УДК 615.825:616.748

CHARAKTERYSTYKA PARAMETRÓW WYSKLEPIENIA PODŁUŻNEGO I POPRZECZNEGO STÓP DZIEWCZĄT I CHŁOPCÓW W OKRESIE WCZESNOSZKOLNYM

Ewa PUSZCZAŁOWSKA-LIZIS[1], Tomasz RIDAN [2], Magdalena OGAREK [3]

[1] Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Medyczny, Instytut Fizjoterapii,
[2] Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie, Wydział Rehabilitacji Ruchowej,
[3] Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Tarnowie, Instytut Ochrony Zdrowia, POLSKA

ХАРАКТЕРИСТИКА ПАРАМЕТРІВ ПОВЗДОВЖНЬОГО Й ПОПЕРЕЧНОГО СКЛЕПІННЯ СТОП ДІВЧАТ І ХЛОПЦІВ У ДОШКІЛЬНОМУ ПЕРІОДІ. Єва ПУЗЦЗАЛОВСЬКА-ЛІЗІС[1], Томас РІДАН [2], Магдалина ОГАРОК[3].

[1]Жешувський університет, медфак, Інститут фізіотерапії, [2]Академія фізкультури в Кракові, відділ рухової реабілітації, кафедра фізіотерапії, [3]Державна вища професійна школа в Тарновіє, Інститут охорони здоров'я, установа фізіотерапії, ПОЛЬЩА

Анотація. Функціональні можливості стопи залежать від відповідності нормі її морфологічних характеристик, передусім стану поздовжнього й поперечного склепіння. Тому важливим видаються знання про будову стопи і вплив соматичних чинників на її формування, особливо у плані діагностики та запобігання порушенням у молодшому шкільному віці. Виявлено, що в молодшому шкільному віці дівчатка мають кращу форму стопи порівняно з хлопчиками, а за оцінюванням п'яткового кута досліджувані групи не розрізняються. На форму стопи як хлопчиків, так і дівчаток, впливає вага тіла. На відміну від дівчаток, у хлопчиків не виявлено взаємозв'язку між величиною кута Кларка та зростом, вірогідною причиною чого є статевий диморфізм. Хоча ми не виявили впливу ваги та зросту на стан поперечного склепіння стопи дітей молодшого шкільного віку, проте для остаточного розв'язання цього питання необхідно дослідити більш репрезентативну групу.

Ключові слова: поздовжнє склепіння, поперечне склепіння, дівчатка, хлопчики, молодший шкільний вік.

Wstęp. Stopa utrzymuje masę całego ciała a także stanowi jego napęd. Jest pierwszym elementem kontaktu z podłożem w trakcie lokomocji. Zmniejsza jednostkowe naciski ciężaru ciała podczas chodu, poprzez możliwość dostosowania się do nierówności podłoża, działa jako dźwignia w czasie odbicia oraz absorbuje rotacje poszczególnych segmentów kończyny dolnej w fazie obciążenia [1]. Sprawność stopy zależy od prawidłowej budowy morfologicznej, a przede wszystkim od prawidłowego ukształtowania łuków podłużnych i poprzecznych. W związku z tym poznanie budowy stopy i wpływu cech somatycznych na jej ukształtowanie stanowi istotny - wręcz kluczowy problem dla diagnostyki i podjęcia działań profilaktycznych u dzieci w okresie wczesnoszkolnym.

Celem pracy jest analiza parametrów wysklepienia podłużnego i poprzecznego stóp oraz ich związków z cechami somatycznymi u dzieci w okresie wczesnoszkolnym**.**

Cel pracy sprowadzono do następujących **zagadnień:**

1. Charakterystyka parametrów plantograficznych stóp dzieci w okresie wczesnoszkolnym.
2. Ocena związków wysklepienia podłużnego i poprzecznego stóp z wybranymi cechami somatycznymi u dziewcząt i chłopców w okresie wczesnoszkolnym.

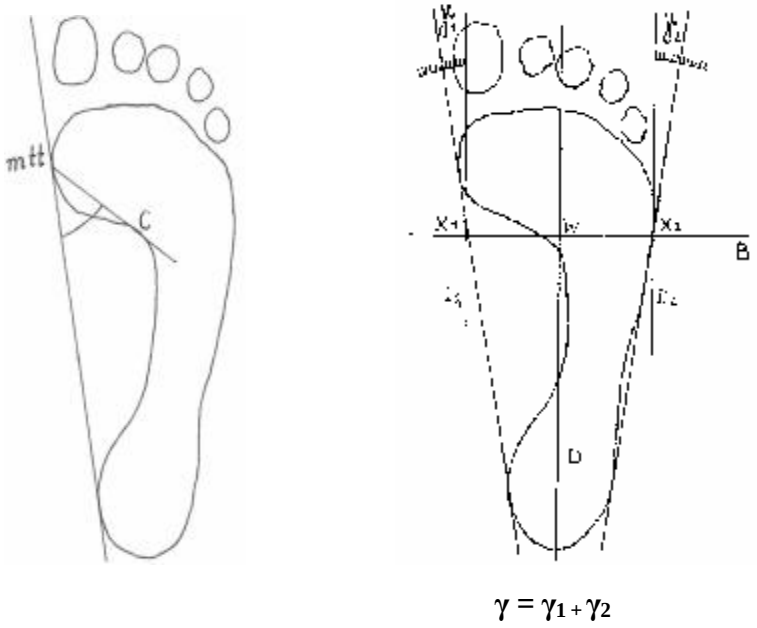
Materiał i metoda badań. Badaniami w roku 2009 objęto 50 uczniów klas drugich, w tym 25 dziewcząt i 25 chłopców uczęszczających do Szkoły Podstawowej nr 10 w Tarnowie.

Podstawową metodą badawczą była plantograficzna ocena stóp w warunkach statycznych. Odbitki plantograficzne wykonano techniką niebrudzącą. Badana osoba stawała na kartce papieru ułożonej na gumowej taśmie, całkowicie obciążając stopę. Na odwrotnej stronie kartki papieru otrzymywano odbitkę stopy. Z plantogramów uzyskano następujące wskaźniki: kąt Clarke'a - wysklepienie podłużne (ryc. 1a), kąt piętowy (γ) - wysklepienie poprzeczne (ryc. 1b).

Do wyznaczenia kąta piętowego zastosowano przyrząd (płytkę) do rozrysowania i opracowania plantogramów stóp, opracowany przez Knapika [2]. Na płytce z przeźroczystej folii była wykreślona pozioma linia B, w połowie której przez punkt W przechodziła prosta prostopadła D. Równolegle do prostej D, w równych od niej odległościach znajdowały się linie D_1 i D_2, na zewnątrz

© Puszczałowska-Lizis E., Ridan T., Ogarek M., 2011

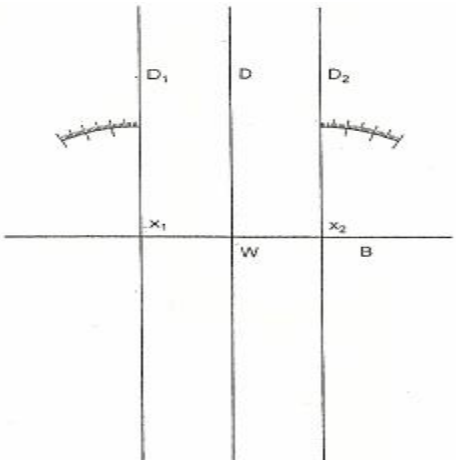
których znajdowały się łuki z podziałką. Miejsca przecięcia linii poziomej B i dwu skrajnych linii pionowych D_1 i D_2 narysowanych na płytce oznaczone były punktami x_1 i x_2 (ryc. 2). Na odbitkę z naniesionymi liniami stycznymi: przyśrodkową i boczną przykładano płytkę w taki sposób, aby punkty przecięcia linii poziomej B i dwu skrajnych linii pionowych D_1 i D_2 narysowanych na płytce (x_1 i x_2) znajdowały się na ramionach kąta stopy, a równocześnie kąty pomiędzy dwoma liniami pionowymi a stycznymi do przyśrodkowej i bocznej krawędzi stopy po obu stronach były równe. Linia środkowa D narysowana na płytce była dwusieczną kąta stopy, a kąt stopy równy sumie kątów $\gamma_1 + \gamma_2$ (ryc. 1b).



$\gamma = \gamma_1 + \gamma_2$

a) **b)**

Ryc. 1. **Sposób wyznaczania wskaźników plantograficznych: a) kąt Clarke'a, b) kąt piętowy (γ)**



Ryc. 2. **Schemat przyrządu do rozrysowania i opracowania plantogramów stóp pomysłu Knapika [2]**

Dodatkowo przeprowadzono pomiary masy i wysokości ciała. Pomiaru wysokości ciała dokonywano przy użyciu antropometru według techniki Martina, z dokładnością do 1 mm, natomiast pomiaru masy ciała dokonano za pomocą wagi elektronicznej, z dokładnością do 100 g. Przed każdym pomiarem wagę tarowano, co daje podstawę do twierdzenia, że wyniki pomiarów były pozbawione istotnego błędu. Badania prowadzono w godzinach rannych, w odpowiednio oświetlonym pomieszczeniu, w którym temperatura nie przekraczała 20º.

Rodzice wszystkich dzieci, po otrzymaniu informacji na temat celu i metody wyrazili zgodę na ich udział w badaniach.

W opracowaniu statystycznym wyników badań posłużono się programem Microsoft Excel pakietu Office firmy Microsoft oraz programem STATISTICA 7.1 firmy StatSoft. W celu charaktery-

styki zebranego materiału zastosowano podstawowe miary statystyki opisowej. Obliczono: średnią arytmetyczną ($\overline{x}$), odchylenie standardowe (s), współczynnik zmienności (V), wartości maksymalne (max) i minimalne (min). Do oceny związków kąta Clarke'a i kąta piętowego z cechami somatycznymi zastosowano korelację liniową Pearsona.

Analiza wyników. W tab. 1. zamieszczono podstawowe statystyki opisowe cech somatycznych badanych dziewcząt i chłopców. Z danych tych wynika, że pod względem masy i wysokości ciała chłopcy przewyższają dziewczęta. Średnie arytmetyczne masy ciała dziewcząt wynoszą $\overline{x}$=25,5±4,53 kg, natomiast wspomniane przeciętne wartości u chłopców oscylują na poziomie $\overline{x}$=32,3±5,21 kg. Przeciętne wartości wysokości ciała u dziewcząt wynoszą 128,6±4,36 cm, natomiast u chłopców 133,7±4,42 cm. Występujące różnice wartości średnich arytmetycznych omawianych cech somatycznych wskazują na dymorfizm płciowy między badanymi grupami (tab. 1).

Tabela 1

Średnie arytmetyczne wybranych cech morfologicznych u badanych dziewcząt i chłopców

Parametr	Dziewczęta				Chłopcy			
	$\overline{x}$	s	V	max-min	$\overline{x}$	s	V	max-min
Masa ciała	25,90	4,53	17,49	32,00-17,00	32,30	5,21	16,13	42,00-26,00
Wysokość ciała	128,00	4,36	3,39	136,00-116,00	133,70	4,42	3,30	140,00-126,00

Analiza wartości średnich arytmetycznych kąta Clarke'a wskazuje, że dziewczęta posiadają lepiej wysklepione stopy niż chłopcy. Tendencja ta zaznacza się zarówno w stopie prawej jaki i lewej. Średnie arytmetyczne kąta Clarke'a stopy prawej u dziewcząt wynoszą 44,4±13,76º , natomiast u chłopców: 40,0±14,70º. Odpowiednie wartości średnich arytmetycznych kąta Clarke'a stopy lewej wynoszą u dziewcząt 48,3±13,67º, natomiast u chłopców 40,25±12,01º (tab. 2). Uzyskane wartości średnich arytmetycznych kąta Clarke'a stopy prawej i lewej w materiale własnym mieszczą się granicach normy podanej przez Lizisa [3].

Wartości średnich arytmetycznych kąta piętowego w stopie prawej i lewej są zbliżone do siebie w badanych grupach. Kąt piętowy stopy prawej u dziewcząt wynosi 17,95±1,36º a u chłopców 17,42±2,78º. Odpowiednie wartości średnich arytmetycznych wysklepienia poprzecznego stopy lewej u dziewcząt wynoszą 17,40±1,35º a u chłopców 17,96±3,54º. Są to zatem różnice niewielkie, które upoważniają do twierdzenia, że badane grupy pod względem analizowanej cechy są podobne do siebie (tab. 2).

Tabela 2

Średnie arytmetyczne wybranych cech plantograficznych stóp badanych dziewcząt i chłopców

Parametr		Stopa prawa				Stopa lewa			
		$\overline{x}$	s	V	max-min	$\overline{x}$	s	V	max-min
Kąt Clarke'a	♀	44,40	13,76	30,99	61,00-0,00	48,30	13,67	28,30	61,00-0,00
	♂	40,00	14,70	36,75	60,00-0,00	40,25	12,01	29,83	60,00-10,00
Kąt piętowy (γ)	♀	17,95	1,36	7,57	20,00-14,00	17,40	1,35	7,75	20,00-15,00
	♂	17,42	2,78	15,95	26,00-13,00	17,96	3,54	19,71	32,00-12,00

W celu wykazania ewentualnych związków między wysklepieniem łuku podłużnego i poprzecznego stóp a wybranymi parametrami somatycznymi u badanych dzieci, zastosowano korelację liniową Pearsona. Z danych zawartych w tab. 3 wynika, że zarówno u dziewcząt, jak i u chłopców kąt Clarke'a stopy prawej i lewej z koreluje z masą ciała. Wraz ze wzrostem masy ciała obniża się wysklepienie podłużne stopy. Ponadto u chłopców stwierdzono związek między kątem Clarke'a a wysokością ciała. Nie stwierdzono statystycznie istotnych związków między wysklepieniem podłużnym stopy a wysokością ciała u dziewcząt (tab. 3).

Przechodząc do oceny związków kąta piętowego z masą i wysokością ciała należy stwierdzić,

że współczynniki korelacji są w tym przypadku niskie, nieistotne statystycznie. Kąt piętowy stopy lewej u chłopców przypadkowo koreluje z masą ciała (tab. 3).

Tabela 3

Wartości współczynników korelacji liniowej Pearsona (r) między kątem Clarke'a i kątem piętowym (γ) a wybranymi cechami somatycznymi u badanych dziewcząt i chłopców

Parametr		Dziewczęta		Chłopcy	
		Masa ciała	Wysokość ciała	Masa ciała	Wysokość ciała
		r			
Kąt Clarke'a	stopa prawa	-0,27*	0,04	-0,47*	-0,27*
	stopa lewa	-0,30*	-0,14	-0,30*	-0,33*
Kąt piętowy (γ)	stopa prawa	-0,13	0,12	-0,21	-0,01
	stopa lewa	0,22	0,12	-0,28*	-0,13

*gwiazdką oznaczono istotność statystyczną na poziomie p<0,05

* statistic essentiality at the level p<0,05 check off star

Dyskusja. Wysklepienie stopy narasta stopniowo z wiekiem i po raz pierwszy pojawia się ok. 3 r.ż. Do tego czasu jest na ogół niewidoczne z powodu niedojrzałości układu kostno-stawowego i występowania na podeszwowej powierzchni dużej ilości tkanki tłuszczowej, która stopniowo zanika, a jej pozostałości w późniejszym wieku zalegają pod piętą, tworząc jej warstwę ochronną podczas poruszania się [3]. W okresie najintensywniejszego rozwoju swoboda ruchów powoduje stopniowy wzrost siły i sprawności układu mięśniowo-więzadłowego. Gołąb i wsp. [4] twierdzą, że najszybsze tempo rozwoju wysklepienia stopy następuje pomiędzy 5-9 oraz między 10-13 rokiem życia. Zdaniem Lizisa [3], wysklepienie stopy 10-13-latka jest takie jak u dorosłych.

Gołąb i wsp. [4], Ignasiak i wsp. [5] twierdzą, że formowanie się stopy podlega ogólnym prawom rozwojowym, jednak przez specyfikę funkcji różni się swą dynamiką od rozwoju innych cech somatycznych. Zdaniem Lizisa [3] skokowy rozwój stóp powoduje, że łuki oraz pozostałe cechy morfologiczne stóp osiągają swoją dojrzałą postać wcześniej niż inne elementy organizmu ludzkiego, takie jak np. wysokość ciała oraz długość i szerokość ręki. Demczuk-Włodarczyk [6] na podstawie badań dzieci i młodzieży w wieku 3-20 lat twierdzi, że dymorfizm architektury podłużnej stóp jest wyraźny już od najmłodszych lat i dotyczy zarówno wysokości łuków, tempa i intensywności rozwoju jak i symetrii ich ukształtowania. Autorka twierdzi, że architektura podłużna stóp dziewcząt jest lepiej ukształtowana do 15 roku życia, z kolei po 15 roku życia odwrotnie: wysokość wysklepienia łuku podłużnego stopy jest większa u chłopców.

Badania własne wykazały różnice w wysklepieniu podłużnym stopy ocenianym kątem Clarke'a. Dziewczęta posiadają lepiej wysklepione stopy niż chłopcy. Natomiast niewielkie różnice w wartościach średnich kąta piętowego upoważniają do twierdzenia, że badane grupy pod względem wysklepienia poprzecznego są podobne do siebie.

Większość autorów uważa, że występuje korelacja między wysklepieniem podłużnym a nadmiernym statycznym obciążaniem masą ciała. Lizis [7] na podstawie badań nad wysklepieniem stóp u dzieci w wieku 8-15 lat twierdzi, że zwiększona masa ciała oraz pikniczny typ budowy prawdopodobnie wpływa na wysklepienie stóp i ich sprawność statyczno-dynamiczną. Lizis i wsp. [8] uważają, że u dzieci otyłych następuje stopniowe obniżanie się wysklepienia stóp, a w rezultacie dochodzi do utraty ich odporności na przeciążenia, co prowadzi do płaskostopia. Mickle i wsp. [9] na podstawie oceny wysklepienia podłużnego stóp dzieci w wieku przedszkolnym twierdzą, że ryzyko płaskostopia zwiększa się wraz ze wzrostem masy ciała. Podobnie Villarroya i wsp. [10], oceniając wysklepienie podłużne stóp dzieci z Sarragossy stwierdzili, że wzrost masy ciała wpływa negatywnie na wysklepienie podłużne stopy i kąt ustawienia palucha.

Badania własne nad wpływem wybranych parametrów somatycznych na kształtowanie stopy u dzieci w okresie wczesnoszkolnym potwierdziły opinie cytowanych autorów. Zarówno u dziewcząt jaki i u chłopców, masa ciała jest cechą istotnie wpływającą na kształt łuku podłużnego stopy. Występowanie związków między kątem Clarke'a a wysokością ciała u chłopców oraz ich brak u

dziewcząt prawdopodobnie wynika z dymorfizmu płciowego. Masa ciała i wysokość ciała nie wpływają na sklepienie łuku poprzecznego stopy u dzieci w okresie wczesnoszkolnym, aczkolwiek problem ten wymaga podjęcia badań na bardziej reprezentatywnej próbie w celu jego ostatecznego rozwiązania.

Wnioski.

1. Dziewczęta w okresie wczesnoszkolnym posiadają lepiej wysklepione stopy niż chłopcy, natomiast pod względem kąta piętowego badane grupy są podobne do siebie.

2. Zarówno u dziewcząt jaki i u chłopców, masa ciała jest cechą istotnie wpływającą na kształt łuku podłużnego stopy. Występowanie związków między kątem Clarke'a a wysokością ciała u chłopców oraz ich brak u dziewcząt prawdopodobnie wynika z dymorfizmu płciowego. Masa ciała i wysokość ciała nie wpływają na sklepienie łuku poprzecznego stopy u dzieci w okresie wczesnoszkolnym, aczkolwiek problem ten wymaga podjęcia badań na bardziej reprezentatywnej próbie w celu jego ostatecznego rozwiązania.

Piśmiennictwo

1. *Niedźwiedzki T.* Urazy stopy i ich leczenie. Część I: Złamania kości stopy / Niedźwiedzki T., Kubicz-Czachurska M. // Rehabilitacja medyczna. – 2003. – №7 (4). – S. 9.

2. *Knapik H.* Kąty koślawości palucha i szpotawości palca małego u dzieci w wieku szkolnym w aspekcie fizjoterapii, ortopedii i ergonomii / Knapik H. // Fizjoterapija Polska. – 2001. – №2. – S. 135 - 142.

3. *Lizis P.* Kształtowanie się wysklepienia łuku podłużnego stopy i problemy korekcji płaskostopia u dzieci i młodzieży w wieku rozwojowym / Lizis P. // Podręczniki i Skrypty. Kraków: AWF, 2000. – №10. – S. 10 - 17, 47 - 68.

4. *Gołąb S.* Ontogenetyczna zmienność wymiarów stopy i podudzia oraz wady budowy stóp u młodzieży krakowskiej / Gołąb S., Chrzanowska M., Cadel K., Sobiecki J., Żarów R., Lechowicz W. // Rocznik Naukowy. Kraków: AWF. – 1980. – №17. – S. 155 - 182.

5. *Ignasiak Z.* Dynamika wzrastania ręki i stopy u młodzieży wrocławskiej / Ignasiak Z., Jasiński R., Zalewski A. // Fizjoterapija. – 1993. – №1 (2). – S. 40 - 44.

6. *Demczuk-Włodarczyk E.* Budowa stopy w okresie rozwoju progresywnego człowieka / Demczuk-Włodarczyk E. // Studia i Monografie. – Wrocław: AWF. – 2003. – №66. – S. 27, 87 - 111.

7. *Lizis P.* Częstość występowania płaskostopia oraz jego związki z obciążeniem statycznym i wybranymi cechami funkcjonalnymi u dzieci z Nowej Huty w wieku 8-15 lat / Lizis P. // Praca doktorska. Kraków: AWF. – 1993. – S. 42-47, 84 - 86.

8. *Lizis P.* Postawa ciała i jej związki z cechami morfologicznymi dzieci otyłych. Postawa ciała człowieka i metody jej oceny / Lizis P., Kasperczyk T., Szmigiel Cz., Red. J., Całka-Lizis T., Emmerich W. / P.Ślężyński. – Katowice: AWF. – 1992. – S. 99 - 107.

9. *Mickle K. J.* The feet of overweight and obese young children: are they flat or fat? / Mickle K. J, Steele J. R, Munro B. J. // Obesity. – 2006. – №14 (11). – P. 1949 - 1953.

10. *Villarroya M. A.* Foot structure in overweight and obese children / Villarroya M. A., Esquivel J. M., Toma's C., Buenafé A., Moreno L. // Int J Pediatr Obes. – 2007. – №17. – P. 1 - 7.

.

CHARAKTERYSTYKA PARAMETRÓW WYSKLEPIENIA PODŁUŻNEGO I POPRZECZNEGO STÓP DZIEWCZĄT I CHŁOPCÓW W OKRESIE WCZESNOSZKOLNYM

Ewa PUSZCZAŁOWSKA-LIZIS[1], Tomasz RIDAN [2], Magdalena OGAREK [3]

[1] Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Medyczny, Instytut Fizjoterapii,
[2] Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie, Wydział Rehabilitacji Ruchowej,
[3] Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Tarnowie, Instytut Ochrony Zdrowia, POLSKA

Streszczenie. Dziewczęta w okresie wczesnoszkolnym posiadają lepiej wysklepione stopy niż chłopcy, natomiast pod względem kąta piętowego badane grupy są podobne do siebie.

Zarówno u dziewcząt jaki i u chłopców, masa ciała jest cechą istotnie wpływającą na kształt łuku podłużnego stopy. Występowanie związków między kątem Clarke'a a wysokością ciała u chłopców oraz ich brak u dziewcząt prawdopodobnie wynika z dymorfizmu płciowego. Masa ciała i wysokość ciała nie wpływają na sklepienie łuku poprzecznego stopy u dzieci w okresie wczesnoszkolnym, aczkolwiek problem ten wymaga podjęcia badań na bardziej reprezentatywnej próbie w celu jego ostatecznego rozwiązania.

Słowa kluczowe: wysklepienie podłużne stopy, wysklepienie poprzeczne stopy, dziewczęta, chłopcy, okres wczesnoszkolny.

CHARACTERISTICS PARAMETERS OF THE LONGITUDINAL AND TRANSVERSE ARCH OF FEET IN GIRLS AND BOYS IN THE EARLY-SCHOOL PERIOD

Ewa PUSZCZAŁOWSKA-LIZIS[1], Tomasz RIDAN[2], Magdalena OGAREK[3]

[1] University of Rzeszów, Faculty of Medicine, Institute of Physiotherapy,
[2] Academy of Physical Education in Cracow, Faculty of Movement Rehabilitation,
[3] National Training College in Tarnów, Institute of the Health Care, POLAND

Annotation. The fitness of the foot depends on the correct morphological structure, but first of all from longitudinal and transverse arch. Therefore getting to know the building of the foot and the influence of somatic features on her forming constitutes essential - give the crucial problem for diagnostics and taking preventive action in children in the early-school period.

Girls in the early-school period have better shape of feet than boys and under the account of the calcaneal angle examined groups are similar to oneself. The body weight indeed influences on the shape of the foot in girls and boys. There is no similar connections between Clarke angle and body height in boys and appearing of connections in girls which is probably caused by sexual dimorphism. The body weight and the body height they don't influence on the transverse arch of the foot in children in the early-school period, albeit this problem requires undertaking examinations on the more representative group, to the purpose of his final solution.

Key words: longitudinal arch, transverse arch, girls, boys, the early-school period