Rozwój stóp dzieci w wieku przedszkolnym

The development of children's feet in preschool age

Paulina Waclawek¹, Justyna Drzał-Grabiec¹, Aleksandra Truszczyńska²

¹ Instytut Fizjoterapii, Uniwersytet Rzeszowski

² Katedra Fizjoterapii, Wydział Rehabilitacji, Akademia Wychowania Fizycznego w Warszawie

Streszczenie

Wstęp: Za najważniejszy w kształtowaniu się stopy uznaje się wiek przedszkolny i wczesny-szkolny. Celem pracy była ocena rozwoju stóp u dzieci w wieku przedszkolnym oraz ocena ich ukształtowania z uwzględnieniem wieku i płci. Celem dodatkowym była próba ustalenia, czy za pomocą prostych metod badawczych dostępnych fizjoterapeutom można rzetelnie wyznaczać parametry stóp u dzieci.

Material i metody: Badania zostały przeprowadzone wśród 95 dzieci przedszkolnych (49 dziewcząt- 51,6% oraz 46 chłopców- 48,4%). Analizie poddano następujące dane: płeć, wiek kalendarzowy dziecka, dane antropometryczne (wysokość ciała liczona w cm i masa ciała liczona w kg). Badania dokonano metodą plankturograficzną. Analizie poddano długość i szerokość stopy, kąt koślawości palucha ALFA, kąt szpotawości palca małego BETA, kąt piętowy GAMMA, wskaźnik kątowy Clarke'a oraz wskaźnik Wejsfloga.

Wyniki: Badanie za pomocą metody plankturograficznej umożliwiło dokładną i rzetelną ocenę stóp grupy badanej. Potwierdzono wysoce istotną statystycznie różnicę pomiędzy szerokością i długością stopy prawej i lewej, a wiekiem dzieci. W przypadku wskaźnika Wejsfloga odnotowano wysoce istotne statystycznie różnice pomiędzy wynikiem pomiaru u dzieci 5 -letnich względem dzieci 3-letnich i 4-letnich. Nie stwierdzono różnic pomiędzy budową stóp dzieci biorąc pod uwagę ich płeć.

Wnioski: 1. Budowa stóp dziewczynek i chłopców w okresie ich progresywnego rozwoju kształtuje się w sposób zbliżony do siebie. Jedynie dzieci 5-letnie wykazują wyższy poziom rozwojowy wysklepienia stóp w porównaniu do pozostałych dzieci. Nie zaobserwowano istotnych różnic pomiędzy rozwojem stóp u dziewcząt i chłopców, co świadczy o braku wyraźnie zaznaczonego dymorfizmu płciowego w kształtowaniu się wysklepienia stopy. 2. Większość dzieci miało prawidłowo zbudowane stopy, zatem zlecenie ćwiczeń korekcyjnych dla wszystkich dzieci nie znajduje swojego uzasadnienia. 3. Przeprowadzone badania potwierdziły wysoką wartość metody badania stóp jaką jest plankturografia.

Słowa kluczowe: stopy, wady stóp, rozwój stóp

e-mail: aleksandra.rapala@wp.pl

Abstract

Introduction: As the most important period in the formation of the feet is considered to be preschool and early school age. The aim of the study was to evaluate the development of the feet in children of preschool age taking into account age and gender. An additional aim was to determine whether using simple testing methods available for physiotherapists can reliably determine the parameters of the foot in children.

Material and methods: The study was conducted among 95 preschool children 49 girls (51.6%) and 46 boys (48.4%). The following data were analyzed: sex, age, anthropometric data. The research was conducted by foot print method. Following parameters were analyzed: length and width of the foot, ALPHA - hallux valgus angle, BETA - the little finger varus angle, GAMMA - heel angle, the Wejsflog index and Clarke index.

Results: The study using the footprint method allowed an accurate assessment of the foot of the study group. Highly statistically significant relationship between the width and length of the right and left foot, and the age of the children was confirmed. In the case of Wejsflog index highly significant differences between the measurements in children 5-year-old children in comparing to children 3-year-old and 4-year-old were reported. There were no differences between the structure of children's feet, taking into account their sex.

Conclusion: 1. Structure of girls and boys foot during their progressive development did not significantly differed, suggesting the absence of a clearly marked sex dimorphism in the development of the foot arch. 2. Most of the children foot had proper structure, thus ordering corrective exercises for all children might not be reasonable. 3. The study confirmed the high value of footprint method.

Key words: feet, deformity, growth

Wstęp

Stopy pełnią w organizmie człowieka bardzo ważną funkcję umożliwiając poruszanie się (funkcja dynamiczna) i utrzymanie pozycji pionowej (funkcja statyczna). Prawidłowo zbudowane i rozwinięte stopy są odpowiedzialne za amortyzację wstrząsów. Stopa to również ważny narząd czucia [1-3]. Dziecięce stopy, choć wizualnie podobne, różnią się od stóp dorosłego człowieka. Większość dzieci rodzi się z prawidłowo rozwiniętymi stopami. W okresie, gdy dziecko najintensywniej się rozwija, swoboda jego ruchów wpływa na wzrost siły układu mięśniowo-więzadłowego kończyn i stóp. Z powodu intensywnego rozwoju dziecka, wady kończyn, szczególnie stóp mogą wystąpić wraz z szybkim wzrostem ciała [4]. Za najważniejszy w kształtowaniu się stopy uznaje się wiek przedszkolny i wczesny szkolny. Zdrowe stopy mają duży wpływ na zdrowie całego organizmu. Natomiast wady stóp utrudniają poruszanie się, sprawiają ból i powodują szybsze zmęczenie [5].

Celem pracy była ocena rozwoju stóp dzieci w wieku przedszkolnym oraz ocena ich ukształtowania z uwzględnieniem wieku i płci.

Sformułowano następujące pytania badawcze:

1. Jak kształtuje się stopa dzieci w okresie ich progresywnego rozwoju?

2. Czy istnieją różnice w rozwoju stóp u chłopców i dziewcząt?
3. Jak kształtuje się wysklepienie podłużne stopy dzieci w wieku przedszkolnym?

Materiał i metody

Badania zostały przeprowadzone w okresie luty – marzec 2014 roku wśród 95 dzieci (49 dziewcząt- 51,6% oraz 46 chłopców- 48,4%) przedszkolnych. W badanej grupie było 34 dzieci trzyletnich (35,8%), 30 dzieci czteroletnich (31,6%) oraz 31 dzieci pięcioletnich (32,6%). Analizie poddano następujące dane: płeć, wiek kalendarzowy dziecka, dane antropometryczne (wysokość ciała liczona w cm i masa ciała liczona w kg). Badania stóp dokonano poprzez uzyskanie odbitki stopy na kartce papieru A4 z wykorzystaniem farбки do malowania ciała. Po zgromadzeniu potrzebnej liczby odbitek zostały wyznaczone odpowiednie kąty i wskaźniki:

- długość stopy liczona pomiędzy punktami A i B (w cm)
- szerokość stopy liczona pomiędzy punktami C i D (w cm) (fig. 1);
- kąt koślawości palucha ALFA – jest to kąt zawarty między styczną do przyśrodkowego brzegu stopy, a styczną poprowadzoną z punktu w najszerszym

miejsu przodostopia do zewnętrznego brzegu palucha;

- kąt szpotawości palca małego BETA – wyznaczany jest podobnie jak kąt alfa, lecz po stronie zewnętrznej brzegu stopy;
- kąt piętowy GAMMA – wyznaczony jest przez dwie styczne do wewnętrznej i zewnętrznej krawędzi stopy; (styczne tworzą kąt przecinając się poza piętą)
- wskaźnik kątowy Clarke'a (ocenia wysklepienie podłużne stopy). Wyznaczenie go polega na wykreśleniu prostej, która po przecięciu ze styczną wewnętrzną daje kąt Clarke'a.
- wskaźnik Wejsfloga – wskaźnik W (ocenia wysklepienie poprzeczne stopy) uzyskuje się go dzięki podzieleniu wartości takich jak długość stopy przez szerokość stopy:

$W=S/P$, Gdzie: S – długość stopy, P – szerokość stopy.

Ryc. 1. Sposób wyznaczania analizowanych parametrów
Fig. 1. The methods of measurements

Przed rozpoczęciem badania otrzymano zgodę dyrekcji szkół oraz rodziców/opiekunów dzieci.

Kryteria włączenia do badań: wiek 3-5 lat, brak schorzeń ortopedycznych i neurologicznych w wywiadzie, zgoda opiekuna i dziecka na badanie, prawidłowo wykonane badanie plankturograficzne

Kryteria wyłączenia: wiek nie mieszczący się w przedziale 3-5 lat, schorzenia ortopedyczne i neurologiczne w wywiadzie, brak zgody na wykonanie badania, błąd w badaniu plankturograficznym.

W pozycji siedzącej dziecka przy pomocy farbki oraz pędzla pomalowano podeszwową stronę stopy, po czym dziecko wykonało odbitkę na kartce obciążając stopy jednocześnie własną masą ciała w pozycji stojącej.

Analiza statystyczna

Analizę statystyczną zebranego materiału przeprowadzono w programie Statistica 10.0. Do analizy posłużono się testami z grupy testów nieparametrycznych. Ich wybór uwarunkowany był niespełnieniem podstawowych założeń testów parametrycznych tj. zgodność rozkładów badanych zmiennych z rozkładem normalnym, czy jednorodność wariancji, a także małą liczebnością poszczególnych grup. Zgodność rozkładów z rozkładem normalnym zweryfikowano testem W Shapiro-Wilka natomiast jednorodność wariancji oceniono testem Levene'a. Do oceny różnic w przeciętnym poziomie cechy liczbowej (parametrów stóp) w więcej niż dwóch populacjach (w trzech grupach wiekowych dzieci) posłużono się testem Anova Kruskala-Wallisa. Test ten jest nieparametryczną alternatywą testu analizy wariancji Anova. W celu weryfikacji dokładnych zależności, jakie zachodzą pomiędzy konkretnymi grupami wiekowymi dzieci wykonano dodatkowo test post-hoc, test porównań wielokrotnych. Za poziom istotności przyjęto $p < 0.05$.

Wyniki

Na podstawie badania za pomocą metody plankturograficznej uzyskano następujące parametry stóp z podziałem na wiek, które zestawiono w tabeli 1.

Potwierdzono wysoce istotną statystycznie różnicę ($p < 0,01^{**}$) pomiędzy szerokością stopy prawej i lewej w grupach wiekowych. Wraz z wiekiem szerokość stóp dzieci zwiększała się w kolejnych grupach. Istotne statystycznie różnice odnotowano w teście porównań wielokrotnych pomiędzy dziećmi 3 – letnimi, a dziećmi 5 – letnimi ($p < 0,05^{*}$ dla stopy lewej oraz $p < 0,01^{**}$ dla stopy prawej).

Bardzo wysoce istotnie statystycznie różniła się także długość stóp dzieci w kolejnych latach ($p < 0,001^{***}$). Wraz z wiekiem długość stóp zwiększała się. W teście porównań wielokrotnych odnotowano różnice istotne statystycznie występujące pomiędzy długością stóp prawych i lewych w grupie dzieci 3 – letnich względem 5 – letnich ($p < 0,001^{***}$) oraz w grupie dzieci 4 – letnich względem 5 – letnich ($p < 0,001^{***}$).

Analiza statystyczna testem porównań wielokrotnych potwierdziła istotną statystycznie różnicę ($p < 0,05^{*}$) w wielkości kąta gamma dla stopy lewej wśród dzieci 4-letnich i 5-letnich. Wyższy wskaźnik odnotowano dla dzieci 4-letnich.

W przypadku wskaźnika Wejsfloga odnotowano wysoce istotne statystycznie różnice ($p < 0,01^{**}$) pomiędzy wynikiem pomiaru u dzieci 5 – letnich względem dzieci 3 – letnich i 4 – letnich. Zależności te były jednakowe dla stopy prawej i lewej.

Analizę parametrów stóp w grupie chłopców przedstawiono w tabeli 2.

Tab. 1. Parametry stóp w całej grupie dzieci**Tab. 1.** Parameters of feet in the whole group of children

Zmienne/ variables	3 lata/ years		4 lata/ years		5 lat/ years		ANOVA	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	H	p
szerokość stopy l (cm) foot width l	5,9	0,5	6,0	0,3	6,2	0,5	9,24	0,0098**
szerokość stopy p (cm) foot width p	5,8	0,4	6,0	0,4	6,2	0,4	10,12	0,0064**
długość stopy l (cm) foot length l	15,0	0,9	15,2	0,8	16,6	1,0	33,62	0,0000***
długość stopy p (cm) foot length p	14,9	1,0	15,3	0,8	16,5	0,9	32,98	0,0000***
kąt alfa stopa l (°) alfa angle l foot	7,3	0,9	7,5	1,0	7,5	1,0	1,46	0,4816
kąt alfa stopa p (°) alfa angle p foot	7,3	1,0	7,3	1,1	7,5	1,0	0,45	0,7971
kąt beta stopa l (°) alfa beta l foot	4,6	0,7	4,6	1,0	4,7	0,9	1,48	0,4769
kąt beta stopa p (°) alfa angle p foot	4,6	0,7	4,7	0,9	4,9	0,7	3,89	0,1431
kąt gamma stopa l (°) gamma angle l foot	16,6	1,9	17,2	1,6	16,1	1,6	6,63	0,0363*
kąt gamma stopa p (°) gamma angle p foot	16,8	1,4	17,0	2,0	16,7	1,9	1,15	0,5624
kąt Clarke'a stopa l (°) Clark angle l foot	44,0	7,5	40,7	9,3	41,2	9,0	2,47	0,2902
kąt Clarke'a stopa p (°) Clark angle p foot	45,1	6,5	41,7	8,6	42,5	8,9	3,43	0,1795
Wskaźnik Wejsfloga l Wejsflog index l	2,6	0,2	2,6	0,1	2,7	0,2	11,43	0,0033**
Wskaźnik Wejsfloga p Wejsflog index p	2,6	0,1	2,6	0,2	2,7	0,1	9,59	0,0083**

l – stopa lewa/ left foot

p – stopa prawa/ right foot

Tab. 2. Parametry stóp w grupie chłopców

Tab. 2. Parameters of the feet in the group of boys

Zmienne/ variables	3 lata/ years		4 lata/ years		5 lat/ years		ANOVA	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	H	p
szerokość stopy l (cm) foot width l	5,9	0,30	6,1	0,31	6,2	0,43	2,32	0,3137
szerokość stopy p (cm) foot width p	5,9	0,30	6,1	0,36	6,2	0,40	3,47	0,1761
długość stopy l (cm) foot length l	14,8	0,88	15,6	0,80	16,6	0,78	18,86	0,0001***
długość stopy p (cm) foot length p	14,9	0,99	15,5	0,80	16,5	0,81	16,75	0,0002***
kąt alfa stopa l (°) alfa angle l foot	7,2	0,94	7,0	0,85	7,8	0,86	5,24	0,0728
kąt alfa stopa p (°) alfa angle p foot	7,3	1,03	7,1	1,06	7,4	1,02	0,16	0,9247
kąt beta stopa l (°) alfa beta l foot	4,4	0,74	4,5	1,19	4,5	1,03	0,43	0,8050
kąt beta stopa p (°) alfa angle p foot	4,5	0,74	4,7	0,98	4,8	0,83	1,60	0,4486
kąt gamma stopa l (°) gamma angle l foot	17,5	1,06	17,0	1,69	15,8	1,60	8,53	0,0141*
kąt gamma stopa p (°) gamma angle p foot	16,8	1,37	16,3	2,32	16,5	1,90	0,17	0,9205
kąt Clarke'a stopa l (°) Clark angle l foot	45,2	8,09	36,0	9,33	41,8	8,89	7,69	0,0213*
kąt Clarke'a stopa p (°) Clark angle p foot	46,5	5,93	38,7	8,81	43,8	7,78	7,49	0,0237*
Wskaźnik Wejsfloga l Wejsflog index l	2,5	0,11	2,6	0,15	2,7	0,10	15,13	0,0005***
Wskaźnik Wejsfloga p Wejsflog index p	2,5	0,11	2,6	0,17	2,7	0,09	9,66	0,0080**

Bardzo wysoce istotnie statystycznie różniła się długość stóp chłopców w kolejnych latach ($p < 0,001^{***}$). Wraz z wiekiem długość stóp zwiększała się. W teście porównań wielokrotnych odnotowano duże różnice występujące pomiędzy długością stóp prawych i lewych w grupie chłopców 5 – letnich względem 3 – letnich ($p < 0,001^{***}$) oraz nieco mniejsze dysproporcje w długości stóp w grupie chłopców 5 -letnich względem 4 – letnich ($p < 0,05^*$).

Wartość kąta gamma wraz z wiekiem zmniejszała się, co widoczne było w przypadku stopy lewej. Różnica ta była istotna statystycznie na poziomie $p < 0,05^*$ a w teście porównań wielokrotnych potwierdzono ją pomiędzy chłopcami 5 – letnimi i 3 -letnimi ($p < 0,05^*$).

Potwierdzono także występowanie istotnych statystycznie różnic na poziomie $p < 0,05^*$ pod względem wielkości kąta Clarke'a dla stopy prawej i lewej. W obydwu

przypadkach różnice te obserwowano pomiędzy grupą chłopców 3 – letnich względem 4 – letnich ($p < 0,05^*$).

W przypadku wskaźnika Wejsfloga odnotowano bardzo wysoce istotne statystycznie różnice ($p < 0,001^{***}$ dla stopy lewej i $p < 0,01^{**}$ dla stopy prawej) wskazujące na coraz wyższe wartości wskaźnika Wejsfloga dla stopy lewej i prawej wraz z wiekiem chłopców. Dokładna analiza testem porównań wielokrotnych potwierdziła istotne różnice pomiędzy wynikiem pomiaru dla stopy lewej u chłopców 5 – letnich względem chłopców 3 – letnich ($p < 0,001^{***}$) i względem chłopców 4 – letnich ($p < 0,05^*$). W przypadku stopy prawej różnice odnotowano pomiędzy chłopcami 5 – letnimi a 3 – letnimi ($p < 0,01^{**}$).

Analizę parametrów stóp w grupie chłopców przedstawiono w tabeli 3.

Tab. 3. Parametry stóp w grupie dziewcząt

Tab. 3. Parameters of feet in the group of girls

Zmienne/ variables	3 lata/ years		4 lata/ years		5 lat/ years		ANOVA	
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	H	p
szerokość stopy l (cm) foot width l	5,8	0,6	5,9	0,35	6,3	0,48	8,28	0,0159*
szerokość stopy p (cm) foot width p	5,8	0,5	5,9	0,35	6,3	0,47	7,37	0,0252*
długość stopy l (cm) foot length l	15,1	0,9	14,9	0,62	16,6	1,17	15,67	0,0004***
długość stopy p (cm) foot length p	15,0	1,0	15,0	0,72	16,5	1,07	15,46	0,0004***
kąt alfa stopa l (°) alfa angle l foot	7,4	0,8	8,1	0,88	7,2	1,01	6,34	0,0520
kąt alfa stopa p (°) alfa angle p foot	7,4	1,0	7,5	1,13	7,7	0,98	0,53	0,7664
kąt beta stopa l (°) alfa angle l foot	4,7	0,6	4,6	0,83	5,0	0,76	7,76	0,4141
kąt beta stopa p (°) alfa angle p foot	4,6	0,7	4,7	0,80	5,0	0,65	2,47	0,2911
kąt gamma stopa l (°) gamma angle l foot	15,9	2,2	17,3	1,59	16,3	1,54	4,18	0,1236
kąt gamma stopa p (°) gamma angle p foot	16,8	1,5	17,7	1,40	16,9	1,85	2,68	0,2615
kąt Clarke'a stopa l (°) Clark angle l foot	43,0	7,0	45,4	6,68	40,5	9,41	2,91	0,2333
kąt Clarke'a stopa p (°) Clark angle p foot	44,0	6,9	44,7	7,51	41,1	10,00	1,28	0,5281
Wskaźnik Wejsfloga l Wejsflog index l	2,6	0,2	2,5	0,13	2,6	0,19	2,77	0,2501
Wskaźnik Wejsfloga p Wejsflog index p	2,6	0,1	2,6	0,14	2,6	0,15	1,73	0,4211

Potwierdzono istotną statystycznie różnicę ($p < 0,05^*$) pomiędzy szerokością stopy prawej i lewej a wiekiem dziewcząt. Wraz z wiekiem szerokość stóp dziewczynek zwiększała się stopniowo. Istotne statystycznie zależności odnotowano w teście porównań wielokrotnych pomiędzy dziewczynkami 3 letnimi a dziewczynkami 5 letnimi zarówno dla stopy prawej jak i lewej ($p < 0,05^*$).

Bardzo wysoce istotnie statystycznie różniła się także długość stóp dziewcząt w kolejnych latach ($p < 0,001^{***}$). Wraz z wiekiem długość stóp zwiększała się. W teście porównań wielokrotnych odnotowano różnice występujące pomiędzy długością stóp prawych i lewych w grupie dziewcząt 3 – letnich względem 5 – letnich ($p < 0,01^{**}$) oraz w grupie dziewcząt 4 – letnich względem 5 – letnich ($p < 0,01^{**}$). Widać zatem dużą dysproporcję pomiędzy długością stóp dziewcząt pięcioletnich w porównaniu do młodszych dziewcząt.

Dyskusja

W pracy przedstawiono analizę rozwoju stopy dzieci w wieku przedszkolnym. Stwierdzono, że zarówno u chłopców jak i dziewczynek budowa stóp była prawidłowa. Podobne badania przeprowadzał Mrozkowiak, który oceniał przebieg zmian średnich wartości długości i szerokości stóp u dzieci do 18 roku życia. W badaniu stwierdził, że przyrost długości i szerokości stóp populacji żeńskiej i męskiej był równomiernie intensywny [6]. Zaznaczył, że do 2 roku życia zachodzą największe zmiany morfologiczne oraz fizjologiczne stopy, natomiast okresem najbardziej intensywnych zmian anatomicznych i funkcjonalnych jest czas dwunożnej pionizacji i nauki chodzenia [7].

W badaniach własnych stwierdzona została różnica pomiędzy szerokością stopy prawej i lewej, a wiekiem dziewcząt. Wraz z wiekiem szerokość stóp dziewczynek zwiększała się stopniowo i równomiernie. Również Ignasiak uwzględniła w swoich badaniach rozwój długości i szerokości stóp, choć analizowała populację dzieci w wieku skoku pokwitaniowego [8]. Trzcinińska i wsp. zauważyli, że za najbardziej wrażliwy okres kształtowania się architektury stopy przyjmuje się wiek przedszkolny i szkolny [9].

W badaniach własnych stwierdzono również różnice pomiędzy kątem Clarke'a u chłopców. Zaobserwowano różnice pomiędzy grupą chłopców 3 – letnich w porównaniu do 4 – letnich. Wartości kąta Clarke'a u chłopców czteroletnich świadczyły o stopie z obniżonym wysklepieniem. W pozostałych grupach wiekowych, tj. u trzylatków oraz pięcioletników wartości kąta Clarke'a uznano za prawidłowe.

U dziewcząt natomiast wartość wskaźnika kąta Clarke'a mogła świadczyć o tym, że u dziewczynek wysklepienie podłużne kształtowało się prawidłowo. Wartości uzyskane dzięki wskaźnikowi kątowe-

mu Clarke'a poddano również analizie w pracy Rykały i wsp. Według tych autorów wysklepienie stóp wskazywało na niewydolność mięśniową lub więzadłową. Wylizując dane dla całej grupy autorzy zaobserwowali, że w obciążeniu stopy wykazywały skłonność do obniżenia łuku podłużnego [10]. Także Ignasiak i Kurowska analizowały w swoim badaniu kąt Clarke'a. Wykazały, że wysklepienie podłużne stóp dzieci wzrasta istotnie wraz z wiekiem, a przyrosty roczne wskazują na nieukończony proces kształtowania się łuków stopy. Autorki zaznaczyły, że chłopcy mieli tendencję do gorszego wysklepienia podłużnego stopy, niż dziewczynki [11].

W przypadku wskaźnika Wejsfloga dziewczynek i chłopców, w badaniach własnych zaobserwowano, że wartości analizowanych parametrów wysklepienia stóp, mieszczą się w granicach pozwalających uznać je za wartości prawidłowe, co świadczy o stopie prawidłowej według Galińskiego i wsp. [12].

W badaniach własnych autorzy stwierdzili również, że płaskostopie podłużne, na które wskazują niskie wartości kąta Clarke'a, było rzadką deformacją stóp u badanych dzieci. Wartości kąta Clarke'a poddano również analizie w pracy Rykały i wsp. Autorzy wykazali, iż w badaniu podczas obciążenia, wraz z wiekiem pogarszało się wysklepienie poprzeczne, natomiast poprawiało wysklepienie podłużne stóp [10]. W badaniach Lizisa obejmujących studentów również zanotowano u chłopców tylko niewielki procent stóp płaskich podłużnie [13]. Błaszczyk i wsp. w badaniach własnych odnotowali zbliżone odchylenia od normy u chłopców, lecz w tym wypadku analizie poddano dzieci w wieku od 8 do 12 roku życia [14].

W badaniach własnych stwierdzono istotną różnicę w wartości kąta GAMMA wśród dzieci 4 letnich i 5 letnich. Wyższy wskaźnik odnotowano dla dzieci 4-letnich. Odnotowano również istotne statystycznie różnice pomiędzy wynikiem pomiaru u dzieci 5-letnich w porównaniu do dzieci 3-letnich i 4-letnich. Zależności te dla stopy prawej i lewej były jednakowe. Wartości kąta gamma uzyskane podczas badań wykazują, że mieszczą się one w granicach normy podanej przez Puszczałowską-Lizis i Kwolka. Autorzy Ci w swoich badaniach na temat występowania płaskostopia podłużnego u dzieci podali, że zastosowanie wskaźnika Wejsfloga powoduje wyodrębnienie zdecydowanie wyższych wyników wskazujących na płaskostopie podłużne [15]. Na podstawie wyników badań własnych tylko wśród niewielkiej liczby dzieci, stwierdzono odchylenia od normy.

Określenie wartości wskaźnika Wejsfloga było bardzo ważne podczas badania kształtowania się stóp u dzieci. Pisali o tym Przysada i wsp. w swojej pracy badawczej, w której uwzględnili wpływ masy ciała na rozwój wysklepienia oraz występowanie wad stóp u młodych ludzi [16].

Wady w ukształtowaniu stóp w pierwszym etapie nie powodują bólu, jednak nasilające się z czasem przeciążenia doprowadzają do występowania dolegliwości bólowych. Sytuacja ta występuje w przypadku płaskostopia podłużnego, które jest najczęstszą wadą stóp u dzieci. Najczęściej ból spowodowany jest przeciążeniem ścięgna Achillesa [17].

Ograniczenia przeprowadzonych badań.

Badaniami objęto stosunkowo niewielką grupę dzieci. Planowane jest rozszerzenie badań obejmujące większą populację.

Wartość przeprowadzonych badań.

Badania prezentujące prawidłowy rozwój stóp przyczyniają się do prawidłowego rozpoznawania i leczenia wad stóp [18]. Jednocześnie wyniki badań własnych potwierdziły, że dzieci charakteryzowały się prawidłową budową stóp. Wiedza i świadomość rodziców na temat zagrożeń występowania wad stóp oraz innych schorzeń jest coraz większa. Rodzice poprzez samokontrolę, porady lekarzy i fizjoterapeutów oraz zakup odpowiedniego obuwia dla dziecka, mogą przyczynić się do prawidłowego rozwoju stopy ich dziecka. Wiele przedszkoli wprowadza do swoich zajęć ćwiczenia korekcyjne stóp, prowadzone przez wykwalifikowanych fizjoterapeutów. Wszystkie te działania korzystnie wpływają na profilaktykę wad stóp u dzieci.

Wnioski

1. Budowa stóp dziewczynek i chłopców w okresie ich progresywnego rozwoju kształtuje się w sposób zbliżony do siebie. Jedynie dzieci 5-letnie wykazują wyższy poziom rozwojowy wysklepienia stóp względem pozostałych. Nie zaobserwowano istotnych różnic pomiędzy rozwojem stóp dziewcząt i chłopców, co świadczy o braku wyraźnie zaznaczonego dymorfizmu płciowego w ukształtowaniu się wysklepienia stopy.
2. Większość dzieci miało prawidłowo zbudowane stopy, zatem zlecenie ćwiczeń korekcyjnych dla wszystkich dzieci nie znajduje swojego uzasadnienia.
3. Przeprowadzone badania potwierdziły wysoką wartość metody badania stóp jaką jest plankturografia.

Piśmiennictwo

1. Kasperczyk T. Wady postawy ciała, wyd. 5, Kasper 2004.
2. Borkowska M, Gellera-Mac I. Wady postawy i stóp u dzieci, Wyd. Lekarskie PZWL, wyd I, 2004.
3. Firak R, Kuba L, Fredyk A. Wpływ ćwiczeń akrobatycznych na wysklepienie stóp. *Ann UMCS Sect D* 2005;60(98):453-457.

4. Zukunft-Huber B. Trójpłaszczyznowa manualna terapia wad stóp u dzieci. red Saulicz E. wyd. I Polskie, Elsevier 2013.
5. Wilczyński J. Korekcja wady postawy człowieka, Wyd. Anthropos, 2005.
6. Mrozkowiak M. Measurements using projection moiré of the length and width of feet in standing females and males aged 4 to 18 years. *Ann Acad Med Stetin* 2010;56(1):70-3.
7. Mrozkowiak M. Uwarunkowania wybranych parametrów postawy ciała dzieci i młodzieży oraz ich zmienność w świetle metody projekcyjnej. *Zamiejscowy Wydział Kultury Fizycznej Poznańskiej AWF, Gorzów Wlkp.* 2008.
8. Ignasiak Z. Wysklepienie stopy w aspekcie budowy astenicznego chłopca w okresie skoku pokwitaniowego. *Wyd. AWF, Wrocław* 1985, 207-219.
9. Trzcinska D, Olszewska E, Tabor P. Dwuletnie zmiany w wysklepieniu stóp dzieci i młodzieży. *Post. Rehabil.* 2008; 22(2): 5-13.
10. Rykała J, Snela S, Drzał-Grabiec J, Podgórska J, Nowicka J, Kosiba W. Ocena wysklepienia podłużnego i poprzecznego stóp w warunkach obciążenia i obciążenia masą własną u dzieci w wieku 7–10 lat. *Prz. Med. Uniw. Rzesz. Inst. Leków*, 2013, 2, 183-193.
11. Ignasiak Z, Kurowska J. Wysklepienie stopy a sprawność fizyczna dzieci w młodszym wieku szkolnym. *Przegląd Antropologiczny* 1988;54 (1-2): 181-185.
12. Galiński J, Piejko A, Zieliński J. Przegląd wybranych metod oceny stanu stóp człowieka. *Wych Fiz i Zdrow* 1996;1:36-40.
13. Lizis P. Sklepienie stóp oraz ich związki z wybranymi cechami morfologicznymi i funkcjonalnymi studentów, *Red. AWF Kraków*, 2012.
14. Błaszczuk A, Błaszczuk M, Zagórski T. Ocena wysklepienia podłużnego stopy u młodych adeptów taekwon-do ITF. *Sport Wyczynowy* 2004; 11-12: 479-480.
15. Puszczałowska-Lizis E, Kwolek A. Częstość występowania płaskostopia podłużnego u młodzieży akademickiej w świetle różnych technik opracowania plantogramu. *Prz. Med. Uniw. Rzesz. Inst. Leków*, 2013, 2, 183-193.
16. Przysada G, Drużbicki M, Łyszczak N. Wpływ masy ciała na powstawanie wad stóp u studentów piątego roku fizjoterapii Uniwersytetu Rzeszowskiego. *Prz. Med. Uniw. Rzesz. Inst. Leków* 2013, 3, 319-326.
17. Bouchard M, Mosca VS. Flatfoot Deformity in Children and Adolescents: Surgical Indications and Management. *J Am Acad Orthop Surg.* 2014;22(10): 623-632.
18. Waseda A, Suda Y, Inokuchi S, Nishiwaki Y, Toyama Y. Standard growth of the foot arch in childhood and adolescence--derived from the measurement results of 10,155 children. *Foot Ankle Surg.* 2014;20(3): 208-14.