

Wpływ otyłszczenia na wysklepienie stóp i ukształtowanie kończyn dolnych u 7-latków

Effect of fatness on feet arching and lower limbs development in 7-year-olds

Numer DOI: 10.2478/v10109-010-0054-3

Edyta Mikołajczyk¹, Agnieszka Jankowicz-Szymańska²

¹ Zakład Kinezyterapii, Katedra Fizjoterapii, Wydział Rehabilitacji Ruchowej AWF w Krakowie
Kinesiotherapy Unit, Chair of Physiotherapy, Faculty of Rehabilitation of Academy of Physical Education in Kraków

² Zakład Wychowania Fizycznego, Instytut Ochrony Zdrowia, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Tarnowie
Department of Physical Education, Institute of Healthcare, Higher Vocational School in Tarnów

Streszczenie:

Wprowadzenie: tendencję do sedenteryjnego trybu życia i unikania wysiłku fizycznego obserwuje się w każdej grupie wiekowej, także u dzieci w młodszym wieku szkolnym. Efektem tego jest rosnąca liczba osób z nadwagą lub otyłością, uskarżających się na bóle kręgosłupa oraz pogorszenie jakości postawy ciała w populacji dzieci i młodzieży. Materiał i metody: badaniami objęto grupę 90 dzieci w wieku 7 lat, w tym 45 dziewcząt i 45 chłopców. Dokonano pomiarów masy i wysokości ciała oraz grubości brzusznej fałdu skórno-mięśniowego. Wykonano 180 odbitek planotokonturograficznych stóp, na których wykreślono kąt Clarke'a. Oceniono przebieg osi długiej kończyn dolnych, mierząc nasilenie koślawości lub szpotawości kolan za pomocą cyrkla liniowego. Wyniki: nie stwierdzono różnic istotnych statystycznie pomiędzy dziewczętami i chłopcami dotyczących wysokości ciała, masy ciała a także stopnia otyłszczenia. U 45% badanych dziewcząt i 65% badanych chłopców zaobserwowano obniżenie wysklepienia podłużnego stopy. Koślawość kolan odnotowano u 31% dziewcząt i 15,5% chłopców. Szpotawe ustawienie kończyn dolnych obserwowano jedynie u 2% dziewcząt. Wśród badanych chłopców wada ta nie występowała. Wykorzystując korelację porządku rang Spearmana ($p < 0,05$) stwierdzono istnienie silnej zależności pomiędzy masą ciała i wielkością fałdu skórno-tłuszczowego a ustawieniem kolan. Oznaczenie współczynnika Pearsona dla zależności pomiędzy wielkością fałdu tłuszczowego oraz wartością BMI a wysklepieniem podłużnym stopy wskazuje na brak silnej korelacji. Wnioski: płaskostopie statyczne jest wadą często występującą u 7-latków, zwłaszcza u chłopców. Stan otyłszczenia, jak również ustawienie kończyn dolnych nie wpływa w sposób istotny na stopień wysklepienia stóp. Nadmierna ilość tkanki tłuszczowej, wyrażona zwiększoną masą ciała oraz zwiększeniem grubości fałdu skórno-tłuszczowego na brzuchu zwiększa prawdopodobieństwo koślawego ustawienia kolan u dzieci obojga płci.

Słowa kluczowe: otyłszczenie, wysklepienie stóp, ukształtowanie kończyn dolnych.

Abstract:

The tendency for sedentary lifestyle and avoidance of physical exercise is observed in all age groups, even in schoolchildren. The effect is a growing number of people with overweight or obesity among the population of children and adolescents who complain about back pains and deteriorating quality of body posture. Material and Method: the study covered a group of 90 children aged seven, including 45 girls and 45 boys. The measurements of body weight and height as well as thickness of abdominal skin-muscle fold have been performed. As many as 180 plantocontourgrammes with the Clarke angle were drafted. The longitudinal axis of the lower limb was assessed by means of measuring of genu valgum and varus degree using linear calliper. Results: no significant statistical differences between girls and boys were found as far as body weight, height and fatness are concerned. In 45% of the studied girls and 65% of the studied boys a lowering of a longitudinal arch was observed. Genu valgum was found in 31% of girls and 15.5% of boys. Varus position of the lower limbs was noticed only in 2% of the surveyed girls. This deformity did not occur among the studied boys. Applying the Spearman rank correlation coefficient ($p < 0.05$) revealed a strong relation between body weight and the thickness of skin-muscle fold, and the knee position. The Pearson's coefficient designation for the relation between the thickness of the skin-muscle fold and the BMI value, and the foot longitudinal arch indicates a lack of strong correlation. Conclusion: fixed pes planus is a condition frequently occurring in 7-year-olds, especially boys. Fatness, as well as the positioning of the lower limbs, do not influence, in a significant manner, the degree of feet arching. Excess quantity of fat tissue demonstrated in an increased body weight and the thickness of the abdominal skin-muscle fold raise the probability of valgum position of the knees in children of both sexes.

Key words: fatness, feet arching, lower limbs development.

Wprowadzenie

Przez ostatnie lata kładzie się duży nacisk na promowanie zdrowego trybu życia, między innymi wśród rodziców dzieci

Introduction

In recent years, much emphasis has been put on promoting of healthy lifestyle amongst parents of children in school and

w wieku szkolnym oraz przedszkolnym. Edukacja ta dotyczy wdrażania w życie codzienne zarówno aktywności ruchowej, jak też odpowiedniego sposobu odżywiania. Jednak, mimo dużego dostępu do obiektów sportowych, np. basenów, to szybkie tempo życia ogranicza możliwości czasowe rodziców do posyłania dzieci na zajęcia ruchowe. Ograniczona aktywność ruchowa oraz złe nawyki żywieniowe negatywnie wpływają na budowę oraz postawę ciała.

Za postawę prawidłową należy rozumieć taką, jaka występuje w dostatecznym dużym odsetku, aby można ją było uznać za znamienne dla danej klasy wieku, czy okresu ontogenezy, a jednocześnie jest charakterystyczna dla dzieci zdrowych, o poprawnym rozwoju fizycznym i psychicznym oraz wydolności ruchowej [1].

Wada postawy czyli odchylenie od ogólnie przyjętych cech postawy prawidłowej występuje najczęściej i postępuje najszybciej w wieku szkolnym. W tym okresie ze względu na nie ukończony proces rozwoju dziecka ingerencja korekcyjna ma szanse powodzenia. Większość wad wymaga długotrwałego i wielostronnego oddziaływania korekcyjnego. Pozytywny wynik postępowania korekcyjnego zależy w dużej mierze od skorelowania środków oddziaływania: biologicznego, psycho-pedagogicznego, społecznego [2].

Coraz częściej wykrywane obecnie u dzieci i młodzieży szkolnej występowanie wad statycznych kończyn dolnych, a szczególnie płaskostopia, zmusza do zastosowania odpowiednich środków zaradczych. Dużą rolę może spełnić tu między innymi nauczyciel wychowania fizycznego, który mając kontakt z dziećmi na lekcjach może w porę uchwycić występowanie wady. Prawidłowość doboru środków postępowania wyrównawczego uwarunkowana jest pełną znajomością budowy, czynności kończyn i rodzaju zniekształceń [2].

Cel pracy

Celem badań była ocena podstawowych cech somatycznych oraz określenie zależności pomiędzy grubością fałdów skórno-tłuszczowych a wysklepieniem podłużnym stóp i ustawieniem kolan u dzieci 7 letnich.

Postawiono następujące pytania badawcze:

1. Czy istnieje zależność między wielkością fałdu tłuszczowego a wysklepieniem stóp u dziewcząt i u chłopców?
2. Czy istnieje zależność między wielkością fałdu tłuszczowego a ustawieniem kolan u dziewcząt i u chłopców?
3. Czy istnieje różnica pomiędzy wysklepieniem podłużnym stóp a płcią badanych?

Material i metody badań

Badaniami objęto 90 dzieci w wieku 7 lat (45 dziewczynek i 45 chłopców) uczęszczających do Szkoły Podstawowej w Tarnowie. Z wykonanych badań otrzymano 180 odbitek plantokonturograficznych oraz dane dotyczące wysokości i masy ciała, ukształtowania kończyn dolnych a także ilości tkanki tłuszczowej każdego dziecka.

Badania przeprowadzono w marcu i kwietniu 2009 roku. Przed rozpoczęciem badań uzyskana została pisemna zgoda dyrekcji szkół oraz rodziców badanych dzieci.

Do oceny wykorzystane zostały następujące wskaźniki:

- kąt Clarke'a,
- ocena ukształtowania kończyn dolnych na podstawie pomiaru cyrklem liniowym (suwakiem),
- ocena wielkości fałdu tłuszczowego,
- wskaźnik BMI.

W pierwszej kolejności zmierzono wysokość oraz masę ciała dzieci za pomocą wagi lekarskiej z wysokościomierzem. Następnie przy użyciu fałdomierza (kaliper) oce-

preschool age. This kind of education is very much focused on introduction of every day physical activity and proper nutrition habits. However, despite high accessibility of sports facilities such as swimming pools, the rapid pace of living restricts the amount of time that parents could spend on encouraging and supporting their children in taking on sports activities. Limited physical activity and bad nutrition habits have a negative effect on the build and posture of children's bodies.

Posture may be regarded as correct for a given age group or ontogenesis period if it can be observed in a sufficiently large part of a population. If that type of posture is observed in healthy, fit children with no physical or mental developmental anomalies, then it should be understood as the proper posture [1].

Postural anomalies, that is deviations from the commonly acknowledged characteristics of the proper posture, occur most often and progress swiftly in schoolchildren. At that particular age, the corrective intervention has high chances of success as the child's body is still developing. Most of the postural anomalies require long-term and multidirectional corrective actions. The success of corrective treatment to a large extent depends on combined application of biological, psycho-pedagogical and social actions [2].

In recent years, researchers have observed an increasing percent of children and youth suffering from static anomalies of the lower limbs such as platypodia. This situation requires adequate and swift measures to be taken. Many cases can be observed by PE teachers who by having frequent contact with pupils can detect the on-set of the anomaly. The proper choice of the corrective treatment methods is conditioned by extensive knowledge of structure and functioning of the limbs as well as of the anomalies that may develop [2].

Aims

The aim of this study was to assess the primary somatic features and to determine the correlation between the thickness of skin folds and the height of feet arches and the position of knees in 7-year-olds.

The following research questions were posed:

1. Is there a correlation between the thickness of a skin fold and the height of the longitudinal feet arches in boys and girls?
2. Is there a correlation between the thickness of a skin fold and the position of knees in boys and girls?
3. Is there a difference in the height of the longitudinal foot arch between genders?

Material and methods

The examinations covered 90 subjects aged 7 years (45 girls and 45 boys) attending a primary school in Tarnów. A total of 180 plantocontourgrammes were drafted during the examinations. The researchers also gathered data concerning height, weight, build type, lower limbs status and fatness of each subject.

The examinations were conducted in March and April 2009. A written consent of parents and the school management had to be handed in before the children could be subjected to the tests.

The following parameters were assessed:

- Clarke's angle,
- measurements of the lower limbs based on a slide caliper,
- thickness of the skin fold,
- BMI.

First, the subjects' height and weight were measured. Next, the thickness of fat tissue was evaluated by means

niono poziom tkanki tłuszczowej. Mierzono grubość fałdu skórno-tłuszczowego na brzuchu – fałd poprzeczny mierzony nieco poniżej (około 1 cm) i w bok (około 2 cm) od pępka. Dalej, przy użyciu cyrkla liniowego (suwaka) zmierzono odległość między kolanami na wysokości kłykci przyśrodkowych przy złożonych stopach lub między kostkami przyśrodkowymi przy wyprostowanych i zwartych kolanach. Ostatnim elementem badania było sporządzenie plantokonturogramu i wykreślenie kąta Clarke'a. Do oceny prawidłowości masy ciała powszechnie stosowany jest wskaźnik ciała Queteleta II (BMI – Body Mass Index), określający proporcje masy ciała (tzw. wskaźnik wagowo-wzrostowy). U dzieci i młodzieży nie należy posługiwać się tym wskaźnikiem, ponieważ wartość wskaźnika BMI zależy od płci i zmienia się z wiekiem. Do oceny stopnia niedoboru lub nadmiaru masy ciała w populacji w wieku rozwojowym stosowane są siatki centylowe (lub tabele) wartości wskaźnika BMI dla płci i wieku.

Uzyskane wyniki badań poddano analizie statystycznej w celu zbadania zależności pomiędzy poszczególnymi zmiennymi za pomocą współczynnika korelacji Persony oraz korelacji porządku rang Spearmana.

Wyniki

Średnia arytmetyczna masy ciała w grupie chłopców jest wyższa o 0,14 [kg] niż w grupie dziewcząt a wysokości ciała chłopców o 0,31 [cm] od dziewcząt. Porównanie międzygrupowe w zakresie masy i wysokości ciała nie wykazało różnic statystycznie istotnych (tab. 1 i 2).

Wartość średniej arytmetycznej wartości fałdu tłuszczowego w grupie dziewcząt jest o 0,81 [cm] większa niż w grupie chłopców. Różnica ta nie jest istotna statystycznie (tab. 3).

Analizując wartości wskaźnika BMI (tab. 4) stwierdzono, że wartość średniej arytmetycznej w grupie chłopców jest o 0,09 [cm] wyższa niż w grupie dziewcząt. Porównanie międzygrupowe nie wykazało różnic istotnych statystycznie.

of a calliper body fat tester – transverse skin fold on the belly a little below (around 1 cm) and sideways (around 2 cm) of the navel. Further measurements using a slide calliper concerned the knees – researchers measured the distance between the knees at the level of medial condyles with feet together or between the medial ankles with the knees fully extended and the knees together. The examinations ended with taking plantocontourgraphic prints and establishing of the Clarke's angle. Body mass was evaluated by means of Quetelet II index (BMI) expressing weight to height proportions. This index is appropriate for children, as BMI values are dependent on gender and change with age. The level of fatness (under or overweight) in a developmental age population is evaluated by means of centile grids (or tables) of BMI for gender and age.

The obtained results were subjected to statistical analysis in order to examine correlations between particular variables using the Pearson correlation coefficient and the Spearman rank order correlation coefficient.

Results

The arithmetic mean value of body mass in the group of boys was higher by 0.14 [kg] than in the group of girls; the same applies to height – on average the boys were higher by 0.31 [cm] than girls. Comparison between the groups in terms of weight and height did not show any statistically significant differences (Table 1&2).

The arithmetic mean value of the thickness of the skin fold in girls is higher by 0.81 [cm] than in boys. This difference is not statistically significant (Table 3).

The analysis of the BMI values (Table 4) showed that the mean arithmetic value of the index was higher by 0,09 [cm] in boys in comparison to girls. The difference was not statistically significant.

Tabela 1. Charakterystyka masy ciała w grupie dziewcząt i chłopców
 Table 1. Body mass characteristics of the examined groups

Badana grupa Group	N	X	S	R	V	t°
Dziewczęta Girls	45	28,36	6,14	30,5	21,66	0,306
Chłopcy Boys	45	28,5	6,36	34,5	22,34	

Tabela 2. Charakterystyka wysokości ciała w grupie dziewcząt i chłopców
 Table 2. Body height characteristics of the examined groups

Badana grupa Group	N	X	S	R	V	t°
Dziewczęta Girls	45	128,97	6,12	31	4,75	0,466
Chłopcy Boys	45	129,28	5,81	25,5	4,50	

Tabela 3. Charakterystyka wielkości fałdu tłuszczowego w grupie dziewcząt i chłopców
 Table 3. Fat tissue characteristics of the examined groups

Badana grupa Group	N	X	S	R	V	t°
Dziewczęta Girls	45	15,73	7,93	33	50,44	0,448
Chłopcy Boys	45	14,92	9,18	34	61,58	

Tabela 4. Charakterystyka wskaźnika BMI
Table 4. BMI characteristics

Badana grupa Group	N	X	S	R	V	t°
Dziewczęta Girls	45	16,90	2,72	13,39	16,10	0,149
Chłopcy Boys	45	16,99	2,81	13,61	16,54	

Tabela 5. Charakterystyka kąta Clarke'a
Table 5. The Clarke angle values

Badana grupa Group	N	Lewa stopa Left foot					Prawa stopa Right foot				
		X	S	R	V	t°	X	S	R	V	t
Dziewczęta Girls	45	41,51	13,26	55	31,96	2,78	42,44	10,41	46	24,53	2,56
Chłopcy Boys	45	32,93	15,85	56	48,14		35,77	13,97	51	39,06	

Analizując wartości średnich arytmetycznych wielkości kąta Clarke'a (tab. 5) zaobserwowano wyższe wartości u dziewcząt. Jednak różnica ta nie jest istotna statystycznie. Większą jednolitość wykazała grupa dziewcząt, u których współczynnik zmienności jest niższy dla obu stóp. Różnica pomiędzy największą i najmniejszą wartością u dziewcząt wynosi kolejno dla lewej i prawej stopy 55° i 46° natomiast w grupie chłopców 56° i 51°.

Ocena łuku podłużnego stopy lewej za pomocą wskaźnika kąтового Clarke'a wykazała, że zarówno grupa dziewcząt jak i chłopców charakteryzuje się wadliwie wysklepioną stopą lewą. Aż u 40% chłopców oraz u 37,7% dziewcząt stwierdzono stopę spłaszczoną czynnościowo, a 8,8% dziewcząt i 24,4% chłopców posiada stopę wyraźnie spłaszczoną. Prawidłowo wysklepiona stopa przeżywa w grupie dziewcząt – 37,7% natomiast u chłopców wynosi 26,6%. U 15,5% dziewcząt stwierdzono stopę wydrążoną, a w grupie chłopców wada ta wystąpiła u 8,8%.

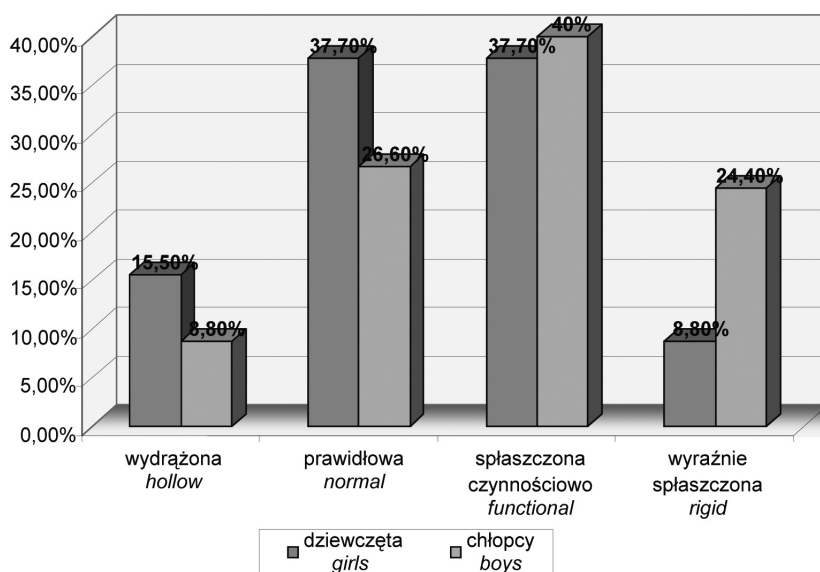
Dla uwidocznienia wyników przedstawiono procentowy rozkład typów stopy lewej na ryc. 1.

Ocena łuku podłużnego stopy prawej za pomocą wskaźnika kąтового Clarke'a wykazała, że zarówno grupa

The analysis of mean arithmetic values of the Clarke angle (Table 5) revealed higher values of that parameter in girls, however, the difference was not statistically significant. Higher homogeneity was observed in the group of girls, where variation coefficient was lower for both feet. The difference between the highest and the lowest value in girls was 55° for the left and 46° for the right foot, while in boys it was 56° and 51°.

The evaluation of the longitudinal arch of the left foot by means of the Clarke's angle index showed that both in girls and boys the arching of the left foot was abnormal. Functional flat foot was observed in 40% of boys and 37.7% of girls. Rigid flat foot was observed in 8.8% of girls and 24.4% of boys. Normally arched foot was dominant in girls – 37.7% and only in 26.6% of boys the height of the arch of the left foot was normal. Hollow left foot was observed in 15.5% of girls and in 8.8% of boys. The percent distribution of the results is presented in Figure 1.

The evaluation of the longitudinal arch of the right foot by means of the Clarke's angle index showed that the right foot was flat in both girls and boys. Functional flat foot was observed in 42.2% of girls and 47% of boys and rigid flat foot

Ryc. 1. Procentowy rozkład typów stopy lewej u dziewcząt i chłopców
Fig. 1 The percentage distribution of the types of the left foot in the examined groups

dziewcząt jak i chłopców charakteryzuje się wadliwie wysklepioną stopą prawą. Aż u 42,2% dziewcząt oraz u 47% chłopców stwierdzono stopę spłaszczoną czynnościowo. Natomiast 4,4% dziewcząt i 20% chłopców posiada stopę wyraźnie spłaszczoną. Prawidłowo wysklepiena stopa przeważa w grupie dziewcząt – 44,4% natomiast u chłopców wynosi 24,4%. Zarówno u dziewcząt jak i u chłopców stopę wydrążoną zaobserwowano u 8,8% dzieci.

Dla uwidocznienia wyników przedstawiono rozkład procentowy typów stopy prawej na ryc. 2.

Analiza średnich wartości pod kątem szpotawości kolan pomiędzy grupami dziewcząt i chłopców wykazała różnicę wynoszącą 0,25 cm. Ocena wykazała, że wada ta występuje bardzo rzadko, ponieważ w grupie dziewcząt stwierdzono jeden przypadek szpotawości co stanowi 2,2%. W grupie chłopców wada ta nie wystąpiła.

Analiza średnich arytmetycznych odległości między kostkami wykazała różnicę pomiędzy grupami dziewcząt i chłopców wynoszącą 0,47 cm.

Ocena ustawienia kostek pod kątem koślawości kończyn dolnych wykazała wystąpienie wady w 31,2% grupy dziewcząt oraz 15,5% w grupie chłopców.

was observed in 4.4% of girls and 20% of boys. Normal foot dominated in the group of girls – 44.4%. Normal foot was observed in 24.4% of boys as well. Hollow foot was diagnosed in 8.8% of both girls and boys.

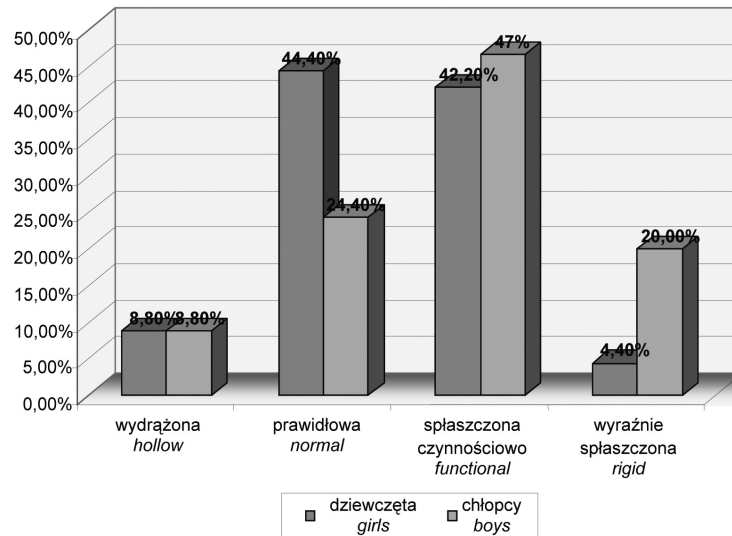
The percentage distribution of the results is presented in The analysis of the mean arithmetic values in terms of varus deformity of the knees revealed a difference of 0.25 cm between the examined groups. The evaluation showed that this anomaly was rare, as in the group of girls there was only one case of varus deformity (2.2%) and none in the group of boys.

The analysis of the mean arithmetic values of the space between the medial ankles showed a 0.47 cm difference between the examined groups.

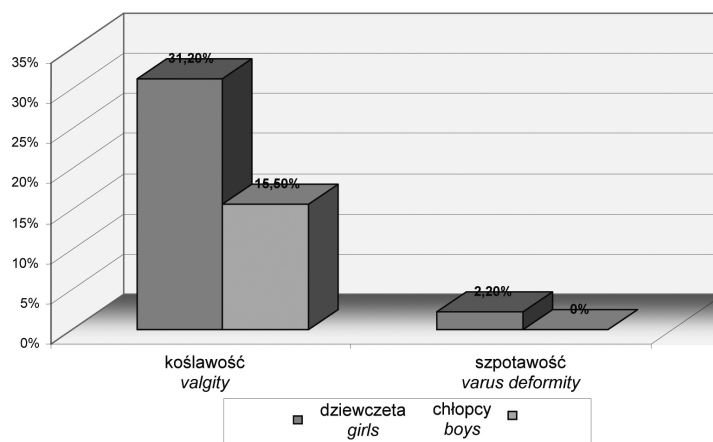
Further evaluation of the positioning of the medial ankles revealed that valgity of the lower limbs occurred in 31.2% of girls and in 15.5% of boys.

The percentage distribution of the results is presented in figure 3.

The research data was processed by means of the Pearson correlation coefficient and the Spearman rank order correlation coefficient in order to assess the correlations between particular variables.



Ryc. 2. Procentowy rozkład typów stopy prawej u dziewcząt i chłopców
 Fig. 2. Percent distribution of types of the right foot in the examined groups



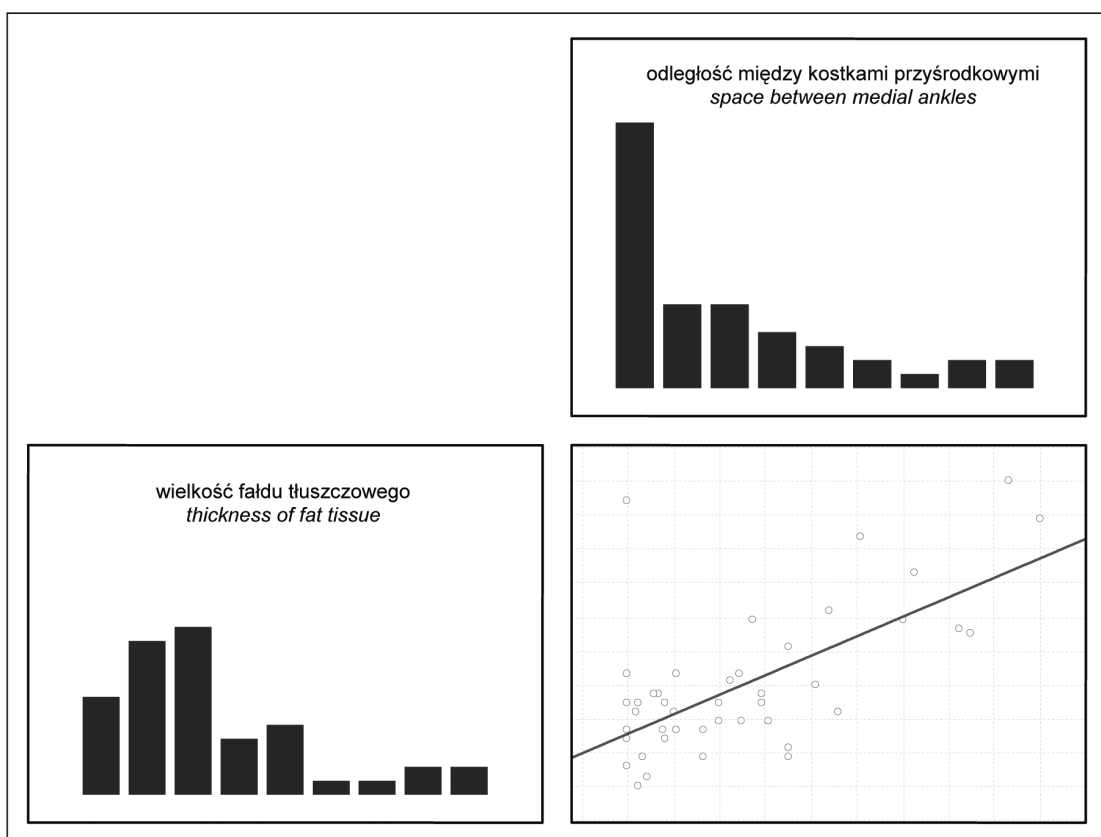
Ryc. 3. Procentowy rozkład występowania wad kończyn dolnych w grupie dziewcząt i chłopców
 Fig. 3. Percent distribution of types of deformities of the lower limbs in the examined groups

Tabela 6. Wyniki korelacji wielkości fałdu tłuszczowego i odległości kostek przyśrodkowych – grupa dziewcząt
Table 6. The correlation between the thickness of fat tissue and the space between the medial ankles – the group of girls

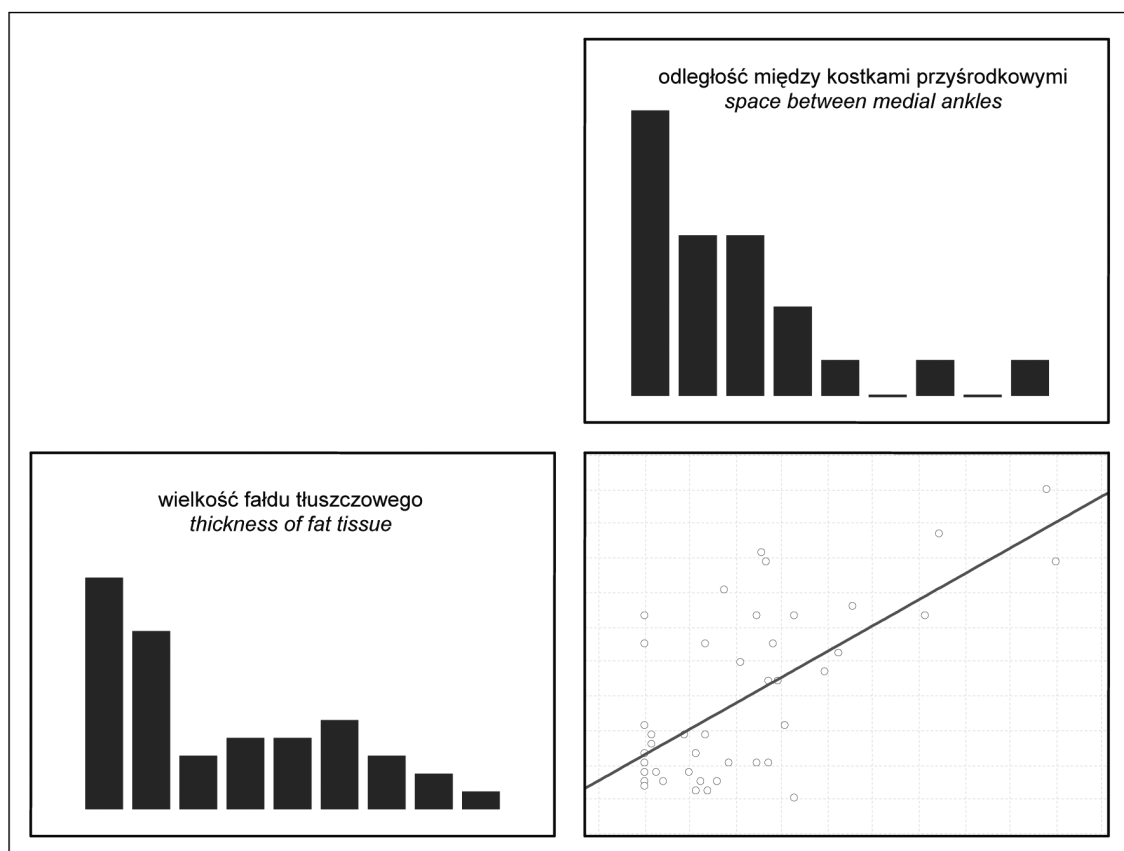
Para zmiennych Pair of variables	Korelacja porządku rang Spearmana BD usuwane parami Oznaczone wsp. korelacji są istotne z $p < 0,05000$ Spearman rank order correlation N/A removed in pairs Marked coefficients are significant with $p < 0.05000$			
	N ważnych valid	R Spearman	t (N-2)	poziom p p' level
Wielkość fałdu tłuszczowego & odległość kostek – dziewczęta Thickness of fat tissue & space between medial ankles	45	0,532927	4,12999	0,000164

Tabela 7. Wyniki korelacji wielkości fałdu tłuszczowego i odległości kostek przyśrodkowych – grupa chłopców
Table 7. The correlation between the thickness of fat tissue and the space between medial ankles – the group of boys

Para zmiennych Pair of variables	Korelacja porządku rang Spearmana BD usuwane parami Oznaczone wsp. korelacji są istotne z $p < 0,05000$ Spearman rank order correlation N/A removed in pairs Marked coefficients are significant with $p < 0.05000$			
	N ważnych valid	R Spearman	t (N-2)	poziom p p' level
Wielkość fałdu tłuszczowego & odległość kostek – chłopcy Thickness of fat tissue & space between medial ankles	45	0,536322	4,166878	0,000146



Ryc. 4. Korelacja wielkości fałdu tłuszczowego i odległości między kostkami – grupa dziewcząt
Fig. 4. The correlation between the thickness of fat tissue and the space between medial ankles – the group of girls



Ryc. 5. Korelacja wielkości fałdu tłuszczowego i odległości między kostkami – grupa chłopców
Fig. 5. The correlation between the thickness of fat tissue and the space between medial

Wartości charakteryzujące wady kończyn dolnych zostały przedstawione na ryc. 3.

Wyniki przeprowadzonych pomiarów i obliczeń wykorzystane zostały do zbadania zależności pomiędzy poszczególnymi zmiennymi za pomocą współczynnika korelacji Pearsona oraz korelacji porządku rang Spearmana.

Silną korelację zaobserwowano pomiędzy wielkością fałdu tłuszczowego oraz odległością pomiędzy kostkami przyśrodkowymi zarówno u dziewcząt jak i u chłopców. Wartości przedstawiono w tabelach 6-8 oraz na ryc. 4 i 5.

Korelacja wielkości fałdu tłuszczowego oraz odległości między kostkami przyśrodkowymi u chłopców przedstawia się podobnie jak u dziewcząt.

Dyskusja

Przeprowadzone badania miały na celu wykazanie, czy istnieje zależność pomiędzy wielkością fałdu tłuszczowego i budową somatyczną a ustawieniem kolan i wysklepieniem stóp siedmiolatków. Dodatkowo postawiono pytanie, czy wadliwe (koślawe lub szpotawe) ustawienie kolan zwiększa ryzyko rozwoju płaskostopia podłużnego u dzieci rozpoczynających naukę w szkole. Otrzymane wyniki porównano z danymi zebranymi i opublikowanymi przez innych autorów, między innymi przez Gołąb i Chrzanowską [3].

Średnia masa ciała badanych dziewcząt jest wyższa od średniej masy ciała badanych chłopców. Podobnych obserwacji dokonali Gołąb i Chrzanowska, jednakże w ich badaniach różnica pomiędzy średnimi wartościami masy ciała u obu płci była mniejsza. Takie same spostrzeżenia poczyniono odnośnie wysokości ciała. Także w stosunku do tej zmiennej wyższą średnią zanotowano u dziewcząt. Badane dziewczęta i chłopcy okazali się wyżsi od dzieci badanych przez Gołąb

A strong correlation was observed between the thickness of the fat tissue and the space between the medial ankles in both girls and boys. The values are presented in Tables 6-8 and Fig. 4 and 5.

The correlation between the thickness of the fat tissue and the space between medial ankles is similar in girls and boys.

Discussion

The conducted examinations were aimed at verifying whether there was a correlation between the thickness of fat tissue and somatic build and the position of the knee and deformations of feet in 7-year-olds. Additionally the researchers wished to answer a question, whether the deformities of the knees (varus or valgus) increased the risk of developing of the longitudinal platypodia in children starting primary education. The findings were compared with the results obtained by other researchers with Gołąb and Chrzanowska among them [3].

The mean body mass of the girls is higher than the mean body mass of the boys. Similar observations were made by Gołąb and Chrzanowska, however, their findings showed that the difference between the mean values of body mass was lower for both genders. They had the same observations concerning the body height. The girls and boys examined in this study turned out to be taller than the children studied by Gołąb and Chrzanowska and the differ-

Tabela 8. Badane korelacje
Table 8. The examined correlations

Badane korelacje correlations	N	Korelacja porządku rang Spearmana Oznaczone wsp. korelacji są istotne z $p < 0,05000$ Spearman rank order correlation coefficient Marked coefficients are significant for $p < 0.05000$		
		Spearman R	t (N-2)	poziom p 'p' level
<i>Dziewczęta</i> Girls				
Masa ciała & odległość między kolanami Body mass & space between knees	45	-0,009994	-0,06554	0,948050
Masa ciała & odległość między kostkami Body mass & space between medial ankles	45	0,485431	3,64094	0,000725
Wysokość ciała & odległość między kolanami Body height & space between knees	45	-0,047880	-0,31433	0,754789
Wysokość ciała & odległość między kostkami Body height & space between medial ankles	45	0,167990	1,11746	0,270001
Wielkość fałdu tłuszczu & odległość między kolanami Fat tissue thickness & space between knees	45	-0,104296	-0,68767	0,495355
Wielkość fałdu tłuszczu & odległość między kostkami Fat tissue thickness & space between medial ankles	45	0,532927	4,12999	0,000164
Odległość między kolanami & BMI Space between knees & BMI	45	-0,030444	-0,19973	0,842635
Odległość między kolanami & kąt Clarke'a – stopa L Space between knees & Clarke angle – foot L	45	0,010199	0,06688	0,946984
Odległość między kolanami & kąt Clarke'a – stopa P Space between knees & Clarke angle – foot R	45	0,010117	0,06634	0,947411
Odległość między kostkami przyśrodkowymi & BMI Space between medial ankles & BMI	45	0,581136	4,68264	0,000028
Odległość między kostkami & kąt Clarke'a – stopa L Space between medial ankles & Clarke angle – foot L	45	-0,044189	-0,29005	0,773171
Odległość między kostkami & kąt Clarke'a – stopa P Space between medial ankles & Clarke angle – foot R	45	-0,208349	-1,39689	0,169615
<i>Chłopcy</i> Boys				
Masa ciała & odległość między kolanami Body mass & space between knees	45	-0,136163	-0,90127	0,372464
Masa ciała & odległość między kostkami Body mass & space between medial ankles	45	0,450230	3,30644	0,001914
Wysokość ciała & odległość między kolanami Body height & space between knees	45	0,149939	0,99446	0,325563
Wysokość ciała & odległość między kostkami Body height & space between medial ankles	45	-0,045662	-0,29974	0,765823
Wielkość fałdu tłuszczowego & odległość między kolanami Fat tissue thickness & space between knees	45	-0,207049	-1,38778	0,172353
Wielkość fałdu tłuszczowego & odległość między kostkami Fat tissue thickness & space between medial ankles	45	0,536322	4,16688	0,000146
Odległość między kolanami & BMI Space between knees & BMI	45	-0,263136	-1,78853	0,080737
Odległość między kolanami & kąt Clarke'a – stopa L Space between knees & Clarke angle – foot L	45	0,213768	1,43494	0,158538
Odległość między kolanami & kąt Clarke'a – stopa P Space between knees & Clarke angle – foot R	45	0,169837	1,13011	0,264694
Odległość między kostkami & BMI Space between medial ankles & BMI	45	0,589899	4,79051	0,000020
Odległość między kostkami & kąt Clarke'a – stopa L Space between medial ankles & Clarke angle – foot L	45	-0,146447	-0,97078	0,337085
Odległość między kostkami & kąt Clarke'a – stopa P Space between medial ankles & Clarke angle – foot R	45	-0,043381	-0,28473	0,777215
Badane korelacje Examined correlations				
Współczynnik korelacji Persona Oznaczone wsp. korelacji są istotne z $p < 0,05000$ Pearson correlation coefficient Marked coefficients are significant for $p < 0.05000$				
<i>Dziewczęta</i> Girls				
Kąt Clarke'a – stopa L & wielkość fałdu tłuszczowego Clarke angle – foot L & thickness of fat tissue	45	0,08825	-0,5809	0,5642

c.d. tabeli 8 ze strony 17

Kąt Clarke'a – stopa P & wielkość fałdu tłuszczowego <i>Clarke angle – foot R & thickness of fat tissue</i>	45	0,319403	-2,21024	0,03246
Kąt Clarke'a – stopa L & BMI <i>Clarke angle – foot L & BMI</i>	45	0,076327	-0,50197	0,618247
Kąt Clarke'a – stopa P & BMI <i>Clarke angle – foot R & BMI</i>	45	0,348973	-2,44188	0,018799
<i>Chłopcy Boys</i>	N	Wynik <i>Result</i>	t Start	poziom p <i>'p' level</i>
Kąt Clarke'a – stopa L & wielkość fałdu tłuszczowego <i>Clarke angle – foot L & thickness of fat tissue</i>	45	0,057598	0,378326	0,70705
Kąt Clarke'a – stopa P & wielkość fałdu tłuszczowego <i>Clarke angle – foot R & thickness of fat tissue</i>	45	0,150613	0,999035	0,323367
Kąt Clarke'a – stopa L & BMI <i>Clarke angle – foot L & BMI</i>	45	0,028553	0,187309	0,8523
Kąt Clarke'a – stopa P & BMI <i>Clarke angle – foot R & BMI</i>	45	0,086006	0,566078	0,574283

i Chrzanowską a różnica średnich wartości była mniejsza w grupie dzieci przebadanych przez wspomnianych autorów.

Pomiary grubości fałdu skórno-tłuszczowego wykazały, że średnia wartość tej cechy u badanych dziewcząt wynosi 15,73 mm, a u badanych chłopców 14,92 mm. Różnica ta nie ma cech istotności statystycznej. Porównując badanych siedmiolatków z ich rówieśnikami opisywanymi przez Gołąbą i Chrzanowską pod względem wartości wskaźnika wagowo-wzrostowego BMI ponownie obserwuje się nieco wyższe wartości u badanych obojga płci z Tarnowa.

Z charakterystyki dzieci krakowskich wynika, że obniżone wysklepienie stóp występuje u 41,2% dziewcząt oraz u 55,6% chłopców. Wśród badanych dzieci obniżenie wysklepienia podłużnego stopy lewej zaobserwowano u 48% dziewcząt i 64% chłopców, natomiast obniżenie wysklepienia podłużnego stopy prawej u 46,5% dziewcząt i 67% chłopców. Wada ta występowała więc nieco częściej.

Częste występowanie płaskostopia u badanych dzieci wiąże się z wiekiem badanej populacji, gdyż w tym okresie stopy ciągle jeszcze ulegają procesowi rozwoju. W przeprowadzonych przez Trzcińską, Olszewską, Tabor [4] badaniach, w których obserwowano grupę 499 uczniów w wieku 8 do 16 lat dwukrotnie w odstępie dwóch lat zauważono zwiększenie wartości kąta Clarke'a u obu płci. Stopień wysklepienia stóp dzieci w wieku 7,5-15,5 lat oceniali także Błyszczuk i Smoła [5]. W wybranym przez nich przedziale wiekowym większość badanych dzieci miała prawidłowo wysklepienie stopy. Wśród wad najczęstszą w tej grupie było płaskostopie statyczne (40% dziewcząt i 20% chłopców). Stopa wydrążona występowała u niecałych 4% badanych. Według autorów bardziej poprawne ukształtowanie wysklepienia stopy prezentowali uczniowie deklarujący częstszy kontakt z kulturą fizyczną. Potwierdzeniem tej hipotezy są wyniki badań przytoczone przez Furgał i Adamczyk [6] w pracy dotyczącej zależności pomiędzy jakością wysklepienia stóp a poziomem aktywności fizycznej. Spośród przebadanej przez nich 100-osobowej grupy 9-10-latków, dziewczęta i chłopcy, którzy nie uprawiali żadnej dodatkowej aktywności poza obowiązkowymi lekcjami wychowania fizycznego, 62,5% dziewcząt i 39,5% chłopców charakteryzowało się zbyt małym wysklepieniem stopy. Około 67% chłopców i 62,5% dziewcząt trenujących regularnie w szkolnym klubie sportowym miało stopy prawidłowo wysklepienie. W sprzeczności z powyższymi wynikami pozostają obserwacje Gawrona i Janiszewskiego [7]. Ocenili oni wysklepienie podłużne stóp 118 dziewcząt i chłopców w wieku 4-16 lat, spośród których nie wszyscy systematycznie uprawiali aktywność fizyczną. Stwierdzili, że 66,1% badanych posiada prawidłowo wysklepienie stopy.

Wpływ masy ciała na stan wysklepienia stopy oceniali między innymi Mickle i wsp. [8] u 4,5-latków oraz Bordin i wsp. [9] u 8-10-latków. Oba zespoły badaczy zwracają

ence in the mean values was lower in the population examined by said authors.

The measurements of the fat tissue' thickness showed that the mean value of that parameter in the examined girls and boys was 15.73 mm and 14.92 mm respectively. This difference was not statistically significant. The comparison of the examined 7-year-olds with their peers studied by Gołąb and Chrzanowska in terms of BMI showed slightly higher values of BMI in the children from Tarnów.

The characteristics of the children from Kraków showed that the longitudinal arch of feet was observed in 41.2% girls and 55.6% of boys. Platypodia of the left foot was observed in 48% of girls and 64% of boys. Platypodia of the right foot was observed in 46.5% of girls and 67% of boys. This anomaly was slightly more frequent.

High occurrence rate of platypodia in the examined children is related to the age of the research population, as at this stage of life the development of feet is still progressing. Trzcińska, Olszewska and Tabor [4] conducted two studies with an interval of two years on a population of 499 students aged 8-16 years. They observed that Clarke angle values increased in both genders. The height of the foot arches in children aged 7.5-15.5 years was also evaluated by Błyszczuk and Smoła [5]. Most of the children they examined had normally arched feet. Rigid platypodia was the most common anomaly (40% of girls and 20% of boys). Hollow foot was observed only in 4% of the subjects. According to the authors, fewer deformations of feet were observed in the pupils declaring frequent physical activity. This hypothesis was confirmed by the findings of Furgał and Adamczyk [6] presented in their paper on correlation between the quality of arching of feet and level of physical activity. They examined a population of a 100 nine years old boys and girls, who did not undertake any other physical activities except for the obligatory PE classes, and found out that in 62.5% of girls and 39.5% of boys the height of foot arches was insufficient. Approximately 67% of boys and 62.5% of girls training regularly at the school sports club had normal feet. The observations made by Gawron and Janiszewski [7] do not confirm the above findings. They examined longitudinal arches in 118 girls and boys aged 4-16 years, only some among them undertaking regular physical activity. They claim that 66.1% of their subjects had normal feet.

The effect of body mass on the foot arching in 4.5 year-olds was evaluated by Mickle et al. [8] and 8-10-year-olds by Bordin et al. [9]. Both research teams emphasized the correlation between overweight and falling of the foot arches. Our study did not confirm a statistically significant correlation between BMI and the Clarke angle in boys and in girls.

uwagę na zależność pomiędzy nadwagą a obniżeniem wysklepienia stopy. W badaniach własnych autorek nie udowodniono istotnej statystycznie korelacji pomiędzy wskaźnikiem BMI a wartością kąta wysklepienia stopy Clarke'a ani u dziewcząt, ani u chłopców.

Ważnym elementem prezentowanej pracy była weryfikacja hipotezy o współwystępowaniu wad kolan i płaskostopia. Szpotawość zdiagnozowano u 2,2% badanych dziewcząt, wśród chłopców wada ta nie występowała. W populacji przebadanych przez Gołąb i Chrzanowską [3] dzieci krakowskich szpotawość kolan odnotowano u 15,3% dziewcząt i 19,4% chłopców w tym samym wieku. W grupie tarnowskich 6-latków koślawość kolan obserwowano u 34,2% dziewczynki i 15,5% chłopców. Porównując te wyniki z procentowym występowaniem wady wśród dzieci z Krakowa, ponownie okazuje się, że występuje ona mniej licznie. Obserwacje podobne do tych uzyskanych w Tarnowie poczynili Pawlik i Pawlik [10]. Badali oni postawę ciała dzieci w młodszym wieku szkolnym i opisali sporadyczne przypadki szpotawości kolan, częstsze występowanie koślawości kolan oraz płaskostopia, które dotyczyło w większym procencie przypadków chłopców.

Analizując wyniki zebrane w trakcie badań zauważono silną korelację dodatnią pomiędzy masą ciała, wartością wskaźnika BMI oraz grubością fałdu skórno-tłuszczowego a odstępem pomiędzy kostkami przyśrodkowymi w pozycji stojącej o złączonych kolanach. Wynika z tego, że nadmierna ilość tkanki tłuszczowej predysponuje do wystąpienia koślawości kolan. Co ciekawe zależność taka nie istnieje w przypadku wielkości fałdu skórno-tłuszczowego i wysklepienia stóp. Nie znaleziono także istotnych korelacji pomiędzy ustawieniem kolan a wysklepieniem stóp. Wskazuje na to fakt, iż u badanych chłopców płaskostopie występowało częściej niż u dziewcząt, natomiast koślawością kolan częściej charakteryzowały się właśnie dziewczynki.

Podsumowując dokonane obserwacje nasuwa się wniosek, że nieprawidłowości ustawienia kończyn dolnych są wadą dość powszechną u 7-latków. Niejasna jest etiologia tych wad oraz ich wzajemne powiązania. Wydaje się, iż należy większą wagę przykładać do dbałości o prawidłową, zdrową dietę przedszkolaków oraz odpowiednią dawkę codziennej aktywności fizycznej [11]. Trzeba pamiętać, że wady statyczne kolan, ze względu na nieproporcjonalne rozłożenie siły nacisku na kości długie, bardzo szybko stają się wadami strukturalnymi i przybierają trwały charakter. Pozornie błahy, niebolesny, niemal niewidoczny problem, jakim jest płaskostopie może zaburzyć wzorzec fizjologicznego chodu a w przyszłości stać się przyczyną dolegliwości ze strony kręgosłupa. Nie należy zaniedbywać profilaktyki i korekcji tych wad.

Wnioski

1. Nie stwierdzono zależności pomiędzy wielkością fałdu tłuszczowego a wysklepieniem stóp u dziewcząt i u chłopców.
2. Istnieje istotny związek pomiędzy wielkością fałdu tłuszczowego a koślawym ustawieniem kolan u dziewcząt i u chłopców.
3. Wada płaskostopia występuje częściej u chłopców, ale nie jest to różnica istotna statystycznie.

Piśmiennictwo References

- [1] Kasperczyk T. *Wady postawy ciała. Diagnostyka i leczenie*. Kasper, Kraków 2004.
- [2] Kutner-Kozińska M., Olszewska E., Popiel M., Trzcńska D. *Proces korygowania wad postawy*. Wyd. dydaktyczne, Warszawa 2001.
- [3] Chrzanowska M., Gołąb S. *Dziecko Krakowskie 2000*. AWF, Kraków 2003.

An important element of this paper was the verification of the hypothesis suggesting a correlation between knee deformities and platypodia. Varus deformity was diagnosed in only 2.2% of the examined girls and in none of the boys. In the population of children from Kraków examined by Gołąb and Chrzanowska [3], varus deformity of the knees was observed in 15.3% of girls and 19.4% of boys of the same age. In the group of 6-year-olds from Tarnów, valgus of the knees was observed in 34.2% of girls and 15.5% of boys. While comparing those results with the percent distribution of this deformity in children from Kraków, it turns out once more that there were fewer cases of this deformity in the group from Tarnów. Similar observations were made by Pawlik and Pawlik [10]. They studied posture of children in the early school age and described occasional cases of varus deformity of the knees and higher occurrence rate of valgus of the knees and platypodia, which was more frequently observed in boys.

While analyzing the findings, the researchers noticed a strong positive correlation between body mass, BMI, the thickness of fat tissue and the space between the medial ankles measured in standing position with knees adhering. Surprisingly, such correlation was not observed between the thickness of fat tissue and feet arching. There also were no significant correlations between the position of the knees and feet arching. This indicates that platypodia was more frequent in the examined boys than in the girls, yet the girls more often had valgus deformity of the knees.

Summing up, the observations made by the authors of this paper give grounds to conclude that deformities of the lower limbs are a common anomaly among 7-year-olds. The etiology and correlations between those anomalies are unclear. It seems that preventive actions should be focused on formation of healthy dietary habits in the kindergarten pupils and ensuring they have an adequate dose of daily physical exercise [11]. It should be underlined that the static deformities of the knees may quickly become structural anomalies due to the not proportional distribution of pressure forces on the long bones and take on a permanent character. Apparently insignificant, painless and almost invisible issue of platypodia may disturb the physiological gait pattern and become the cause of future back pain. Prevention and correction of those deformities should not be neglected.

Conclusions

1. No correlations were found between the thickness of fat tissue and arching of the feet in girls and boys.
2. There was a significant correlation between the thickness of fat tissue and valgus of the knees in girls and boys.
3. Flat foot occurs more often in boys than in girls, however, the difference is not statistically significant.

- [4] Trzcńska D., Olszewska E., Tabor P. *Dwuletnie zmiany w wysklepieniu stóp dzieci i młodzieży*. Postępy Rehabilitacji, 2008, 2, 5-13.
- [5] Błyszczuk J., Smoła E. *Ocena ukształtowania stóp u dzieci w wieku 7,5-15,5 lat pochodzących z regionu tarnowskiego*. I konferencja naukowa – człowiek w zdrowiu i w chorobie profilaktyka – pielęgowanie – rehabilitacja.

- [6] Furgał W., Adamczyk A. *Ukształtowanie sklepienia stopy u dzieci w zależności od poziomu aktywności fizycznej*. Medycyna Sportowa, 2008, 5, 6, 311-317.
- [7] Gawron A., Janiszewski M. *Płaskostopie u dzieci – częstość występowania a wartości masy i wzrostu odnośnie do siatki centylowej*. Medycyna Sportowa, 2005, 21, 2, 111-122.
- [8] Mickle K. J., Stelle J. R., Munro B. J. *The feet of overweight and obese young children: are they flat or fat?* Obesity (Silver Spring), 2006, 14, 11, 49-53.
- [9] Bordin D., De Giorgi G., Mazzocco G., Rigon F. *Flat and cavus foot, indexes of obesity and overweight In a population of primary – school children*. Minerva Pediatr, 2001, Feb, 53, 1, 7-13.
- [10] Pawlik I., Pawlik L. *Występowanie wad postawy ciała a warunki socjalno-bytowe dzieci szkolnych*. Warsztat pracy nauczyciela. AMOS 2004.
- [11] Marshall S. J., Biddle S. J., Gorely T., Cameron N., Murdey I. *Relationships between media use, body fat-*

ness and physical activity in children and youth: a meta-analysis. International Journal Of Obesity And Related Metabolic Disorders, 2004, 28, 10, 1238-1246.

Adres do korespondencji:
Address for correspondence:

Edyta Mikołajczyk
Katedra Fizjoterapii
Wydział Rehabilitacji Ruchowej
AWF Kraków
Al. Jana Pawła II 78
31-571 Kraków

Wpłynęło/Submitted: VI 2010
Zaakceptowano/Accepted: VI 2010