observed, 63.63% right foot and 70.70% left foot. Conclusion: The Clarke's angle significantly decreased under the load of the body weight. The Wejsflog index did not change significantly depending on the method of conducting the research. Gender had no influence on the arches of the feet.

Keywords: foot arch, podoscope, school-age children, Wejsflog index, Clarke's angle

Wstęp

Najwyższa Izba Kontroli w 2020 r. opublikowała raport dotyczący profilaktyki wad postawy u dzieci i młodzieży w szkołach publicznych. Oszacowano w nim, że u 50–60% uczniów występują cechy nieprawidłowej postawy ciała oraz, że występują one częściej niż inne problemy zdrowotne w grupie dzieci i młodzieży szkolnej. Problem wad kończyn dolnych i górnych dotyczy około 45–55% ogółu wad postawy dzieci i młodzieży [27].

W związku z podporowo-nośną i lokomocyjną funkcją stopy wielu autorów zgodnie podkreśla, że wysklepienie i ogólny stan stóp ma bezpośredni wpływ na poprawne położenie i funkcjonowanie wyższych partii ciała [7, 14, 16]. Biorąc pod uwagę również fakt, iż największe zmiany dotyczące zarówno stóp, jak i całej postawy ciała zachodzą głównie u dzieci, okres szkolny jest najbardziej korzystnym czasem do realizacji działań zapobiegających wadom postawy [27]. Celem prowadzenia takich badań jest nie tylko poznanie sposobów i metod skutecznej walki z problemem, ale również uświadomienie społeczeństwu jego skali [22, 23].

Badania naukowe dotyczące wpływu nadwagi i otyłości oraz wieku i płci na wysklepienie stopy są prowadzone w różnych grupach wiekowych przez wielu naukowców, którzy często analizują słuszność tezy, iż zwiększona masa ciała może powodować płaskostopie [4]. Częściej badania potwierdzają wpływ nadmiernego ciężaru ciała na spłaszczanie się wysklepienia stóp [6, 19, 29], ale też istnieją takie, które temu zaprzeczają [1, 2, 3, 24]. Podobnie w przypadku wpływu wieku na architekturę stopy, częściej publikacje go potwierdzają [8, 18]. Badania dotyczące wpływu płci oraz ciężaru ciała są rozbieżne, część potwierdza różnice [13, 21, 24], a część im zaprzecza [15, 20].

Materiał i metoda

Materiał badań stanowiła grupa 99 uczniów (38 chłopców i 61 dziewcząt) w wieku 13–16 lat ze Szkoły Podstawowej im. Jana Pawła II w Zarzeczu. Badania odbyły się na przełomie maja i czerwca 2019 r. w Pracowni Diagnostyki w Treningu Sportowym i Zdrowotnym Instytutu Nauk o Kulturze Fizycznej Kolegium Nauk Medycznych Uniwersytetu Rzeszowskiego. Wysokość ciała mierzono przenośnym antropometrem Martina, a masę ciała za pomocą urządzenia TANITA TBF-300 M. Podstawową postawą, w jakiej odbywały się pomiary, była pozycja frankfurcka. Uzyskane wartości wysokości i masy ciała użyto do obliczenia wskaźnika BMI.

Do pomiarów szerokości i długości stóp oraz oceny ich wysklepienia w obciążeniu i odciążeniu użyty został Podoscan 2D. Wskaźnik Wejsfloga charakteryzujący wysklepienie poprzeczne stopy wyznaczono zgodnie z jego definicją,

wyliczając stosunek długości stopy do jej szerokości. Za stopę poprawnie wysklepioną uznawano wyniki pomiędzy 2,44 a 3,00, poprzeczne spłaszczenie stopy notowano przy wynikach poniżej 2,44 [11]. Kąt Clarke’a wyznaczony został w programie komputerowym poprzez poprowadzenie stycznej przyśrodkowej części odcisku i linii łączącej największe wgłębienie przodostopia z miejscem zetknięcia stycznej przyśrodkowej z najbardziej zewnętrznym brzegiem przodostopia [28]. W ocenie wysklepienia podłużnego zastosowano następujące normy [10]:

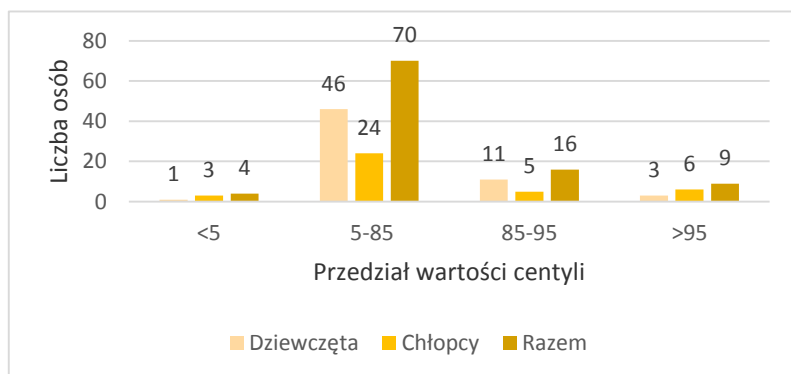
- stopa płaska – $<30^\circ$,
- stopa z obniżonym wysklepieniem – $31^\circ\text{--}41^\circ$,
- stopa normalnie wysklepiona – $42^\circ\text{--}54^\circ$,
- stopa wydrążona $>55^\circ$.

Do oceny budowy ciała użyto aktualnie stosowane w Polsce siatki centylo-we, które zostały opracowane na podstawie ogólnopolskich badań OLA i OLAF organizowanych i kontrolowanych przez Instytut „Pomnik – Centrum Zdrowia Dziecka”. W niniejszej publikacji posłużono się dostępnym online kalkulatorem OLAF. W późniejszej analizie zastosowano następujące normy [26]:

- <5 centyli – niedobór masy ciała,
- 5–85 centyli – prawidłowy wskaźnik BMI
- 85–95 centyli – nadwaga
- >95 centyli – otyłość.

Wyniki badań

Największa liczba badanych (70) znalazła się w przedziale centylowym 5–85, co świadczy o prawidłowej wartości wskaźnika BMI w danym wieku. Nadwaga (16 osób: 11 dziewcząt i 5 chłopców) i otyłość (9 osób: 3 dziewczynki i 6 chłopców) były częściej obserwowane niż niedobór masy ciała (4 osoby: 1 dziewczynka i 3 chłopców) (wyk. 1).



Wykres 1. Liczba osób w danym przedziale centylowym

Średnia wartość długości stopy w badanej grupie dla stopy prawej w odciążeniu równa była $24,6\text{cm} \pm 1,3\text{cm}$, w obciążeniu $24,8\text{cm} \pm 1,3\text{ cm}$; dla stopy lewej w odciążeniu $24,6\text{cm} \pm 1,2\text{cm}$, w obciążeniu $24,8\text{cm} \pm 1,3\text{cm}$. Zanotowano wzrost w obciążeniu o $0,2\text{cm}$ w stosunku do odciążenia. Podobny wzrost o $0,2\text{cm}$ zauważono w średniej wartości szerokości stopy prawej i lewej między badaniem w odciążeniu $9,2\text{cm} \pm 0,6\text{cm}$ do wyniku w obciążeniu $9,4\text{cm} \pm 0,6\text{m}$. Test t-studenta wykazał, iż zachodzące zmiany są istotne statystycznie (tab. 1).

Tabela 1. Wybrane statystyki opisowe długości i szerokości stopy w odciążeniu i obciążeniu w badanej grupie

	Stopa	Badanie	\bar{x}	x_{\max}	x_{\min}	s	v	p
Długość stopy	Prawa	Odciążenie	24,6	27,1	22,2	1,3	5,2	0,0000
		Obciążenie	24,8	27,5	22,2	1,3	5,3	
	Lewa	Odciążenie	24,6	27,2	22,4	1,2	5,0	0,0000
		Obciążenie	24,8	27,7	22,5	1,3	5,2	
Szerokość stopy	Prawa	Odciążenie	9,2	10,8	7,9	0,6	6,0	0,0000
		Obciążenie	9,4	11,1	8,1	0,6	6,2	
	Lewa	Odciążenie	9,2	10,8	8,0	0,6	6,1	0,0000
		Obciążenie	9,4	10,9	8,1	0,6	6,2	

Wartości wskaźnika Wejsfloga uległy nieznacznemu zmniejszeniu z $2,68 \pm 0,11$ w odciążeniu do $2,64 \pm 0,11$ dla stopy prawej i $2,66 \pm 0,11$ dla stopy lewej w obciążeniu. Wyniki te mieszczą się w granicach normy, co świadczy o prawidłowym wysklepieniu poprzecznym stóp w badanej grupie. Średnia wartość kąta Clarke’a w odciążeniu wyniosła dla stopy prawej $43,31^\circ \pm 4,66^\circ$, a dla stopy lewej $42,51^\circ \pm 5,21^\circ$ (co stanowi dolną granicę normy – powyżej 42 stopni). Podczas badania w obciążeniu zanotowano obniżenie łuku poprzecznego stopy, które charakteryzowała wartość kąta Clarke’a równa $37,69^\circ \pm 5,68$ w przypadku obu stóp. Wynik ten świadczy o obniżonym łuku stóp w badanej grupie podczas badania w obciążeniu. Test t-studenta wykazał, że zmiany wartości były istotne statystycznie (tab. 2).

Tabela 2. Wybrane statystyki opisowe wskaźnika Wejsfloga i kąta Clarke’a w odciążeniu i obciążeniu w badanej grupie

	Stopa	Badanie	\bar{x}	x_{\max}	x_{\min}	s	v	p
Wskaźnik Wejsfloga	Prawa	Odciążenie	2,68	2,91	2,38	0,11	4,11	0,000029
		Obciążenie	2,64	2,88	2,39	0,11	4,01	
	Lewa	Odciążenie	2,68	2,93	2,45	0,11	3,92	0,039255
		Obciążenie	2,66	2,93	2,39	0,11	3,98	
Kąt Clarke’a	Prawa	Odciążenie	43,31	53,0	34,0	4,66	10,75	0,000000
		Obciążenie	37,69	54,0	15,0	5,68	15,08	
	Lewa	Odciążenie	42,51	55,0	31,0	5,21	12,27	0,000000
		Obciążenie	37,69	54,0	15,0	5,68	15,08	

Wartości wskaźnika Wejsfloga jednoznacznie wskazują, że płeć nie miała wpływu na wysklepienie poprzeczne stopy. Otrzymane wyniki są porównywalne dla obu płci w odciążeniu (chłopcy: stopa prawa – $2,66 \pm 0,10$, lewa – $2,68 \pm 0,11$, dziewczęta: stopa prawa – $2,68 \pm 0,11$, lewa – $2,69 \pm 0,10$) oraz w obciążeniu ciężarem własnym (chłopcy: stopa prawa – $2,64 \pm 0,11$, lewa – $2,66 \pm 0,10$, dziewczęta: stopa prawa – $2,65 \pm 0,11$, lewa – $2,66 \pm 0,11$). Wyniki mieszczą się w granicach normy i były istotne statystycznie (tab. 3).

Tabela 3. Wybrane statystyki opisowe wskaźnika Wejsfloga w odciążeniu i obciążeniu u dziewcząt i chłopców

	Stopa	Badanie	\bar{x}	x_{\max}	x_{\min}	s	v	p
Dziewczęta	Prawa	Odciążenie	2,68	2,91	2,38	0,11	4,23	0,0000
		Obciążenie	2,65	2,88	2,39	0,11	4,01	
	Lewa	Odciążenie	2,69	2,93	2,45	0,10	3,82	0,0000
		Obciążenie	2,66	2,93	2,39	0,11	4,09	
Chłopcy	Prawa	Odciążenie	2,66	2,90	2,48	0,10	3,90	0,0019
		Obciążenie	2,64	2,85	2,45	0,11	4,05	
	Lewa	Odciążenie	2,68	2,90	2,48	0,11	4,12	0,0036
		Obciążenie	2,66	2,88	2,50	0,10	3,86	

Średnie wartości wskaźnika kąтового Clarke’a również sugerują, że płeć nie miała znaczącego wpływu na wysklepienie podłużne stóp w badanej grupie. Zanotowano jednak znaczące różnice między badaniem w odciążeniu a badaniem w obciążeniu zarówno u dziewcząt, jak i u chłopców. Średnie wyniki otrzymane w pozycji siedzącej mieściły się w dolnej granicy normy u obu płci. Badanie w obciążeniu wskazało obniżony łuk podłużny stopy u dziewcząt: $37,6^\circ \pm 5,8^\circ$ dla stopy prawej i $37,0^\circ \pm 6,0^\circ$ dla stopy lewej, a także u chłopców: $37,8^\circ \pm 6,2^\circ$ dla stopy prawej i $37,6^\circ \pm 6,3^\circ$ dla lewej. Średnie obniżenie wysklepienia podłużnego stopy u dziewcząt wyniosło: prawa – $5,0^\circ$, lewa – $4,8^\circ$, u chłopców: prawa – $6,6^\circ$, lewa – $6,0^\circ$ (tab. 4).

Tabela 4. Wybrane statystyki opisowe kąta Clarke’a w odciążeniu i obciążeniu u dziewcząt i chłopców

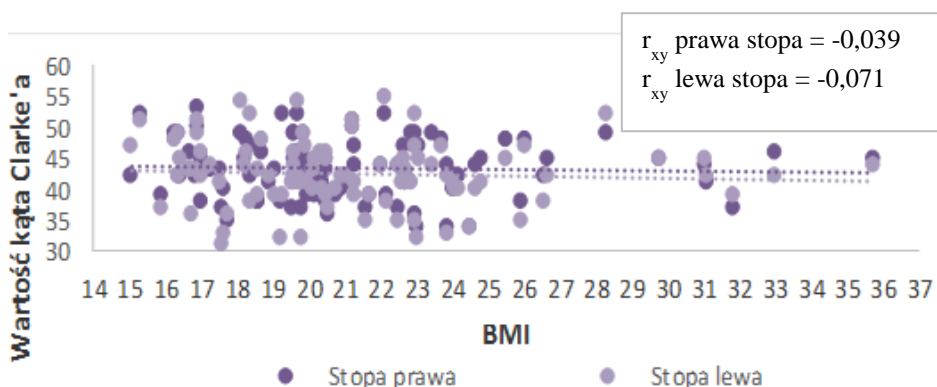
	Stopa	Badanie	\bar{x}	x_{\max}	x_{\min}	s	v	p
Dziewczęta	Prawa	Odciążenie	42,6	51,0	34,0	4,5	10,6	0,0000
		Obciążenie	37,6	46,0	15,0	5,8	15,3	
	Lewa	Odciążenie	41,8	52,0	31,0	5,1	12,2	0,0000
		Obciążenie	37,0	45,0	12,0	6,0	16,3	
Chłopcy	Prawa	Odciążenie	44,4	53,0	37,0	4,8	10,8	0,0000
		Obciążenie	37,8	54,0	24,0	6,2	16,3	
	Lewa	Odciążenie	43,6	55,0	32,0	5,3	12,1	0,0000
		Obciążenie	37,6	50,0	21,0	6,3	16,9	

W badanej grupie przeprowadzono również charakterystykę wysklepienia podłużnego stopy, która wykazała, że u nikogo spośród badanych nie zaobserwowano stopy płaskiej, obniżone wysklepienie dla stopy prawej zanotowano u 34,34% osób, a dla lewej u 42,42%. Prawidłowo wysklepioną lewą stopę miała ponad połowa uczestników badania, a prawą prawie 2/3 badanych. Stopa wydrążona wystąpiła tylko u jednej osoby dla stopy lewej. W obciążeniu płaską stopę prawą posiadało 13,13% badanych, a lewą 8,91%. Najczęściej obserwowano stopę z obniżonym wysklepieniem – 63,63% stopa prawa i 70,70% stopa lewa. Nie zanotowano przypadków stopy wydrążonej, a prawidłowe wysklepienie stóp posiadało około 20% badanych (tab. 5).

Tabela 5. Charakterystyka wysklepienia podłużnego w badanej grupie w odciążeniu i obciążeniu na podstawie wskaźnika kąтового Clarke'a

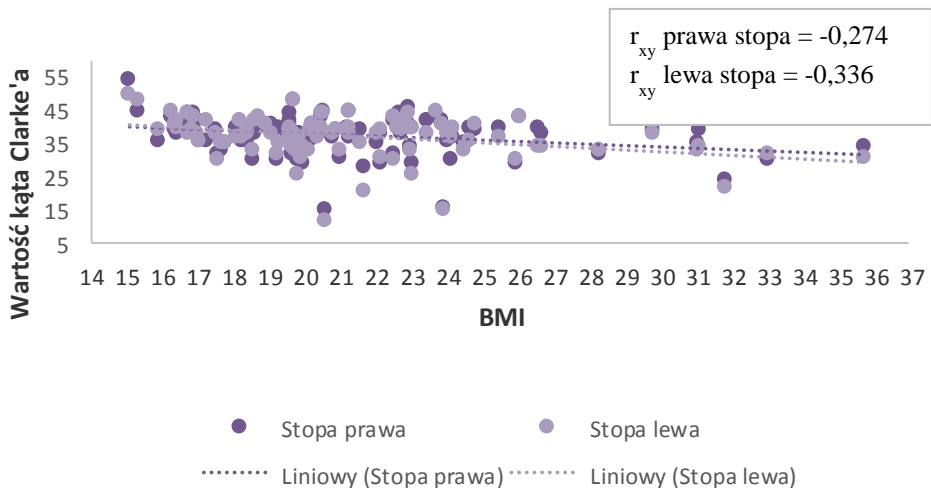
Badanie	Stopa	Stopa płaska		Obniżone wysklepienie		Prawidłowe wysklepienie		Stopa wydrążona	
		Liczba	%	Liczba	%	Liczba	%	Liczba	%
Odciążenie	Prawa	0	0	34	34,34	65	65,65	0	0
	Lewa	0	0	42	42,42	56	56,56	1	1,01
Obciążenie	Prawa	13	13,13	63	63,63	23	23,23	0	0
	Lewa	9	8,91	70	70,70	20	20,20	0	0

Opierając się na współczynniku korelacji Pearsona, ustalono, iż w badanej grupie zachodzi bardzo słaby ujemny związek liniowy kąta Clarke'a od BMI stopy prawej ($r_{xy} = -0,039$) i lewej ($r_{xy} = -0,071$) w odciążeniu. Dla poziomu istotności $p = 0,05$ otrzymany współczynnik Pearsona nie był istotny statystycznie w obu przypadkach (wyk. 2).



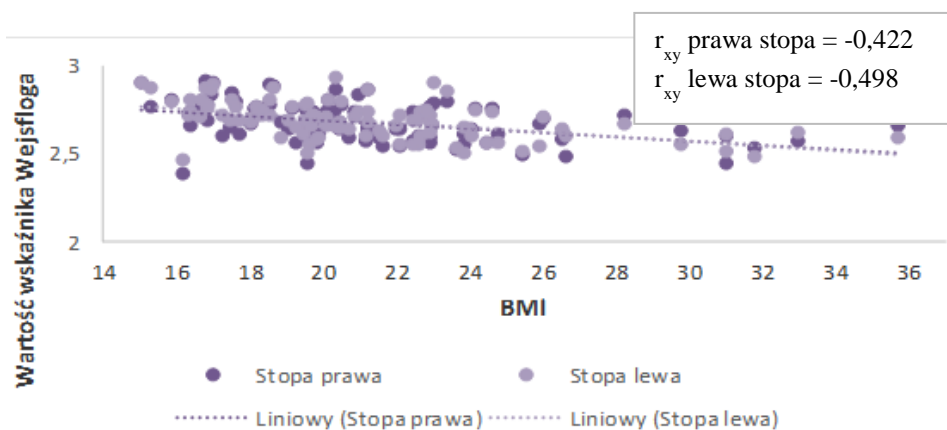
Wykres 2. Zależność kąta Clarke'a stopy prawej i lewej od BMI w odciążeniu na podstawie współczynnika korelacji Pearsona (r)

W badanej grupie zauważono silniejszą ujemną zależność kąta Clarke'a od BMI w obciążeniu ciężarem własnym na podstawie współczynnika Pearsona. Oznacza to, że wraz ze wzrostem BMI wartość kąta Clarke'a malała. Zgodnie z wartościami współczynnika Pearsona dla stopy prawej ($r_{xy} = -0,274$) oraz stopy lewej ($r_{xy} = -0,336$) zaobserwowano słaby związek liniowy. Wyniki te wskazują na większą zależność kąta Clarke'a od BMI w pozycji stojącej niż w odciążeniu. Dla poziomu istotności $p = 0,05$ otrzymany współczynnik Pearsona był istotny statystycznie w obu przypadkach (wyk. 3).

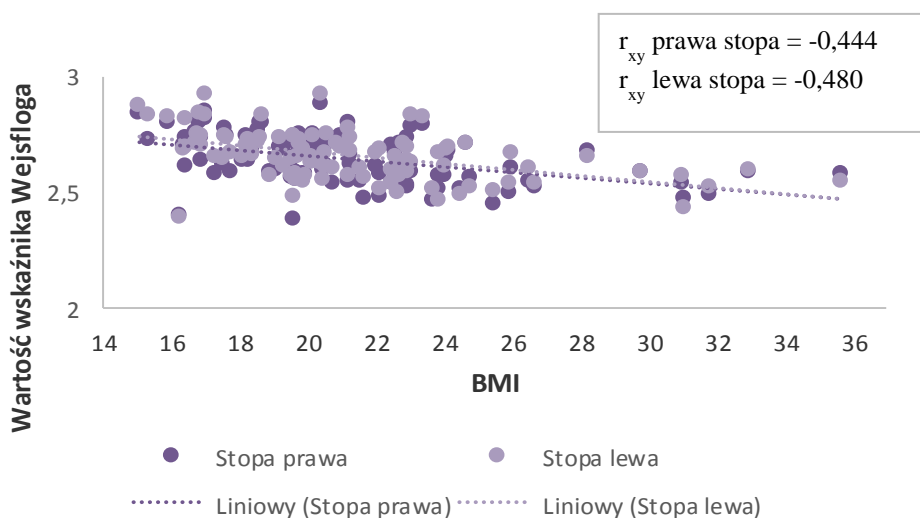


Wykres 3. Zależność kąta Clarke'a stopy prawej i lewej od BMI w obciążeniu ciężarem własnym na podstawie współczynnika korelacji Pearsona (r)

Na podstawie współczynnika korelacji Pearsona określono występowanie umiarkowanego ujemnego związku liniowego zależności wskaźnika Wejsfloga stopy prawej ($r_{xy} = -0,422$) i lewej ($r_{xy} = -0,498$) od BMI. Oznacza to, że wskaźnik Wejsfloga malał wraz ze wzrostem wskaźnika BMI (wyk. 4). Podobną zależność zauważono w przypadku obciążenia ciężarem własnym, wskaźnik Pearsona w tym przypadku wyniósł dla stopy prawej $r_{xy} = -0,444$, a dla stopy lewej $r_{xy} = -0,480$ (wyk. 5). Wyniki te wskazują na niewielkie różnice wysklepienia poprzecznego stóp w odciążeniu i obciążeniu ciężarem własnym. Dla poziomu istotności $p = 0,05$ otrzymany współczynnik Pearsona był istotny statystycznie we wszystkich przypadkach.



Wykres 4. Zależność wskaźnika Wejsfloga stopy prawej i lewej od BMI w odciążeniu na podstawie współczynnika korelacji Pearsona (r)



Wykres 5. Zależność wskaźnika Wejsfloga stopy prawej i lewej od BMI w obciążeniu ciężarem własnym na podstawie współczynnika korelacji Pearsona (r)

Dyskusja

Według WHO problem nadwagi i otyłości od 2014 r. wzrósł w 1/3 krajów i regionów i dotyka już co piątego nastolatka [5]. Podobne wyniki otrzymano w niniejszej pracy, aż 16,2% badanych charakteryzowało się nadwagą, a 9,1% otyłością. W badaniach własnych odnotowano częstsze występowanie nadwagi u dziewcząt, a otyłości u chłopców, raport HBSC wskazywał jednoznacznie na

większy problem z nadwagą (chłopcy 22,3%, dziewczęta 11,1%) i otyłością (chłopcy 7%, dziewczęta 2,6%) u chłopców [9].

W badaniach własnych wykazano, że wysklepienie poprzeczne u badanych dziewcząt i chłopców mieściło się w granicach normy zarówno w pozycji siedzącej, jak i stojącej. Zaobserwowano tendencję do niewielkiego obniżenia wskaźnika Wejsfloga w obciążeniu ciężarem własnym w badanej grupie. Analiza kąta Clarke'a w obciążeniu nie wykazała przypadków stopy wydrążonej, a jedynie ok. 1/5 badanych charakteryzowała się prawidłowym wysklepieniem podłużnym. Obniżone wysklepienie zanotowano u 70,70% lewych stóp i 63,63% prawych, stopa płaska wystąpiła w 8,91% stóp lewych i 13,13% stóp prawych. Badania w odciążeniu wykazały tylko jeden przypadek stopy wydrążonej podłużnie i żadnego przypadku stopy płaskiej. Prawidłowym wysklepieniem podłużnym charakteryzowało się dla stopy lewej 56,58% badanych, a dla prawej 65,65%, obniżone wysklepienie wystąpiło odpowiednio u 42,42% dla stopy lewej i 34,34% dla prawej.

W pracy badawczej Rykały i wsp. oceniono łuki poprzeczne i podłużne stóp w warunkach odciążenia i obciążenia masą własną u 7–10-latków. Odnotowano istotne statystycznie różnice kontrolowanych parametrów między obydwooma sposobami badania. Zauważono również, że kąt Clarke'a osiąga wyższe wartości w pozycji siedzącej, co potwierdzają również badania własne [17]. Truszczyńska-Baszak i wsp., wyznaczając wskaźnik Wejsfloga u dzieci w wieku od 10 do 14 lat, ustalili, że spłaszczenie poprzeczne stopy występowało znacznie częściej w obciążeniu masą własną – 15,2% niż w odciążeniu – 4,4%. Kąt Clarke'a w pozycji siedzącej osiągał najczęściej wartości wskazujące na nadmierne wydrążenie stopy – 57,6%, rzadziej na prawidłowe wysklepienie – 32,9% i jedynie w 9,5% przypadków na stopę z obniżonym wysklepieniem. W sytuacji obciążenia masą ciała wyniki charakteryzujące łuk podłużny przedstawiają się następująco: prawidłowe wysklepienie – 43,9%, wydrążone – 26,6%, spłaszczone – 22,3% oraz płaskie – 8,2%. Również w tym badaniu potwierdzono istotne różnice dla wymienionych parametrów w odciążeniu i obciążeniu [25].

Badania własne wykazały wpływ BMI na wysklepienie poprzeczne i podłużne stóp. Według badań Srokowskiej i wsp. podwyższone BMI wpływa na spłaszczanie się wysklepienia podłużnego stopy, ale nie ma wpływu na wysklepienie poprzeczne [21]. W badaniach prowadzonych w Niemczech przez Mueller i wsp., w grupie dzieci w wieku 1–12 lat, również zanotowano wpływ nadwagi i otyłości na zwiększony obszar kontaktu stopy z podłożem i zmniejszenie łuku podłużnego stopy [12]. Woźniacka i wsp. w swojej pracy wykazali, że u osób z niedowagą częściej występuje stopa z wysokim wysklepieniem zarówno u chłopców, jak i u dziewcząt. Również w tym przypadku zaobserwowano zależność między wzrastającym BMI a zmniejszającym się wysklepieniem po-

dłużnym stopy [28]. W badaniach Śmigas i wsp., na 7- i 8-latkach, wykazano wpływ BMI na łuk poprzeczny lewej stopy, zauważając, że im większe BMI, tym mniejszy wskaźnik Wejsfloga. Jednak w tej grupie badanych nie zanotowano wpływu BMI na wysklepienie stóp. [24] Podobną grupę wiekową (7–9 lat) badała Drzał-Grabiec, również ona nie zaobserwowała korelacji między masą ciała a wysklepieniem stóp [1]. Tezę bezpośredniego wpływu zwiększonego BMI na obniżanie się wysklepienia stopy odrzuca dwukrotnie Evans. Najpierw we własnych badaniach w grupie 7–10-latków [2], następnie, korzystając ze zbioru prac z Wielkiej Brytanii, Australii Południowej i Nowej Zelandii, w grupie 3–15-latków [3]. Wpływ otyłości i nadwagi na wysklepienie stóp potwierdza w badaniach Pourghasem i wsp. [15]. Grupą, którą oceniali, były dzieci i młodzież w przedziale wiekowym 6–18 lat. Zaobserwowali oni znaczny wpływ podwyższonego BMI na występowanie spłaszczonej stopy, osiągając następujące wyniki: w grupie dzieci z niedowagą odnotowano 13,9% osób z płaskostopiem, w przypadku badanych z prawidłową masą ciała było to 16,1%, wśród dzieci z nadwagą 26,9%, a u otyłych 30,8%. W badaniach tych nie zanotowano korelacji płci z obniżaniem się łuków stóp.

Wnioski

1. W badanej grupie większość osób charakteryzowała się prawidłowym BMI w danym wieku, ponadto nadwaga i otyłość występowały znacznie częściej niż niedobór masy ciała.
2. Badana grupa charakteryzowała się prawidłowym poprzecznym i podłużnym wysklepieniem stopy podczas badania w odciążeniu.
3. Wysklepienie poprzeczne stopy w obciążeniu masą ciała mieściło się w granicach normy, natomiast wysklepienie podłużne było obniżone.
4. Płeć nie miała wpływu na wysklepienie poprzeczne i podłużne stopy.
5. Wskaźnik Wejsfloga nie zmienił się istotnie w zależności od sposobu przeprowadzania badań. Wskaźnik kątowy Clarke’a uległ istotnemu obniżeniu pod wpływem obciążenia masą ciała.
6. Kąt Clarke’a w badanej grupie był bardzo słabo zależny od BMI w odciążeniu i słabo zależny w obciążeniu. W przypadku wskaźnika Wejsfloga zaobserwowano umiarkowaną ujemną zależność liniową od BMI w odciążeniu i obciążeniu.

Bibliografia

1. Drzał-Grabiec J. (2012). Wpływ masy ciała na wysklepienie łuku podłużnego stóp. *Problemy Higieny i Epidemiologii*, 93(2): 315–318.

2. Evans A.M. (2011). The paediatric flat foot and general anthropometry in 140 Australian school children aged 7–10 years. *Journal of Foot and Ankle Research*, 4(1): 1–8.
3. Evans A.M., Karimi L. (2015). The relationship between paediatric foot posture and body mass index: do heavier children really have flatter feet? *Journal of Foot and Ankle Research*, 8:46: 1–7.
4. Furgał W., Adamczyk A. (2009). The impact of BMI on food arch formation in children. *Polish Journal of Sport Medicine*, 25(3): 189–199.
5. Inchley J., Currie D., Budisavljevic S. et al. (2018). Spotlight on adolescent health and well-being. Findings from the 2017/2018 Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) survey in Europe and Canada. International report. Volume 1. Key findings. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe 2020.
6. Jankowicz-Szymańska A., Wódka K., Kołpa M., Mikołajczyk E. (2018). Foot longitudinal arches in obese, overweight and normal weight females who differ in age. *Homo*, 69(1–2): 37–42.
7. Jankowicz-Szymańska A., Rojek R., Kołpa M., Mikołajczyk E. (2013). Zależności pomiędzy budową somatyczną a ukształtowaniem stóp młodych osób dorosłych. Oficyna Wydawnicza MA.
8. Martínez-Nova A., Gijón-Noguerón G., Alfageme-García P. et al. (2018). Foot posture development in children aged 5 to 11 years: A three-year prospective study. *Gait & Posture*, 62: 280–284.
9. Mazur J., Małkowska-Szcutnik A. (2018). Zdrowie uczniów w 2018 roku na tle nowego modelu badań HBSC. Instytut Matki i Dziecka, Warszawa.
10. Mosór K., Kromka-Szydek M. (2012). Wpływ wybranych czynników na parametry stopy w oparciu o badanie podoskopowe. *Aktualne Problemy Biomechaniki*, 6: 99–104.
11. Mucha D., Ambroży T., Mucha D., Koteja P. (2015). Stan wysklepienia i rozkład sił nacisku stóp podszwowych stóp na podłoże u studentek PPWSZ w Nowym Targu. *Security, Economy & Law*, 4(9): 117–133.
12. Mueller S., Carlsohn A., Mueller J., et al. (2016). Influence of Obesity on Foot Loading Characteristics in Gait for Children Aged 1 to 12 Years. *PLoS One*, 11: 2.
13. Nagano K., Okuyama R., Taniguchi N., Yoshida T. (2018). Gender difference in factors affecting the medial longitudinal arch height of the foot in healthy young adults. *Journal of Physical Therapy Science*, 30(5): 675–679.
14. Niewiadomska M., Makris M., Kotraska K. (2018). Evaluation of the curvature of the longitudinal foot arch in children aged 7 and 8—A pilot study. *Central European Journal of Sport Sciences and Medicine*, 21(1): 31–40.
15. Pourghasem M., Kamali N., Farsi M., Soltanpour N. (2016). Prevalence of flatfoot among school students and its relationship with BMI. *Acta Orthopaedica et Traumatologica Turcica*, 50(5): 554–557.
16. Puszczalowska-Lizis E. (2011). Główne kierunki rozwoju badań dotyczących budowy i funkcji stopy oraz ich ewolucja – przegląd piśmiennictwa. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego i Narodowego Instytutu Leków w Warszawie*, 9(4): 407–415.
17. Rykała J., Snela S., Drzał-Grabiec J. i wsp. (2013). Ocena wysklepienia podłużnego i poprzecznego stóp w warunkach obciążenia i obciążenia masą własną u dzieci w wieku 7–10 lat. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego i Narodowego Instytutu Leków w Warszawie*, 2: 183–193.
18. Sadeghi-Demneh E., Jafarian F., Melvin J.M. et al. (2015). Flatfoot in school-age children: prevalence and associated factors. *Foot & Ankle Specialist*, 8(3): 186–193.

19. Schmidt S. (2019). Measuring Structural and Functional Characteristics of the Medial Longitudinal Arch: Building a Classification System.
20. Shree S., Revathi S., Thiyagarajan A., Kumar D. (2018). Does obesity cause flat foot. *Journal of Obesity & Therapeutics*, 2(1), 1000106.
21. Srokowska A., Piernicka D., Lewandowski A., Kowalik T., Siedlaczek M., Srokowski G., Radziwińska A. (2015). Nadwaga a płaskostopie u dzieci w wieku przedszkolnym – raport z badań, Overweight and flat feet in children of preschool age – research report. *Journal of Education, Health and Sport*, 5(4): 380–404.
22. Strugarek J. (2014). Potencjalne możliwości wykorzystania interaktywnych gier ruchowych w korygowaniu wad postawy u dzieci. *Studia Edukacyjne*, 31: 289–303.
23. Sztandera P. (2018). The influence of body posture parameters on selected parameters of the dynamic foot analysis. *Journal of Education, Health and Sport*, 8(9): 1282–1292.
24. Śmigas I., Szczepanowska-Wołowiec B., Sztandera P. (2018). Evaluation of longitudinal and transverse foot arches in 7–8-year-old children. *Archives of Physiotherapy & Global Researches*, 22(1).
25. Truszyńska-Baszak A., Drzał-Grabiec J., Rachwał M. et al. (2017). Correlation of physical activity and fitness with arches of the foot in children. *Biomedical Human Kinetics*, 9:19–26.
26. Waksmańska W., Stolpa B. (2018). Analysis of BMI of the selected group of children aged 4 and 6 years living in the city of Cieszyn. *Nursing and Public Health*, 8(2): 105–109.
27. Wawrzyniak A., Tomaszewski M., Mews J. i wsp. (2017). Wady postawy u dzieci i młodzieży jako jeden z głównych problemów w rozwoju psychosomatycznym. *Pediatrica i Medycyna Rodzinna*, 13(1): 72–78.
28. Woźniacka R., Bac A., Matusik S., Szczygieł E., Ciszek E. (2013). Body weight and the medial longitudinal foot arch: high-arched foot, a hidden problem? *European Journal of Pediatrics*, 172(5): 683–691.
29. Zhao X., Gu Y., Yu J. et al. (2020). The influence of gender, age, and body mass index on arch height and arch stiffness. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 59(2): 298–302.

Netografia

1. Najwyższa Izba Kontroli. Informacja o wynikach kontroli: Profilaktyka Wad Postawy u Dzieci i Młodzieży w Szkołach Publicznych: <https://www.nik.gov.pl/plik/id,22210,vp,24877.pdf> [dostęp: 21.04.2021].