

Zróżnicowanie wysklepienia podłużnego stóp u dzieci w wieku przedszkolnym

Variations of the longitudinal arches of the foot among preschool children

numer DOI 10.2478/v10109-012-0015-0

Agnieszka Jankowicz-Szymańska, Mariusz Pocięcha

Instytut Ochrony Zdrowia, Zakład Wychowania Fizycznego Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Tarnowie
Higher Vocational School in Tarnów, Institute of Health, Department of Physical Education

Streszczenie:

Wiek przedszkolny to okres intensywnego rozwoju. W tym czasie dziecko rozwija swoją osobowość i doskonali dużą i małą motorykę. Jest to także etap, w którym kształtująca się postawa ciała dziecka narażona jest na pojawianie się deformacji posturalnych. Obserwowano 226 dziewcząt i chłopców w wieku 4-6 lat. Mierzono podstawowe cechy somatyczne i oceniano podłużne wysklepienie stopy kątem Clarke'a podoskopem z oprogramowaniem komputerowym. Do stwierdzenia różnic międzygrupowych wykorzystano test t-Studenta dla prób niezależnych, test Wilcoxon'a i Manna-Whitney'a. Wraz z wiekiem zwiększało się wysklepienie stóp badanych dzieci. Podłużne wysklepienie stopy było wyraźniej zaznaczone u dziewcząt w każdej grupie wiekowej. Największe zróżnicowanie stwierdzono u 4-latków. We wszystkich grupach wiekowych dziewcząt i chłopców różnice w kącie Clarke'a prawej i lewej stopy były nieznaczne. Ukształtowanie architektury stopy zmienia się intensywnie pomiędzy 4. i 6. rokiem życia. W tym okresie dochodzi do podwyższenia łuku podłużnego przyśrodkowego. Mimo to u znacznego odsetka badanych diagnozowano cechy płaskostopia. Wszystkie 5- i 6-latki z obniżonym sklepieniem stóp powinny być objęte ćwiczeniami korekcyjnymi. Zaleca się systematyczną kontrolę wysklepienia stóp u wszystkich dzieci w okresie przedszkolnym.

Słowa kluczowe: wysklepienie stóp, wiek przedszkolny, płaskostopie.

Abstract:

The kindergarten age is a period of intensive development. During this time children, through participation in physical activities, shape their personalities as well as fine and gross motor co-ordination skills. However, it must be noted that it is also the stage when the child's body posture is being formed, and consequently it is vulnerable to postural deformities. A group of 226 boys and girls aged between 4-6 were under observation. Basic characteristics of their somatic build were measured. A podoscope and computer software were used to assess the longitudinal foot arch height, that is the Clarke's angle. Whereas Student's t-test for independent trials and the Wilcoxon-Mann-Whitney test were used to determine the intergroup differences. The older the children were, the lower was the number of children with pes planus. The longitudinal foot arch was more distinctly marked in the girls than in boys in each age group. The largest variations were found in the 4-year-old children. In all age and gender groups the differences in Clarke's angle value between the right and left foot were insignificant. The shape of foot architecture undergoes intensive changes between the ages of 4 and 6 years. During this period an elevation of the dynamic longitudinal arch takes place. Despite this, in a significant percentage of the subjects pes planus features were diagnosed. All children aged between 5 and 6 years who have lowered foot arches should perform corrective exercises. Regular control of body posture of all preschool children is recommended.

Key words: foot arching, kindergarten children, flat feet.

Wprowadzenie

Kształtowanie postawy ciała człowieka jest procesem złożonym i długotrwałym. Dziecko, rodząc się, nie posiada krzywizn fizjologicznych kręgosłupa, jego stopy nie są wysklepione, a ustawienie kończyn dolnych ma cechy szpotałości kolan. W miarę rozwoju fizycznego i zdobywania kolejnych umiejętności ruchowych następują stopniowe zmiany w postawie, które są przystosowaniem do funkcjonowania w pozycji wyprostowanej.

Wszelkie odchylenia od wzorca prawidłowej postawy wpływają niekorzystnie na aparat kostno-stawowy i mię-

Introduction

Formation of the human posture is a complex and long-lasting process. The child is born without the physiological spinal curvature, its feet have no arch and the position of the lower limbs has some genu varum features. As the child develops physically and acquires more motor skills, the posture undergoes some gradual changes which serve to adapt it to functioning in the upright position.

All the posture deviations from the correct pattern have a negative influence on the system of bones, joints and muscles. Consequently, they overload the passive stabilizer

śniowy. Prowadzą do przeciążenia stabilizatorów biernych ciała, dystonii mięśniowych i zmian w sposobie wykonywania ruchów złożonych. Z czasem zmiany te generują ból zlokalizowany najczęściej w odcinku lędźwiowym kręgosłupa.

Jednym z warunków utrzymania postawy prawidłowej w sytuacjach statycznych i dynamicznych (np. w czasie chodu) jest odpowiednie ukształtowanie wysklepienia stóp, dla którego wiek przedszkolny jest okresem kluczowym. W przedziale między czwartym i szóstym rokiem życia stopy z płaskiej stają się wysklepione, z wyraźnie zaznaczonym łukiem podłużnym.

Dokonano obserwacji wysklepienia podłużnego stóp 4-, 5- i 6-letnich dziewcząt i chłopców. Celem badań było porównanie wysklepienia stóp dzieci przedszkolnych w poszczególnych grupach wieku i płci. Określono także zależność pomiędzy BMI a kątem Clarke'a.

Material i metody badań

Obserwowano 226 dziewcząt i chłopców z czterech losowo wybranych tarnowskich przedszkoli (tab.1).

Badania przeprowadzono w grudniu 2009 r. w wybranych tarnowskich przedszkolach, w pomieszczeniach wyznaczonych przez dyrekcje placówek. Pomiary wykonywała zawsze ta sama osoba, korzystając z tych samych narzędzi badawczych. Dzieci, nadzorowane przez opiekuna grupy, były mierzone o tej samej porze dnia z zachowaniem obowiązujących standardów. Miały pisemną zgodę rodziców na uczestnictwo w badaniach. Obserwacji poddano wszystkie dzieci obecne w przedszkolu w dniu badania poza posiadającymi orzeczenie o niepełnosprawności.

Dokonano pomiaru wysokości i masy ciała, które posłużyły do obliczenia wskaźnika BMI. Wysokość ciała mierzono antropometrem, a masę ciała wagą marki „Tanita” typ TBF-538. Wysklepienie stóp rejestrowano podoskopem CQ Electronic z oprogramowaniem komputerowym i oceniono kątem Clarke'a. Testem Shapiro-Wilka oceniono rozkład analizowanych zmiennych zależnych. Kolejno obliczono podstawowe parametry statystyczne, a następnie, wykorzystując test t dla prób niezależnych, test U Manna-Whitney'a oraz test Wilcoxon'a oceniono istotność różnic międzygrupowych analizowanych zmiennych zależnych z uwzględnieniem wieku i płci.

of the body, develop muscular dystonia and evoke changes in the way complex movements are performed. As the time passes these changes generate pain located mostly in the lumbar spine.

One of the conditions to maintain the correct posture in static and dynamic situations (e.g. while walking) is the proper shape of the arches of the feet; the decisive time to its formation is preschool age. In the range between the 4th and 6th years of life, the foot loses its flat shape and it acquires an arched shape with a clearly marked longitudinal arch.

This study examined the longitudinal arches of the feet of boys and girls aged from four to six years. The main aim was to compare the arches of the feet of preschool children categorized by age and gender. Also the correlation between BMI and Clarke's angle was determined.

Material and research methods

A total number of 226 boys and girls, chosen at random from kindergartens in Tarnów, were under observation (Tab. 1).

The examination was conducted in December 2009 in some kindergartens in Tarnów, in rooms chosen by their head teachers. Measurements were always taken by the same person using the same research tools. Children, supervised by their teachers, were measured at the same time of the day with respect to all the standards. It is necessary to add that the examined children had a written permission of their parents to take part in the examination. All the children who were present in the kindergarten on the day of the examination underwent the measurement procedures apart from those who had a certification of disability.

Their height and body weight were measured, which were used to calculate BMI. Body height was measured with anthropometer, whereas body weight was measured on Tanita TBF-538 scale. Arches of the feet were measured using CQ Electronic podoscope with appropriate software and they were assessed using Clarke's angle. The Shapiro-Wilk test was used to assess the distribution of the analyzed dependent variables. Successively, basic statistical parameters were calculated. Then Student's t-test was used for independent samples, and the Mann-Whitney test and the Wilcoxon test were used to evaluate the significance of the intergroup differences of the analyzed dependent variables with respect to age and gender.

Tabela 1. Liczebność dzieci w poszczególnych grupach wiekowych
 Table 1. Number of children in each age group

Grupa Group	Dziewczyny Girls		Chłopcy Boys		Razem Total	
	n	%	n	%	n	%
4-latki 4-year-olds	15	47	17	53	32	14
5-latki 5-year-olds	45	46	53	54	98	43
6-latki 6-year-olds	48	50	48	50	96	43
Razem Total	108	47,8	118	52,2	226	100

Wyniki badań**Cechy somatyczne**

Badani chłopcy 4-, 5- i 6-letni mieli nieznacznie większą masę ciała i BMI, byli też nieco wyżsi od swoich rówieśniczek (tab. 2). Jedynie 5-letnie dziewczęta miały zbliżoną przeciętną wysokość ciała do swoich 5-letnich kolegów. Różnice w cechach somatycznych pomiędzy dziewczętami i chłopcami nie były istotne statystycznie, oprócz wysokości ciała 4-latków (tab. 3).

Kąt Clarke'a

Wysklepienie podłużne stóp było wyższe u dziewcząt niż u chłopców (tab. 4). Największe różnice stwierdzono pomiędzy kątem Clarke'a stopy prawej 4-letnich chłopców i dziewcząt (12,14°), a najmniejsze w grupie 5-latków (0,69°).

Study results**Somatic traits**

The examined boys, aged from four to six years, had a slightly higher body weight and BMI and were also taller than their female peers (Tab. 2). Only 5-year-old girls had the average height similar to that of their male peers. Differences in somatic traits between girls and boys were not statistically significant, apart from the four-year-old boys' height (Tab. 3).

Clarke's angle

The longitudinal arch of the foot was higher in girls than in boys (tab. 4). The most significant difference was found between Clarke's angle of the right foot in 4-year-old boys and girls (12.14°), and the least in the group of 5-year-old boys and girls (0.69°).

Tabela 2. Masa i wysokość ciała oraz wskaźnik BMI w poszczególnych grupach wiekowych
Table 2. Body weight, body height and BMI in each age group

Cechy Traits	Grupy Groups					
	4-latki 4-year-olds		5-latki 5-year-olds		6-latki 6-year-olds	
	dziewczeta girls	chłopcy boys	dziewczeta girls	chłopcy boys	dziewczeta girls	chłopcy boys
Masa ciała [kg] Body weight	16,70	17,80	19,82	20,09	20,85	21,75
Wysokość ciała [cm] Body height	106,00	109,47	112,33	112,05	117,13	118,54
BMI [pkt] BMI [points]	15,23	15,81	15,78	15,94	15,14	15,42

Tabela 3. Zróżnicowanie cech somatycznych badanych dziewcząt i chłopców (test t dla prób niezależnych)
Table 3. Differences in the somatic traits of the examined girls and boys (t-test for independent samples)

Wiek Age	Cechy Traits	t	df	p
4-latki 4-year-olds	masa ciała chłopców a masa ciała dziewcząt Boys' body weight vs. Girls' body weight	1,75	30	0,086
	wysokość ciała chłopców a wysokość ciała dziewcząt Boys' body height vs. Girls' body height	2,42	30	0,021*
	BMI chłopców a BMI dziewcząt Boys' BMI vs. Girls' BMI	1,14	30	0,260
5-latki 5-year-olds	masa ciała chłopców a masa ciała dziewcząt Boys' body weight vs. Girls' body weight	0,36	96	0,719
	wysokość ciała chłopców a wysokość ciała dziewcząt Boys' body height vs. Girls' body height	-0,25	96	0,797
	BMI chłopców a BMI dziewcząt Boys' BMI vs. Girls' BMI	0,43	96	0,664
6-latki 6-year-olds	masa ciała chłopców a masa ciała dziewcząt Boys' body weight vs. Girls' body weight	1,35	152	0,171
	wysokość ciała chłopców a wysokość ciała dziewcząt Boys' body height vs. Girls' body height	1,68	152	0,094
	BMI chłopców a BMI dziewcząt Boys' BMI vs. Girls' BMI	0,67	152	0,504

* Różnice są istotne na poziomie $p < 0,05$
Differences are significant at the level $p < 0.05$

U chłopców kąt Clarke'a zwiększał się z wiekiem i był największy u 6-latków. Wysklepienie podłużne stopy prawej u dziewcząt także było najwyższe w najstarszej grupie wiekowej, ale najniższą średnią kąta Clarke'a odnotowano u dziewcząt 5-letnich. Kąt Clarke'a stopy lewej był najniższy u dziewcząt 5-letnich, natomiast 4- i 6-latki miały ten kąt zbliżony (49° i 50°).

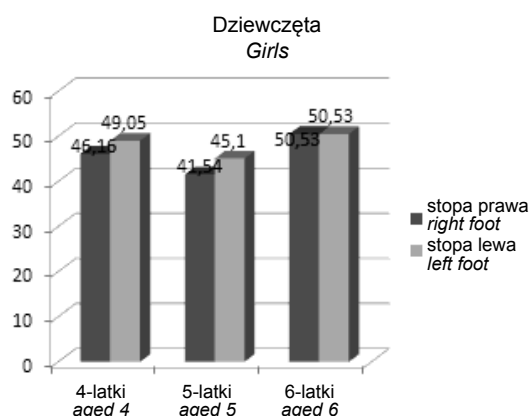
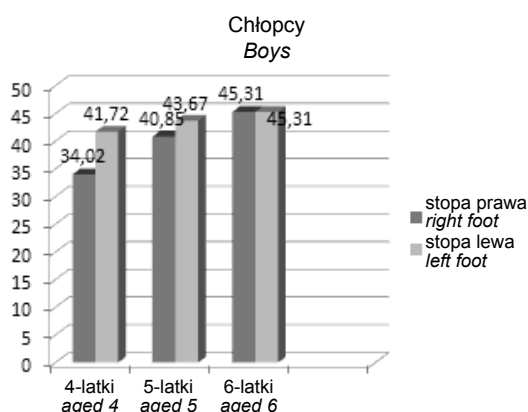
Porównując kąty Clarke'a obu stóp poszczególnych grup wiekowych i płciowych stwierdzono różnice w wysklepieniu podłużnym pomiędzy prawą i lewą stopą. Największe różnice kąta Clarke'a dotyczyły 4-letnich chłopców, u których wysklepienie podłużne stopy lewej było większe średnio o 7,7°. Najbardziej symetryczne wysklepienie podłużne stóp zaobserwowano u dzieci 6-letnich (tab. 4, ryc. 1). Należy

In boys Clarke's angle increases with age and its value was the highest in 6-year-olds. The longitudinal arch of the right foot in girls was also the highest in the oldest age group, but the lowest mean value of Clarke's angle was observed in 5-year-old girls. Clarke's angle of the left foot had the lowest values in 5-year-old girls, whereas 4- and 5-year-olds had similar values (49° and 50°).

Comparing Clarke's angles of both feet in each age group and gender one, it was found out that there were differences between the arches of the left foot and the right one. The most significant differences in Clarke's angle occurred in 4-year-old boys whose longitudinal arch was on average by 7.7° bigger. The most symmetric longitudinal arch of the foot was noticed in 6-year-old children (Tab. 4,

Tabela 4. Kąty Clarke'a
 Table 4. Clarke's angle

Badana grupa Examined group	Stopa Foot	Min-max	x	s	Me	V
Chłopcy 4-letni 4-year-old boys	prawa right	8,5-63,2	34,02	16,19	34,55	262,3
	lewa left	17,0-61,8	41,72	12,51	40,6	156,5
Dziewczęta 4-letnie 4-year-old girls	prawa right	26,1-57,5	46,16	7,60	48,3	57,9
	lewa left	26,7-59,8	49,05	9,24	51,3	85,5
Chłopcy 5-letni 5-year-old boys	prawa right	2,1-64,5	40,85	15,50	43,7	241,9
	lewa left	6,2-72,0	43,67	13,81	45,0	180,7
Dziewczęta 5-letnie 5-year-old girls	prawa right	8,1-67,8	41,54	16,06	48,1	258,2
	lewa left	8,6-65,1	45,10	14,03	46,3	196,9
Chłopcy 6-letni 6-year-old boys	prawa right	5,4-69,7	45,31	16,28	50,9	265,1
	lewa left	5,4-69,7	45,31	16,28	50,3	265,1
Dziewczęta 6-letnie 6-year-old girls	prawa right	13,5-68,5	50,53	11,94	52,4	142,7
	lewa left	13,5-68,5	50,53	11,94	52,9	142,7



Ryc. 1. Kąt Clarke'a stopy prawej i lewej
 Fig. 2. Clarke's angle of the right and left feet

jednak podkreślić, że analiza istotności różnic pomiędzy wysklepieniem podłużnym prawej i lewej stopy wykazała znamienne asymetrie jedynie u 4-letnich chłopców i 5-letnich dziewcząt (tab. 5).

Porównanie kąta Clarke'a wykazało duże podobieństwo wysklepienia podłużnego obu stóp dziewcząt i chłopców. Wyjątkiem byli 4-latkowie, u których znamienne wyższe wysklepienie podłużne obu stóp miały dziewczęta (tab. 6).

Stwierdzono zróżnicowanie wysklepienia prawej stopy u obu płci pomiędzy 4- i 6-latkami oraz 5- i 6-latkami, a w przypadku wysklepienia lewej stopy jedynie u chłopców 5- i 6-letnich (tab. 7).

Współzależności kąta Clarke'a i BMI wykazały istotny związek pomiędzy nadmierną masą ciała a obniżonym wysklepieniem obu stóp. Korelacje rang Spearmana wynosily: stopa prawa -0,17, stopa lewa -0,13 ($p < 0,05$).

Fig. 1). It is necessary to underline that the analysis of the significance of differences between the arch of the right foot and the left one showed some significant asymmetries only in 4-year-old boys and 5-year-old girls (Tab. 5).

The comparison of Clarke's angle showed a great similarity in the longitudinal arch of both feet in boys and girls; except for 4-year-olds, especially girls who had significantly higher values of the longitudinal arch of both feet (Tab. 6)

Differences in the longitudinal arch of the right foot were found in both genders between the children aged 4 and 6 years, whereas in the case of the left foot differences were found only in boys aged 5 and 6 years (Tab. 7).

The correlations between Clarke's angle and BMI showed a significant relationship between excessive body weight and lower arches of both feet. Spearman's rank correlation were: right foot -0.17, left foot -0.13 ($p < 0.05$).

Tabela 5. Zróżnicowanie wysklepienia prawej i lewej stopy (kąta Clarke'a) w zależności od wieku i płci (test Wilcoxon)

Table 5. Differences in the arch of the right and left feet (Clarke's angle) according to age and gender (the Wilcoxon test)

Wiek Age	Płeć Gender	T	Z	p
4-latki Aged 4	chłopcy boys	27,0	2,343	0,0191*
	dziewczęta girls	32,0	1,59	0,1117
5-latki Aged 5	chłopcy boys	502,0	1,89	0,0587
	dziewczęta girls	325,0	1,983	0,0472*
6-latki Aged 6	chłopcy boys	569,5	0,189	0,8495
	dziewczęta girls	507,0	0,83	0,4061

* Różnice są istotne na poziomie $p < 0,05$
Differences are significant at the level $p < 0.05$

Tabela 6. Zróżnicowanie międzypłciowe kąta Clarke'a stopy prawej i lewej (test U Manna-Whitney'a)

Table 6. Gender differences in Clarke's angle of the right and left feet (the Mann-Whitney test)

Cecha/Traits	Grupy Groups	U	Z	p
Stopa prawa Right foot	chłopcy 4-letni a dziewczęta 4-letnie 4-year-old boys vs. peer girls	60,0	-2,37	0,017*
	chłopcy 5-letni a dziewczęta 5-letnie 5-year-old boys vs. peer girls	1012,5	-0,78	0,430
	chłopcy 6-letni a dziewczęta 6-letnie 6-year-old boys vs. peer girls	666,0	-1,67	0,093
Stopa lewa Left foot	chłopcy 4-letni a dziewczęta 4-letnie 4-year-old boys vs. peer girls	65,0	-2,17	0,029*
	chłopcy 5-letni a dziewczęta 5-letnie 5-year-old boys vs. peer girls	1057,0	-0,45	0,648
	chłopcy 6-letni a dziewczęta 6-letnie 6-year-old boys vs. peer girls	694,5	-1,41	0,156

* Różnice są istotne na poziomie $p < 0,05$
Differences are significant at the level $p < 0.05$

Tabela 7. Zróźnicowanie międzyrocznikowe kąta Clarke'a stopy prawej i lewej (test U Manna-Whitney'a)
 Table 7. *Inter-age group variations in Clarke's angle of the right and left feet (the Mann-Whitney test)*

Płeć Gender	Stopa Foot	Grupy Groups	U	Z	p
Dziewczęta Girls	prawa right	4-latki a 5-latki aged 4 vs. 5	311,5	-1,51	0,130
		4-latki a 6-latki aged 4 vs. 6	203,0	-242	0,003*
		5-latki a 6-latki aged 5 vs. 6	925,0	-2,50	0,012*
	lewa left	4-latki a 5-latki aged 4 vs. 5	347,5	-0,99	0,322
		4-latki a 6-latki aged 4 vs. 6	291,0	-1,63	0,102
		5-latki a 6-latki aged 5 vs. 6	1086,5	-1,42	0,152
Chłopcy Boys	prawa right	4-latki a 5-latki aged 4 vs. 5	303,0	0,34	0,729
		4-latki a 6-latki aged 4 vs. 6	143,0	-2,42	0,015*
		5-latki a 6-latki aged 5 vs. 6	448,5	-2,89	0,003*
	lewa left	4-latki a 5-latki aged 4 vs. 5	253,0	1,23	0,217
		4-latki a 6-latki aged 4 vs. 6	219,5	-0,77	0,441
		5-latki a 6-latki aged 5 vs. 6	522,5	-2,13	0,032*

* Różnice są istotne na poziomie $p < 0,05$
Differences are significant at the level $p < 0.05$

Dyskusja

Wiek przedszkolny to okres intensywnej zmian posturalnych. Proces kształtowania się wysklepienia stopy przypada przede wszystkim na 4.-7. rok życia [1]. Ten przedział wiekowy jest okresem krytycznym, w którym istnieje zwiększone ryzyko pojawienia się wad stóp, przede wszystkim płaskostopia. Konieczna jest więc systematyczna ocena postawy ciała i wysklepienia stóp. Ważne jest wczesne zdiagnozowanie ewentualnych odchyłań od wzorca postawy prawidłowej i podjęcie działań profilaktycznych lub korekcyjnych.

Badania wykazały, że wyższym wysklepieniem podłużnym stóp odznaczały się dziewczęta. Ponieważ nie uwidoczniły się różnice BMI pomiędzy dziewczętami i chłopcami przyjęto, że wysklepienie stóp jest zależne od płci. Kąt Clarke'a wzrastał z wiekiem u chłopców, natomiast u dziewcząt najniższy kąt miały 5-latki, a najwyższy 6-latki. Wysklepienie prawej i lewej stopy dziewcząt i chłopców 4- i 5-letnich było zróźnicowane. Jedynie u 6-latków kąty Clarke'a stopy prawej i lewej były takie same.

Sukcesywne zwiększanie się wysklepienia stopy z wiekiem przedszkolaków jest normą fizjologiczną [2]. Proces ten, chociaż z mniejszą intensywnością, obserwowany jest ponownie pomiędzy 7. a 10. rokiem życia. W tym czasie progresja wysklepienia podłużnego stopy następuje zwłaszcza u chłopców [3]. Evans i Rome [4] zaobserwowali, że płaskostopie występuje u 45% dzieci przedszkolnych i u 10% 10-latków. Chen i wsp. [5, 6] wadę tę obserwowali u 54,5% 3-latków i 21% 6-latków. W badaniach własnych płaskostopie obserwowano częściej u chłopców. Potwierdzają to prace innych autorów [7-9].

Kontrowersje budzi hipoteza o częstszym występowaniu obniżonego wysklepienia stóp u dzieci z nadmierną masą ciała. Teorię tę potwierdzają obserwacje Furgała i Adamczyk [10], Bordin [11], Garcia-Rodriguez i wsp. [12]

Discussion

Preschool age is time of intensive postural changes. The process of shaping the arch of the foot occurs mostly between the 4th and 7th year of life [1]. This age range is a critical period as there is a higher risk of foot defects, mostly flatfoot. Therefore, it is necessary to assess regularly the body posture and the arches of the feet. It is important to diagnose early possible deviations from the correct posture pattern and take up prophylactic or corrective measures.

The study showed that girls had a higher longitudinal arch of the foot. Since there were no differences between the girls' and boys' BMI, it was assumed that it was a gender difference. Clarke's angle increased with age in boys, but its mean value was the lowest in 5-year-old girls, whereas the highest was in 6-year-old girls. The arches of the right and left feet in the girls and boys aged 4 and 5 years varied. Only 6-year-olds had the same Clarke's angle values of the right and left feet.

A gradual increase of the foot arch in preschool children occurring with age is a physiological norm [2]. The process, though less intensive, is observed again between the 7th and 10th year of life. It is the time when progression in the longitudinal arch of the foot is particularly significant in boys [3]. Evans and Rome [4] noticed that flatfoot occurs in 45% of preschool children and in 10% of 10-year-olds. Chen et al. [5, 6] discovered the foot defect in 54.5% of 3-year-olds and in 21% of 6-year-olds. In our own studies flatfoot was more common among boys, which is confirmed by other authors [7-9].

Much controversy arises over the hypothesis of the higher occurrence of the lower arch foot in children with an excessive body mass. However, this theory is confirmed by the observation of such researchers as Furgała and Adamczyk [10], Bordin [11], Garcia-Rodriguez et al. [12],

oraz Mauch i wsp. [13]. W badaniach własnych także stwierdzono istotną ujemną korelację pomiędzy typem budowy ciała oznaczonym wskaźnikiem BMI a wysklepieniem stóp wyrażonym kątem Clarke'a. Nadmierna masa ciała kojarzy się z obniżonym wysklepieniem podłużnym stóp. Badania Żabeckiej-Chowaniec i wsp. [14] 760 dzieci w wieku 6 lat nie wykazały jednak istotnej zależności między wskaźnikiem masy ciała (BMI) a wadami stóp, podobnie jak obserwacje 7-latków Mikołajczyk i Jankowicz-Szymańskiej [15]. Interesujące są badania Riddiforda-Harlanda i wsp. [16] (75 otyłych 8-latków i 75 rówieśników z prawidłową masą ciała), którzy standardowymi metodami oceniali wysokość łuku przyśrodkowego stopy i grubość podściółki tłuszczowej podeszwy stopy za pomocą ultrasonografii. Wykazano istotną zależność zarówno pomiędzy BMI a grubością tkanki tłuszczowej na podeszwowej stronie stopy, jak również pomiędzy BMI a wysokością łuku podłużnego przyśrodkowego stopy. Podobne badania Mickle i wsp. [17] wskazują na istotnie grubszą podściółkę tłuszczową podeszwy części stopy u chłopców bez względu na strukturalną budowę stóp. Może być to przyczyną częstszego diagnozowania płaskostopia u chłopców.

Czy płaskostopie u dzieci przedszkolnych wymaga postępowania korekcyjnego, zwłaszcza u chłopców, u których wysklepienie podłużne stopy wykazuje wolniejsze tempo rozwoju? Sullivan [18] twierdzi, że terapia nie jest konieczna u tych dzieci, u których płaskostopiu nie towarzyszą inne wady stóp, np. nieprawidłowe ustawienie stępu, koślawość palucha. Inni autorzy wskazują na dolegliwości, głównie uczucie dyskomfortu a nawet bóle stóp, związane z długotrwałym stanem lub chodzeniem zgłaszane przez pacjentów z płaskostopiem [19]. Evans [20] sugeruje, aby leczyć płaskostopie symptomatyczne, poddawać obserwacjom lub ćwiczeniom profilaktycznym dzieci z obniżonym, bezobjawowym wysklepieniem stóp, a przede wszystkim diagnozować wszelkie zgłaszane dolegliwości bólowe. Dobór odpowiednich ćwiczeń leczniczych nie jest możliwy bez dokładnego badania klinicznego funkcji statycznych i dynamicznych stóp [21]. Płaskostopie, kojarzone powszechnie jako wada statyczna kończyn dolnych, powoduje bowiem zmiany wzorca chodu przejawiające się w zmniejszonej pronacji stopy w fazie przenoszenia [22].

Obecnie odchodzi się od tradycyjnych ćwiczeń przeciwdziałających płaskostopiu, których skuteczność, w świetle badań Walickiej-Cupryś i wsp. [23], nie jest zadowalająca. Ćwiczenia polegające na podnoszeniu przedmiotów palcami stóp pozornie prowadzą, co prawda, do poprawy ich wysklepienia, zwiększają jednak tonus mięśni zginających podeszwowo palce, które ustawiają się młoteczkowato [24]. Napięcia te powodują odciążenie głowy pierwszej kości śródstopia, która powinna być jednym z trzech podstawowych punktów podparcia. Najważniejszym ćwiczeniem dla dzieci z płaskostopiem jest nauka prawidłowego ustawiania i obciążania stopy. Korekcja płaskostopia powinna także uwzględniać ćwiczenia zwiększające elastyczność mięśnia trójgłowego łydki, którego skrócenie zmienia ustawienie kości piętowej w płaszczyźnie strzałkowej i obniża łuki podłużne stopy [25, 26].

W terapii dzieci z obniżonym wysklepieniem stopy stosuje się również wkładki ortopedyczne. Riccio i wsp. [27] porównywali redukcję płaskostopia u dzieci noszących wkładki i leczonych gimnastyką korekcyjną przez dwa lata. Ćwiczenia były bardziej efektywne. Na skuteczność aktywności fizycznej w przeciwdziałaniu płaskostopiu zwraca uwagę wielu badaczy. Furgał i Adamczyk [28] wykazali, że wśród 9- i 10-latków systematycznie uczestniczących w zajęciach Szkolnego Koła Sportowego obniżenie wysklepienia podłużnego i poprzecznego stóp występowało rzadziej w porównaniu do dzieci nietreningujących. Problemem

Mauch et al. [13]. In our own studies also the correlation between the type of body build, determined by BMI, and the foot arch, expressed by Clarke's angle, was significantly negative. Excessive body mass is commonly associated with a lower longitudinal arch of the foot. However, the study carried out by Żabecka-Chowaniec et al. [14], which included 760 children aged 6, did not show significant relationship between BMI and foot defects, and neither did the study of Mikołajczyk and Jankowicz-Szymańska [15] who examined 7-year-old children. The study of Riddiford-Harland et al. [16] is very interesting; they examined 75 obese 8-year-olds and 75 their peers with a correct body mass using the standard methods of assessment of the height of the medial foot arch, whereas the ultrasound technique was used to measure the thickness of the panniculus adiposus of the sole of the foot. A significant relationship was found out between BMI and the thickness of the adipose tissue of the sole as well as between BMI and the height of the medial longitudinal arch of the foot. Similarly, the study of Mickle et al. [17] indicate a significantly thicker panniculus adiposus of the sole of the foot in boys regardless of the structural build of the foot. It may be the reason why flatfoot is more frequently diagnosed in boys.

Does flatfoot in preschool children require corrective measures, especially in boys whose longitudinal arch of the foot shows a somewhat slower-paced development? Sullivan [18] states that no therapy is necessary in the children who do not have other foot defects besides flatfoot, e.g. incorrect setting of the tarsal, hallux valgus. Other authors point out to various complaints, mostly a sense of discomfort, or even pain in the feet caused by standing or walking for a long time, indicated by patients with flatfoot [19]. Evans [20] suggests treating flatfoot symptomatically, that is the children who have asymptomatic lower foot arches should be kept under observation or given some prophylactic exercises to do, and diagnosing all the cases of pain complaints. A choice of proper medical exercises is not possible without a thorough clinical examination of static and dynamic functions of the feet [21]. Flatfoot, usually associated with a static defect of lower limbs, causes changes in the gait patterns manifesting in a less pronated foot in the swing phase [22].

Currently, there is a trend to abandon traditional flatfoot exercises, whose efficacy, according to the study of Walicka-Cupryś et al. [23], is insufficient. Exercises consisting in lifting objects with the help of toes apparently lead to improve the foot arch, but on the other hand they increase the tone of the muscles that flex toes, and thus developing hammer toes [24]. The tension causes unloading of the first metatarsal head which should be one of the three fundamental points of support. The most important exercise for children with flatfoot is to learn the correct setting and loading of the foot. Moreover, flatfoot correction should include exercises increasing the flexibility of the three-headed calf muscle, as when it is shortened it changes the setting of the heel bone in the sagittal plane and reduces the longitudinal foot arch [25, 26].

Another therapy used in children with fallen foot arches is orthopedic insoles. Riccio et al. [27] compared reduction of flatfoot in children wearing orthopedic insoles and those doing corrective exercises for two years. Exercises were more effective. Efficacy of physical activity in flatfoot prevention was noticed by numerous researchers. Furgał and Adamczyk [28] showed that among 9- and 10-year-old children attending classes organized by a School Sports Club, the fallen longitudinal and traverse arches of the feet occur less frequently than among those who do not do any sport. The problem lies in the scarce physical activity of both

jest jednak mała aktywność fizyczna dziewcząt i chłopców, także przedszkolnych [29], unikanie lekcji wychowania fizycznego, jak również niedostateczna wiedza rodziców dotycząca wad postawy ciała i ich profilaktyki [30]. Należy też podkreślić, że nie każdy rodzaj aktywności fizycznej sprzyja prawidłowemu ustawieniu stóp. Niekiedy niefizjologiczne ułożenie i przeciążenie, np. w tańcu klasycznym [31], może niekorzystnie zmienić strukturę stopy i być przyczyną dolegliwości bólowych.

Wnioski

1. Badani chłopcy mieli niższe wysklepienie podłużne stóp w porównaniu z dziewczętami.
2. Wysokość łuków podłużnych stóp zwiększała się z wiekiem przedszkolaków.
3. Nadmierna masa ciała kojarzy się istotnie z obniżonym wysklepieniem podłużnym stóp 4-6-latków.
4. Profilaktyka płaskostopia u dzieci powinna uwzględniać nie tylko ćwiczenia korekcyjne, lecz także działania edukacyjne zmierzające do zapobiegania nadwadze i otyłości.

Piśmiennictwo

References

[1] Hernandez A. J., Kimura L., Laraya M. H. F., Favaro E. *Calculation of staheli's plantar arch index and prevalence of flat feet: a study with 100 children aged 5-9 years.* Acta Ortopedica Brasileira, 2007, 15, 68-71.

[2] Lin C. J., Lai K., Kuan T. S., Chou Y. L. *Correlating factors and clinical significance of flexible flatfoot in preschool children.* Journal of Pediatric Orthopaedics, 2001, 21, 378-382.

[3] Trzcńska D., Olszewska E., Tabor P. *Dwuletnie zmiany w wysklepieniu stóp dzieci i młodzieży.* Postępy Rehabilitacji, 2008, 2, 5-13.

[4] Evans A. M., Rome K. A. *A Cochrane review of the evidence for non-surgical interventions for flexible pediatric flat feet.* European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine, 2011, 47, 69-89.

[5] Chen K. C., Yeh C. J., Tung L. C., Yang J. F., Yang S. F., Wang C. H. *Relevant factors influencing flatfoot in preschool-aged children.* European Journal of Pediatrics, 2011, 170, 931-936.

[6] Chen K. C., Yeh C. J., Kuo J. F., Hsieh C. L., Yang S. F., Wang C. H. *Footprint analysis of flatfoot in preschool-aged children.* European Journal of Pediatrics, 2011, 170, 611-617.

[7] Gawron A., Janiszewski M. *Płaskostopie u dzieci – częstość występowania wady a wartość masy i wzrostu odniesione do siatki centylowej.* Medycyna Sportowa, 2005, 2, 111-122.

[8] Pfeiffer M., Kotz R., Ledl T., Hauser G., Sługa M. *Prevalence of flat foot in preschool-aged children.* Pediatrics, 2006, 118, 634-639.

[9] Chang J. H., Wang S. H., Kuo C. L., Shen H. C., Hong Y. W., Lin L. C. *Prevalence of flexible flatfoot in Taiwanese school-aged children in relation to obesity, gender, and age.* European Journal of Pediatrics, 2010, 169, 447-452.

[10] Furgał W., Adamczyk A. *Ukształtowanie sklepienia stopy u dzieci w zależności od wskaźnika masy ciała.* Polish Journal of Sports Medicine, 2009, 25, 189-199.

[11] Bordin D., De Giorgi G., Mazzocco G., Rigon F. *Flat and cavus foot, indexes of obesity and overweight*

boys and girls, preschool children included [29], avoidance of physical education lessons, and the insufficient knowledge of parents about body posture defects and their prevention [30]. It is necessary to underline that not all kinds of physical activity favor the correct setting of the feet. Sometimes non-physiological foot setting and overloading, e.g. in classical dancing [31], may change the foot structure for the worse and cause pain complaints.

Conclusion

1. The examined boys had lower longitudinal arches of the feet than girls.
2. The height of the longitudinal arches of the foot increases with age of preschool children.
3. Excessive body mass is associated with a significantly fallen longitudinal arch of the foot in children aged 4-6.
4. Flatfoot prevention in children should include not only corrective exercises, but also educational activities so as to prevent overweight and obesity.

in a population of primary-school children. Minerva Pediatrica, 2001, 53, 7-13.

[12] Garcia-Rodriguez A., Martin-Jimenez F., Carnero-Varo M., Gomez-Garcia E., Gomez-Aracena J., Fernandez-Crehuet J. *Flexible flat foot in children: a real problem?* Pediatrics, 1999, 103, 84.

[13] Mauch M., Grau S., Krauss I., Maiwald C., Horstmann T. *Foot morphology of normal, underweight and overweight children.* International Journal of Obesity, 2008, 32, 1068-1075.

[14] Żabecka-Chowaniec R., Adamowicz I. *Wpływ masy ciała na występowanie wad postawy ciała w obrębie kończyn dolnych u dzieci w wieku przedszkolnym.* Medycyna Sportowa, 2006, 10, 567-574.

[15] Mikołajczyk E., Jankowicz-Szymańska A. *Wpływ otyłości na wysklepienie stóp i ukształtowanie kończyn dolnych u 7-latków.* Fizjoterapia, 2010, 18, 10-20.

[16] Riddiford-Harland D. L., Steele J. R., Baur L. A. *Are the feet of obese children fat or flat? Revisiting the debate.* International Journal of Obesity, 2011, 35, 115-120.

[17] Mickle K. J., Steele J. R., Munro B. J. *Is the foot structure of preschool children moderated by gender?* Journal of Pediatric Orthopaedics, 2008, 28, 593-596.

[18] Sullivan J. A. *Pediatric flatfoot: evaluation and management.* Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, 1999, 7, 44-53.

[19] Benedetti M. G., Ceccarelli F., Berti L., Luciani D., Catani F., Boschi M., Giannini S. *Diagnosis of flexible flatfoot in children: a systematic clinical approach.* Orthopedics, 2011, 34, 94.

[20] Evans A. M. *The flat-footed child – to treat or not to treat: what is the clinician to do?* Journal of the American Podiatric Medical Association, 2008, 98, 386-393.

[21] Rodriguez N., Volpe R. G. *Clinical diagnosis and assessment of the pediatric pes planovalgus deformity.* Clinics in Podiatric Medicine And Surgery, 2010, 27, 43-58.

[22] Twomey D., McIntosh A.S., Simon J., Lowe K., Wolf S. I. *Kinematic differences between normal and low*

- arched feet in children using the Heidelberg foot measurement method.* Gait & Posture, 2010, 32, 1-5.
- [23] Walicka-Cupryś K., Ćwirlej A., Domka-Jopek E., Kużdżał A. *Ocena wysklepienia stóp dzieci przedszkolnych przed i po gimnastyce korekcyjnej.* Medycyna Sportowa, 2006, 4, 208-214.
- [24] Cytowicz-Karpiłowska W., Karpiłowski B. *Ćwiczenia właściwe i niewłaściwe w korekcji płaskostopia.* Wychowanie Fizyczne i Zdrowotne, 2007, 8-9, 14-17.
- [25] Van Boerum D. H., Sangeorzan B. J. *Biomechanics and pathophysiology of flat foot.* Foot and Ankle Clinics, 2003, 8, 419-430.
- [26] Fernandez de Retana P., Alvarez F., Vitadot R. *Subtalar arthroesis in pediatric flatfoot reconstruction.* Foot and Ankle Clinics, 2010, 15, 323-335.
- [27] Riccio I., Gimigliano F., Gimigliano R., Porpora G., Iolascon G. *Rehabilitative treatment in flexible flatfoot: a perspective cohort study.* Chirurgia Degli Organi Di Movimento, 2009, 93, 3, 101-107.
- [28] Furgał W., Adamczyk A. *Ukształtowanie sklepienia stopy u dzieci w zależności od poziomu aktywności fizycznej.* Polish Journal of Sports Medicine, 2008, 24, 311-317.
- [29] Chalcarz W., Merkiel S. *Charakterystyka aktywności ruchowej nowosądeckich dzieci w wieku przedszkolnym.* Medycyna Sportowa, 2005, 21, 425-431.
- [30] Jankowicz-Szymańska A., Nowak B., Słomski Ł. *Wiedza rodziców na temat wad postawy ciała.* Fizjoterapia, 2010, 18, 44-55.
- [31] Grabara M., Mazurek A. *Uprawianie tańca klasycznego – wpływ na wysklepienie stóp.* Wychowanie Fizyczne i Zdrowotne, 2007, 11, 9-13.

**Adres do korespondencji:
Address for correspondence:**

Agnieszka Jankowicz-Szymańska
Instytut Ochrony Zdrowia
Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa
ul. A. Mickiewicza 8
33-100 Tarnów
jankowiczszymanska@gmail.com

**Wpłynęło/Submitted: XII 2011
Zatwierdzono/Accepted: VI 2012**

**WSPARCIE SYSTEMU KSZTAŁCENIA USTAWICZNEGO PERSONELU
MEDYCZNEGO W ZAKRESIE OPIEKI GERIATRYCZNEJ**

PROJEKT SZKOLENIOWY SKIEROWANY DO:

- LEKARZY PODSTAWOWEJ OPIEKI ZDROWOTNEJ ● PIELĘGNIAREK PODSTAWOWEJ OPIEKI ZDROWOTNEJ ● FIZJOTERAPEUTÓW ● OPIEKUNÓW MEDYCZNYCH
- TERAPEUTÓW ŚRODOWISKOWYCH

**WEŹ UDZIAŁ W SZKOLENIU – NAUCZ SIĘ POMAGAĆ TYM,
KTÓRYCH CORAZ WIĘCEJ WOKÓŁ NAS.**

- Celem szkoleń jest podniesienie kompetencji kadr medycznych w zakresie opieki geriatrycznej i w efekcie poprawa opieki nad osobami w wieku podeszłym w Polsce
- Szkolenia są bezpłatne, współfinansowane ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego. Dodatkowo, uczestnicy mają możliwość zwrotu kosztów zakwaterowania i zwrotu kosztów dojazdu.



*Nadążaj
za wiekiem*

www.geriatria.mz.gov.pl



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



Ministerstwo Zdrowia



CENTRUM
MEDYCZNE
KSZTAŁCENIA
PROFESYJONALNEGO

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



„Człowiek – Najlepsza Inwestycja”

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.