

Justyna Drzał-Grabiec¹, Sławomir Snela¹, Karol Bibrowicz²,
Beata Szczepanowska-Wołowicz³

Postawa ciała chłopców i dziewcząt 7–9-letnich

Body posture of children aged 7–9

¹ Z Instytutu Fizjoterapii Uniwersytetu Rzeszowskiego

² Z Wyższej Szkoły Zarządzania w Gdańsku

³ Z Uniwersytetu Humanistyczno-Przyrodniczego Jana Kochanowskiego w Kielcach

STRESZCZENIE

Postawa ciała jest zmienna, a jednocześnie uwarunkowana wieloma czynnikami. Celem pracy była próba oceny zmian, jakie zachodzą w ukształtowaniu postawy ciała u dzieci w wieku 7–9 lat na podstawie parametrów opisujących postawę.

Materiał i metoda: Badania przeprowadzono w 2009 roku w wybranych szkołach podstawowych na Podkarpaciu i Śląsku. Łącznie przebadano 563 uczniów w wieku 7–9 lat. Oceny postawy dokonano metodą fotogrametryczną z wykorzystaniem zjawiska Moiré'a, uwzględniając 20 parametrów opisujących postawę ciała.

Wyniki: Wyniki niniejszych badań wskazują na pewną tendencję w kształtowaniu się postawy ciała. Wraz z wiekiem parametry opisujące postawę ulegają zmianie.

Wnioski: Wyniki badań mogą być wykorzystane do dalszych obserwacji dotyczących kształtowania postawy ciała, przy jej ocenie należy uwzględnić wiek.

Słowa kluczowe: wiek szkolny, postawa ciała, metoda fotogrametryczna.

ABSTRACT

Background: Human body posture is variable and also influenced by a number of factors. The aim of the study was to evaluate changes in body posture based on parameters describing body posture among children aged 7–9.

Material and methods: The studies were conducted in the year 2009 in selected primary schools in Podkarpackie and Silesia Province. The total of 563 pupils aged 7–9 were examined. The subjects' body posture was measured by means of photogrammetric method using the Moiré phenomenon; 20 parameters describing body posture were taken into consideration.

Results: The results of this study revealed some tendencies in shaping physiological curvatures of spine. Parameters describing body posture change with age.

Conclusions: The results of the analysis can be used for further observations of the development of body posture. In evaluation of body posture it is necessary to take into account the age of the examined children.

Key words: school age, body posture, photogrammetric method.

Wstęp

Prowadzenie prac naukowych na temat populacji w progresywnej fazie ontogenezy ma istotne znaczenie dla oceny jej zdrowia fizycznego, sprawności i wydolności fizycznej. Stanowią one układ odniesienia w procesie kontroli i opieki lekarskiej, a także wychowania fizycznego. Rozwój postawy ciała wiąże się z kształtowaniem gatunkowych i osobniczych cech postawy, których podstawowym przejawem jest wzajemny układ przestrzenny poszczególnych jej

Introduction

Conducting scientific research on the subject of population in the progressive phase of ontogenesis has a significant value for the measurement of physical health, fitness and physical function of the population. They constitute the frame of reference in the process of medical supervision and care, as well as physical education. Posture development is bound up with the development of ontogenetic features of posture, and their

segmentów [1]. Układ ten zmienia się w ciągu życia, a wraz z nim poszczególne parametry charakteryzujące postawę.

Celem pracy była ocena zmian, jakie zachodzą w ukształtowaniu postawy ciała u dzieci w wieku 7–9 lat na podstawie parametrów opisujących postawę, z uwzględnieniem płci.

Material i metoda

Badania przeprowadzono w 2009 roku w wybranych szkołach podstawowych. W badaniach wzięły udział dzieci ze szkół wiejskich i miejskich. Do badań przystąpiło 563 uczniów trzech pierwszych klas szkoły podstawowej, których rodzice wyrazili pisemną zgodę, w tym 278 chłopców (49,38%) oraz 285 dziewczynek (50,62%). Wśród uczniów dominowali 8-latkowie (199 osób – 96 chłopców i 103 dziewczynki), którzy stanowili 35% i 7-latkowie (197 osób – 107 chłopców i 90 dziewczynek), którzy stanowili 35%, mniejszą grupę stanowili 9-latkowie (167 osób – 75 chłopców i 92 dziewczynki) – 30%. Do grupy wiekowej przyporządkowywano według następujących zasad: np. do 7-latków zaliczono te dzieci, których wiek kalendarzowy w dniu badania mieścił się w przedziale 6.501–7.500. Na wykonanie badań uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej przy Uniwersytecie Rzeszowskim numer 3/09/2009.

W pracy wykorzystano metodę fotogrametryczną, badanie wykonano według ogólnie przyjętych zasad [2, 3, 4, 5]. Wyznaczono parametry opisane w tabeli 1.

basic manifestation is the mutual spatial arrangement of its individual segments [1]. This arrangement changes in the life span, and meanwhile the separate parameters characterising posture change as well.

The aim of this study was the evaluation of the changes in body posture among children aged 7–9 on the basis of parameters which describe posture and take into account sex.

Material and method

The research was carried out in 2009 in selected primary schools. Children from rural and urban schools were included in the studies. The total of 563 pupils from the first three classes, whose parents gave their written consent, including 278 boys (49,38%) and 285 girls (50,62%) were examined. The most dominant group comprised of 8 year olds (199 pupils, 35% – 96 boys and 103 girls) and 7 year olds (197 pupils, 35% – 107 boys and 90 girls). Less numerous group comprised of 9 year olds (167 pupils, 30% – 75 boys and 92 girls). The pupils were assigned to the age groups according to the following criteria: e.g. children, whose calendar age on the day of examination fell in the range between 6.001 and 7.500 were included in the group of 7 year olds. The Bioethics Committee of the University of Rzeszow granted permission number 3/09/2009 to carry out the research.

Photogrammetric method was used in the study, the research was carried out according to widely accepted

Tabela 1. Charakterystyka parametrów użytych w pracy [5]

Table 1. Parameters used in the study [5]

Nr No	Parametry / Parameters		
	Symbol	Jednostka miary Unit of measurement	Nazwa i Opis Name and description
1	2	3	4
1	Alfa α	Stopnie Degrees	Kąt nachylenia odcinka lędźwiowo krzyżowego kręgosłupa Inclination angle of the lumbosacral segment of the spine
2	Beta β	Stopnie Degrees	Kąt nachylenia odcinka piersiowo-lędźwiowego kręgosłupa Inclination angle of a thoracolumbar segment of the spine
3	Gamma γ	Stopnie Degrees	Kąt nachylenia odcinka piersiowego górnego kręgosłupa Inclination of the upper-thoracic segment of the spine
4	Delta	Stopnie Degrees	Łączna wielkość krzywizn: DELTA=ALFA+BETA+GAMMA Total value of curvatures: DELTA=ALFA+BETA+GAMMA
5	KKP	Stopnie Degrees	Kąt kifozy piersiowej: KKP = 180 – ($\beta+\gamma$) Thoracic kyphosis angle: KKP = 180 – ($\beta+\gamma$)
6	KLL	Stopnie Degrees	Kąt lordozy lędźwiowej: KLL = 180 – ($\alpha+\beta$) Lumbar lordosis angle: KLL = 180 – ($\alpha+\beta$)
7	DCK	mm	Wysokość kręgosłupa – wynik stanowi odległość pomiędzy punktami C7 i S1, która liczona jest jedynie w osi pionowej. Parametr procentowy liczony jest tak jak wyżej Total length of the spine – the result constitutes the distance between points C7 and S1, which is calculated only in vertical axis. The percentage parameter is calculated as above
8	DKP	mm	Długość C7-KP. Położenie szczytu kifozy liczone od C7 Length of C7-KP. Position of the peak of kyphosis calculated from C7
9	GKP	Stopnie Degrees	Głębokość KP-PL Depth of KP-PL

1	2	3	4
10	RKP	mm	Długość C7-PL - wysokość kifozy liczona pomiędzy C7 a PL Length of C7-PL – height of kyphosis calculated between C7 and PL
11	DLL	mm	Długość S1-LL - położenie szczytu lordozy liczona od S1 Length of S1-LL – position of the peak of lordosis calculated from S1
12	RLL	mm	Długość S1-PL - wysokość lordozy liczona pomiędzy S1 a punktem przejścia Length of S1-PL – height of lordosis calculated between S1 and the transition point
13	GLL	Stopnie Degrees	Głębokość LL-PL Depth of LL-PL
14	KLB	Stopnie Degrees	Kąt nachylenia linii barków – wszystkie dane liczone analogicznie jak dla nachylenia linii miednicy (parametr [15]) / Inclination angle of shoulder line – all data calculated analogically to pelvic inclination angle (parameter [15])
15	KSM	Stopnie Degrees	Kąt skręcenia miednicy – kąt między linią przechodzącą przez punkt ML i będącą jednocześnie prostopadłą do osi kamery a prostą przechodzącą przez ML i MP. Miednica skręcona w prawo, gdy wynik jest dodatni „+”, w lewo, gdy wynik jest ujemny „-” Pelvic torsion angle – The angle between the line passing through the point ML, which is also perpendicular to the axis of the camera and the line joining ML and MP. Pelvis is turned to the right, when the result is positive value ‘+’ and to the left, when the result is negative ‘-’
16	UB	mm	Ustawienie barków – różnica wysokości ustawienia barków Position of shoulders – height difference between shoulders
17	UL	mm	Ustawienie dolnych kątów łopatek – różnica w wysokości usytuowania dolnych kątów łopatek / Position of the lower shoulder-blade angles – height difference of the position of the lower shoulder-blade angles
18	OL	mm	Odległość dolnych kątów łopatek od linii kręgosłupa – różnica w odległości dolnych kątów łopatek od kręgosłupa / Distance between lower shoulder-blade angles from the spine – difference in the distance between lower shoulder-blade angles from the spine
19	UK	mm	Odchylenie wyrostków kolczystych – największe odchylenie wyrostka kolczystego od linii łączącej punkty C7 i S1. Odległość jest mierzona w osi pionowej, gdy punkt położony jest na lewo od linii C7-S1 to wynik jest ujemny „-”, gdy na prawo to wynik jest dodatni „+” / Deflection of spinous process line from the spine - Maximum deflection of spinous process line from the line joining the points C7-S1. The distance is defined in horizontal axis, when the point is located on the left side of the line C7-S1, the result is negative ‘-’, when on the right – positive ‘+’
20	KNM	Stopnie Degrees	Kąt nachylenia miednicy - kąt między linią poziomą a prostą przechodzącą przez punkty M1 i Mp. Prawy talerz biodrowy wyżej „+”, lewy talerz biodrowy wyżej „-” Pelvic lateral inclination angle - The angle between the horizontal line and the line joining the points M1 and Mp. Right iliac ala higher ‘+’, left iliac ala higher ‘-’

Porównanie pomiędzy grupami wiekowymi wykonano przy pomocy jednoczynnikowego testu ANOVA. Grupy wiekowe różniły się istotnie statystycznie w zakresie tych parametrów, gdzie $p < 0,05$, dla tych zmiennych policzono testy post-hoc (Tab. 2.1–16.2). W celu porównania parametrów względem płci zastosowano test t – Studenta dla prób niezależnych. Za istotne statystycznie uznano wartości statystyk dla $p < 0,05$.

Wyniki

Różnice istotne statystycznie pomiędzy parametrami opisującym postawę ciała z uwzględnieniem wieku stwierdzono w przypadku wysokości kręgosłupa ($p = 0,000$), kąta pochylenia tułowia ($p = 0,000$), kąta kifozy piersiowej ($p = 0,023$), głębokości kifozy piersiowej ($p = 0,002$), kąta nachylenia odcinka lędźwiowo-krzyżowego ($p = 0,001$), kąta nachylenia odcinka lędźwiowo-piersiowego ($p = 0,002$), długości kifozy piersiowej ($p = 0,000$), kąta kifozy piersiowej ($p = 0,023$), wysokości kifozy piersiowej

rules [2, 3, 4, 5]. Parameters, described in table 1, were determined.

The comparison between the age groups was made with the use of one-way ANOVA test. The age groups differed in a statistically significant way within the scope of these parameters, where $p < 0,05$, for these variables post-hoc tests were counted. (Table 2.1–16.2). In order to compare the parameters in terms of sex, t-Student test for independent samples was used. Statistical values, where $p < 0,05$ were considered as statistically significant.

Results

Statistically significant differences between parameters describing body posture with respect to age were found in case of the length of the spine ($p = 0,000$), torso inclination forward angle ($p = 0,000$), thoracic kyphosis angle ($p = 0,023$), depth of thoracic kyphosis ($p = 0,002$), inclination angle of the lumbosacral segment of the spine ($p = 0,001$), inclination angle of a thoracolumbar segment

($p=0,000$), długości lordozy lędźwiowej ($p=0,000$), głębokości lordozy lędźwiowej ($p=0,002$), wysokości lordozy lędźwiowej ($p=0,000$), maksymalnego odchylenia linii wyrostków kolczystych od linii C7-S1 ($p=0,007$), kąta nachylenia tułowia ($p=0,008$), kąta skręcenia miednicy ($p=0,000$).

Z uwagi na dużą ilość badanych parametrów przedstawiono w formie tabel i rycin tylko te parametry, które wykazywały różnice istotne statystycznie (tab. 2.1–16.2; rycin 1–15). Dynamikę zmian parametrów pomiędzy 7 a 9 rokiem życia przedstawiono na rycinach 1–15.

Porównując badane parametry w grupie chłopców i dziewcząt różnice istotne statystycznie stwierdzono w przypadku nachylenia odcinka lędźwiowo-krzyżowego ($p=0,003$), wielkości kątowej lordozy lędźwiowej ($p=0,003$), współczynnika kompensacji MI ($p=0,024$), długości oraz wysokości kifozy piersiowej ($p=0,001$); ($p=0,001$). Wyniki przedstawiono w tabeli 3.

of the spine ($p=0,002$), length of thoracic kyphosis ($p=0,000$), angle of thoracic kyphosis ($p=0,023$), height of thoracic kyphosis ($p=0,000$), length of lumbar lordosis ($p=0,000$), depth of lumbar lordosis ($p=0,002$), height of lumbar lordosis ($p=0,000$), maximum deflection of spinous process line from the line joining the points C7-S1 ($p=0,007$), torso lateral inclination angle ($p=0,008$), pelvic torsion angle ($p=0,000$).

Due to the large number of examined parameters, only those parameters which showed statistically significant differences were presented in table form (Tab. 2.1–16.2; chart 1–15). Dynamics of changes of parameters between 7 and 9 years of age was presented in charts 1–5.

Comparing the examined parameters in a group of boys and girls, statistically significant differences were found in case of the inclination of the lumbosacral segment ($p=0,003$), the size of angle lumbar lordosis ($p=0,003$), the compensation coefficient M1 ($p=0,024$), the length and height of thoracic kyphosis ($p=0,001$); ($p=0,001$). The results are shown in table 3.

Tab. 2.1-2.2. Test ANOVA dla parametru DCK

Efekt Effect	Jednowymiarowe testy istotności dla DCK. Parametryzacja z sigma-ograniczeniami. Dekompozycja efektywnych hipotez / One-dimensional significance test for DCK. Sigma-restricted parametrization. Effective hypothesis decomposition				
	SS / Degrees of freedom	Df	MS	F	p
Wyraz wolny Intercept	56624136	1	56624136	64051,85	0,000000
Wiek Age	76079	2	38040	43,03	0,000000
Błąd Error	495060	560	884		

Tab 2.1-2.2. ANOVA – parameter DCK

Nr podkl.	Test HSD Tukeya; zmienna DCK. Przybliżone prawdopodobieństwa dla testów post hoc. Błąd: MS międzygrupowe – 884,04, df – 560 / Tukey's HSD test; DCK variable. Approximate probabilities for post hoc tests. Inter-rater error – 884,04, df – 560			
	Wiek Age	{1}	{2}	{3}
1	7		0,003989	0,000022
2	8	0,003989		0,000022
3	9	0,0000222	0,00002	

Tab. 3.1-3.2. Test ANOVA dla parametru KPT

Efekt Effect	Jednowymiarowe testy istotności dla KPT. Parametryzacja z sigma-ograniczeniami. Dekompozycja efektywnych hipotez / One-dimensional significance test for KPT. Sigma-restricted parametrization. Effective hypothesis decomposition				
	SS / Degrees of freedom	Df	MS	F	p
Wyraz wolny Intercept	18041309	1	18041309	224166,3	0,000000
Wiek Age	1380	2	690	8,6	0,000214
Błąd Error	45070	560	80		

Tab 3.1-3.2. ANOVA - parameter KPT

Nr podkl.	Test HSD Tukeya; zmienna KPT. Przybliżone prawdopodobieństwa dla testów post hoc. Błąd: MS międzygrupowe – 80,482, df – 560 / Tukey's HSD test; KPT variable. Approximate probabilities for post hoc tests. Inter-rater error – 80,482, df – 560			
	Wiek Age	{1}	{2}	{3}
1	7		0,007721	0,532574
2	8	0,007721		0,000183
3	9	0,532574	0,000183	

Tab. 4. 1-4.2. Test ANOVA dla parametru KKP

Efekt Effect	Jednowymiarowe testy istotności dla KKP. Parametryzacja z sigma-ograniczeniami. Dekompozycja efektywnych hipotez / One-dimensional significance test for KKP. Sigma-restricted parametrization. Effective hypothesis decomposition				
	SS / Degrees of freedom	Df	MS	F	p
Wyraz wolny Intercept	13614968	1	13614968	51455,41	0,000000
Wiek Age	2003	2	1002	3,79	0,023287
Błąd Error	148175	560	265		

Tab 4.1-4.2. ANOVA - parameter KKP

Nr podkl.	Test HSD Tukeya; zmienna KKP. Przybliżone prawdopodobieństwa dla testów post hoc. Błąd: MS międzygrupowe – 264,60, df – 560 / Tukey's HSD test; KKP variable. Approximate probabilities for post hoc tests. Inter-rater error – 264,60, df – 560			
	Wiek Age	{1}	{2}	{3}
1	7	157,39	153,26	157,39
2	8	0,041888	0,041888	0,999999
3	9	0,999999	0,041117	0,041117

Tab 5.1-5.2. Test ANOVA dla kąta BETA

Efekt Effect	Jednowymiarowe testy istotności dla BETA. Parametryzacja z sigma-ograniczeniami. Dekompozycja efektywnych hipotez / One-dimensional significance test for BETA. Sigma-restricted parametrization. Effective hypothesis decomposition				
	SS / Degrees of freedom	Df	MS	F	p
Wyraz wolny Intercept	66653,26	1	66653,26	884,6630	0,000000
Wiek Age	867,32	2	433,66	5,7558	0,003355
Błąd Error	42192,14	560	75,34		

Tab 5.1-5.2. ANOVA - parameter BETA

Nr podkl.	Test HSD Tukeya; zmienna BETA. Przybliżone prawdopodobieństwa dla testów post hoc. Błąd: MS międzygrupowe – 75,343, df – 560 / Tukey's HSD test; BETA variable. Approximate probabilities for post hoc tests. Inter-rater error – 75,343, df – 5			
	Wiek Age	{1}	{2}	{3}
1	7	10,386	12,675	9,6854
2	8	0,032666	0,032666	0,701636
3	9	0,701636	0,002982	0,002982

Tab. 6.1-6.2. Test ANOVA dla kąta ALFA

Efekt Ef- fect	Jednowymiarowe testy istotności dla ALFA. Parametryzacja z sigma-ograniczeniami. Dekompozycja efektywnych hipotez / One-dimensional significance test for ALFA. Sigma-restricted parametrization. Effective hypothesis decomposition				
	SS / Degrees of freedom	Df	MS	F	p
Wyraz wolny Intercept	77634,11	1	77634,11	571,7906	0,000000
Wiek Age	1866,48	2	933,24	6,8735	0,001124
Błąd Error	76033,26	560	135,77		

Tab 6.1-6.2. ANOVA - angle ALFA

Nr podkl.	Test HSD Tukeya; zmienna ALFA. Przybliżone prawdopodobieństwa dla testów post hoc. Błąd: MS międzygrupowe - 135,77, df - 560 / Tukey's HSD test; ALFA variable. Approximate probabilities for post hoc tests. Inter-rater error - 135,77, df - 560			
	Wiek Age	{1}	{2}	{3}
1	7	12,434	9,2359	13,673
2	8	0,024655	0,024655	0,540089
3	9	0,540089	0,000845	0,000845

Tab. 7.1-7.2. Test ANOVA dla parametru MI

Efekt Effect	Jednowymiarowe testy istotności dla MI. Parametryzacja z sigma-ograniczeniami. Dekompozycja efektywnych hipotez / One-dimensional significance test for MI. Sigma-restricted parametrization. Effective hypothesis decomposition				
	SS / Degrees of freedom	Df	MS	F	p
Wyraz wolny Intercept	934,1	1	934,138	2,752784	0,097645
Wiek Age	3340,7	2	1670,353	4,922314	0,007600
Błąd Error	190032,1	560	339,343		

Tab. 7.1-7.2. ANOVA - parameter MI

Nr podkl.	Test HSD Tukeya; zmienna MI. Przybliżone prawdopodobieństwa dla testów post hoc. Błąd: MS międzygrupowe - 339,34, df - 560 / Tukey's HSD test; MI variable. Approximate probabilities for post hoc tests. Inter-rater error - 339,34, df - 560			
	Wiek Age	{1}	{2}	{3}
1	7	-2,061	4,8311	0,953834
2	8	0,025300		0,010892
3	9	0,953834	0,010892	

Tab. 8.1-8.2. Test ANOVA dla parametru DKP

Efekt Effect	Jednowymiarowe testy istotności dla DKP. Parametryzacja z sigma-ograniczeniami. Dekompozycja efektywnych hipotez / One-dimensional significance test for DKP. Sigma-restricted parametrization. Effective hypothesis decomposition				
	SS / Degrees of freedom	Df	MS	F	p
Wyraz wolny Intercept	37171423	1	37171423	57829,46	0,000000
Wiek Age	39292	2	119646	30,56	0,000000
Błąd Error	359955	560	643		

Tab. 8.1-8.2. ANOVA - parameter DKP

Nr podkl.	Test HSD Tukeya; zmienna DKP. Przybliżone prawdopodobieństwa dla testów post hoc. Błąd: MS międzygrupowe - 642,78, df - 560 / Tukey's HSD test; DKP variable. Approximate probabilities for post hoc tests. Inter-rater error - 642,78, df - 560			
	Wiek Age	{1}	{2}	{3}
1	7	256,01	248,48	0,000023
2	8	0,013129		0,013122
3	9	0,000023	0,013122	

Tab. 9.1-9.2. Test ANOVA dla parametru GKP

Efekt Ef- fect	Jednowymiarowe testy istotności dla GKP. Parametryzacja z sigma-ograniczeniami. Dekompozycja efektywnych hipotez / One-dimensional significance test for GKP. Sigma-restricted parametrization. Effective hypothesis decomposition				
	SS / Degrees of freedom	Df	MS	F	p
Wyraz wolny Intercept	2,355887	1	2,355887	6,292287	0,012408
Wiek Age	4,451830	2	2,222915	5,945148	0,002787
Błąd Error	2,096688	560	3,744086		

Tab. 9.1-9.2. ANOVA - parameter GKP

Nr podkl.	Test HSD Tukeya; zmienna GKP. Przybliżone prawdopodobieństwa dla testów post hoc. Błąd: MS międzygrupowe - 374, df - 560 / Tukey's HSD test; GKP variable. Approximate probabilities for post hoc tests. Inter-rater error - 374, df - 560			
	Wiek Age	{1}	{2}	{3}
1	7	13,641	6,156	1,000000
2	8	0,007032		0,006875
3	9	1,000000	0,006875	

Tab. 10. Test ANOVA dla parametru RKP

Efekt Effect	Jednowymiarowe testy istotności dla RKP. Parametryzacja z sigma-ograniczeniami. Dekompozycja efektywnych hipotez / One-dimensional significance test for RKP. Sigma-restricted parametrization .Effective hypothesis decomposition				
	SS / Degrees of freedom	Df	MS	F	p
Wyraz wolny Intercept	19784054	1	19784054	36729,31	0,000000
Wiek Age	18578	2	9289	17,24	0,000000
Błąd Error	301641	560	539		

Tab. 10.1-10.2. ANOVA - parameter RKP

Nr podkl.	Test HSD Tukeya; zmienna RKP. Przybliżone prawdopodobieństwa dla testów post hoc. Błąd: MS międzygrupowe - 538,64, df - 560 / Tukey's HSD test; RKP variable. Approximate probabilities for post hoc tests. Inter-rater error - 538,64, df - 560			
	Wiek Age	{1}	{2}	{3}
1	7	186,81	181,70	0,091290 0,000425
2	8	0,091290		0,000022
3	9	0,000425	0,000022	

Tab. 11.1-11.2. Test ANOVA dla parametru DLL

Efekt Ef- fect	Jednowymiarowe testy istotności dla DLL. Parametryzacja z sigma-ograniczeniami. Dekompozycja efektywnych hipotez / One-dimensional significance test for DLL. Sigma-restricted parametrization. Effective hypothesis decomposition				
	SS / Degrees of freedom	Df	MS	F	p
Wyraz wolny Intercept	27005643	1	27005643	33605,49	0,000000
Wiek Age	39790	2	19895	24,76	0,000000
Błąd Error	450021	560	804		

Tab. 11.1-11.2. ANOVA - parameter DLL

Nr podkl.	Test HSD Tukeya; zmienna DLL. Przybliżone prawdopodobieństwa dla testów post hoc. Błąd: MS międzygrupowe - 803, 61, df - 560 / Tukey's HSD test; DLL variable. Approximate probabilities for post hoc tests. Inter-rater error - 803, 61, df - 560			
	Wiek Age	{1}	{2}	{3}
1	7	218,70	209,87	0,008546 0,000106
2	8	0,008546		0,000022
3	9	0,000106	0,000022	

Tabela 12.1-12.2. Test ANOVA dla parametru GLL

Efekt Effect	Jednowymiarowe testy istotności dla GLL. Parametryzacja z sigma-ograniczeniami. Dekompozycja efektywnych hipotez / One-dimensional significance test for GLL. Sigma-restricted parametrization. Effective hypothesis decomposition				
	SS / Degrees of freedom	Df	MS	F	p
Wyraz wolny Intercept	6,333880	1	6,333880	6,401678	0,011674
Wiek Age	1,197118	2	5,985591	6,401678	0,002516
Błąd Error	5,540692	560	9,894093		

Table 12.1-12.2. ANOVA - parameter GLL

Nr podkl	Test HSD Tukeya; zmienna GLL. Przybliżone prawdopodobieństwa dla testów post hoc. Błąd: MS międzygrupowe - 989,4, df - 560 / Tukey's HSD test; GLL variable. Approximate probabilities for post hoc tests. Inter-rater error - 989,4, df - 560			
	Wiek Age	{1}	{2}	{3}
1	7	9,7939	-10,14	0,006454 1,00000
2	8	0,006454		0,006308
3	9	1,00000	0,006308	

Tab. 13.1-13.2. Test ANOVA dla parametru RLL

Efekt Effect	Jednowymiarowe testy istotności dla RLL. Parametryzacja z sigma-ograniczeniami. Dekompozycja efektywnych hipotez / One-dimensional significance test for RLL. Sigma-restricted parametrization. Effective hypothesis decomposition				
	SS / Degrees of freedom	Df	MS	F	p
Wyraz wolny Intercept	9467416	1	9467416	17550,89	0,000000
Wiek Age	19477	2	9738	18,05	0,000000
Błąd Error	302079	560	539		

Tab. 13.1-13.2. ANOVA - parameter RLL

Nr podkl.	Test HSD Tukeya; zmienna RLL. Przybliżone prawdopodobieństwa dla testów post hoc. Błąd: MS międzygrupowe - 593,43, df - 560 / Tukey's HSD test; RLL variable. Approximate probabilities for post hoc tests. Inter-rater error - 593,43, df - 560			
	Wiek Age	{1}	{2}	{3}
1	7		0,111706	0,000197
2	8	0,111706		0,000022
3	9	0,000197	0,000022	

Tab. 14.1-14.2. Test ANOVA dla kąta nachylenia tułowia

Efekt Effect	Jednowymiarowe testy istotności dla KNT. Parametryzacja z sigma-ograniczeniami. Dekompozycja efektywnych hipotez / One-dimensional significance test for KNT. Sigma-restricted parametrization. Effective hypothesis decomposition				
	SS / Degrees of freedom	Df	MS	F	p
Wyraz wolny Intercept	39,6495	1	39,64948	22,52724	0,000000
Wiek Age	16,8205	2	8,41027	4,77838	0,008756
Błąd Error	985,6382	560	1,76007		

Tab. 14.1-14.2. ANOVA - parameter KNT

Nr podkl.	Test HSD Tukeya; zmienna KNT. Przybliżone prawdopodobieństwa dla testów post hoc. Błąd: MS międzygrupowe - 1,7601, df - 560 / Tukey's HSD test; KNT variable. Approximate probabilities for post hoc tests. Inter-rater error - 1,7601, df - 560			
	Wiek Age	{1}	{2}	{3}
1	7	-0,5081	0,021954	0,020801
2	8	0,021954		0,994493
3	9	0,020801	0,994493	

Tab. 15.1-15.2. Test ANOVA dla parametru UK

Efekt Effect	Jednowymiarowe testy istotności dla UK. Parametryzacja z sigma-ograniczeniami. Dekompozycja efektywnych hipotez / One-dimensional significance test for UK. Sigma-restricted parametrization. Effective hypothesis decomposition				
	SS / Degrees of freedom	Df	MS	F	p
Wyraz wolny Intercept	3749,3	1	3749,284	18,89394	0,000016
Wiek Age	1935,1	2	967,563	4,87558	0,007955
Błąd Error	111125,5	560	198,438		

Tab. 15.1-15.2. ANOVA - parameter UK

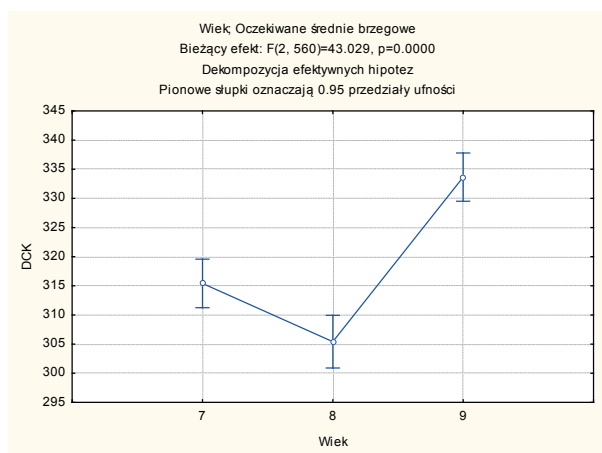
Nr podkl.	Test HSD Tukeya; zmienna UK. Przybliżone prawdopodobieństwa dla testów post hoc. Błąd: MS międzygrupowe - 198,44, df - 560 / Tukey's HSD test; UK variable. Approximate probabilities for post hoc tests. Inter-rater error - 198,44, df - 560			
	Wiek Age	{1}	{2}	{3}
1	7	5,1838	0,019452	0,020108
2	8	0,019452		0,990572
3	9	0,020108	0,990572	

Tab. 16.1-16.2. Test ANOVA dla kąta skręcenia miednicy

Efekt Effect	Jednowymiarowe testy istotności dla KSM. Parametryzacja z sigma-ograniczeniami. Dekompozycja efektywnych hipotez / One-dimensional significance test for KSM. Sigma-restricted parametrization. Effective hypothesis decomposition				
	SS / Degrees of freedom	Df	MS	F	p
Wyraz wolny Intercept	23202,2	1	23202,2	89,77964	0,000000
Wiek Age	9349,0	2	4674,50	18,08770	0,000000
Błąd Error	144723,8	560	258,44		

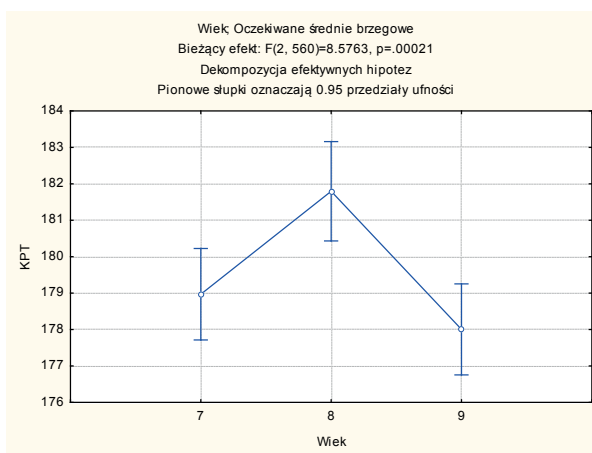
Tab 16.1-16.2. ANOVA - parameter KSM

Nr podkl.	Test HSD Tukeya; zmienna KSM. Przybliżone prawdopodobieństwa dla testów post hoc. Błąd: MS międzygrupowe - 258,44, df - 560 / Tukey's HSD test; KSM variable. Approximate probabilities for post hoc tests. Inter-rater error - 258,44, df - 560			
	Wiek Age	{1}	{2}	{3}
1	7		0,000022	0,936069
2	8	0,000022		0,000022
3	9	0,936069	0,000022	



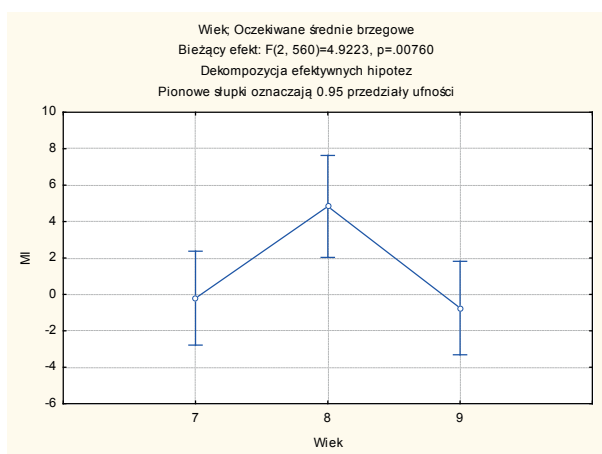
Ryc. 1. Parametr DCK w grupie 7–9-latków

FIG. 1. Parameter DCK in children aged 7-9



Ryc. 2. Parametr KPT w grupie 7–9-latków

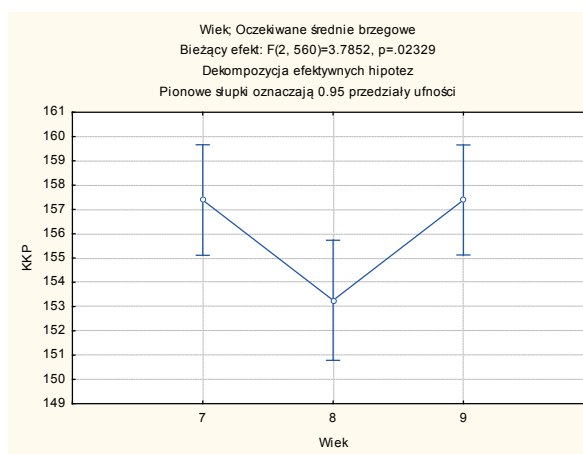
FIG. 2. Parameter KPT in children aged 7–9



Ryc. 3. Współczynnik kompensacji MI w grupie 7–9-latków

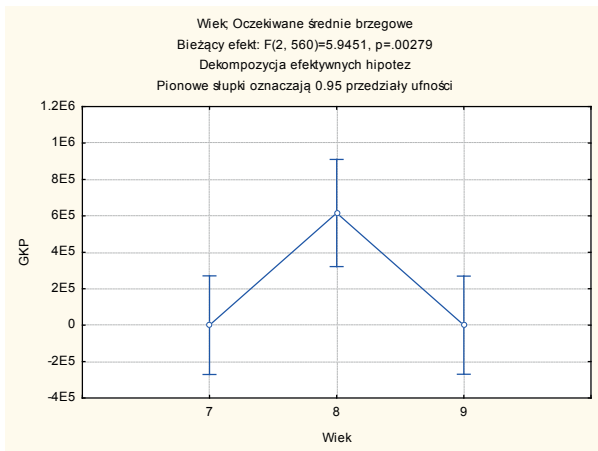
FIG. 3. Parameter MI in children aged 7-9

FIG. 3. Parameter MI in children aged 7-9

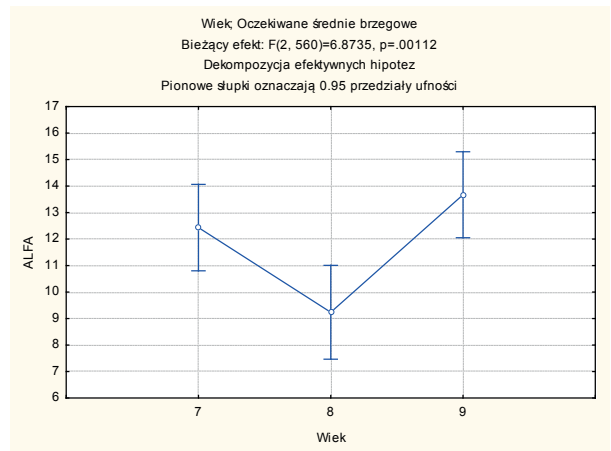


Ryc. 4. Parametr KKP w grupie 7–9-latków

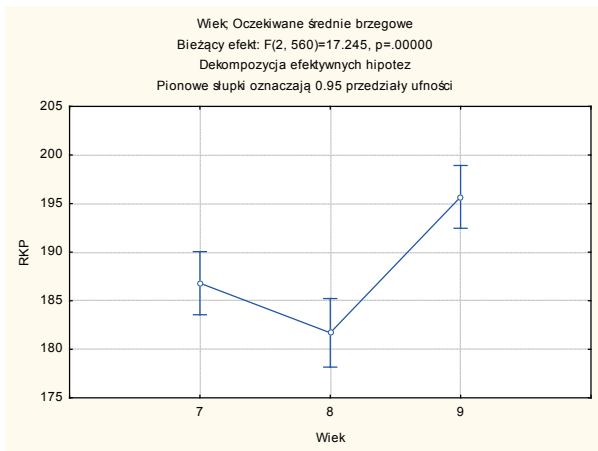
FIG. 4. Parameter KKP in children aged 7–9



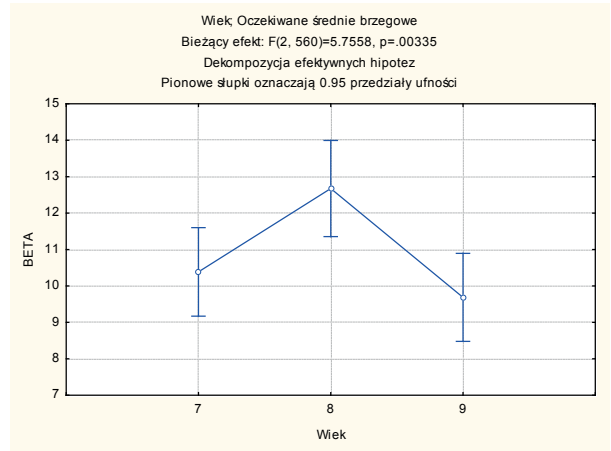
Ryc. 5. Parametr GKP w grupie 7–9-latków
 Fig. 5. Parameter GKP in children aged 7–9



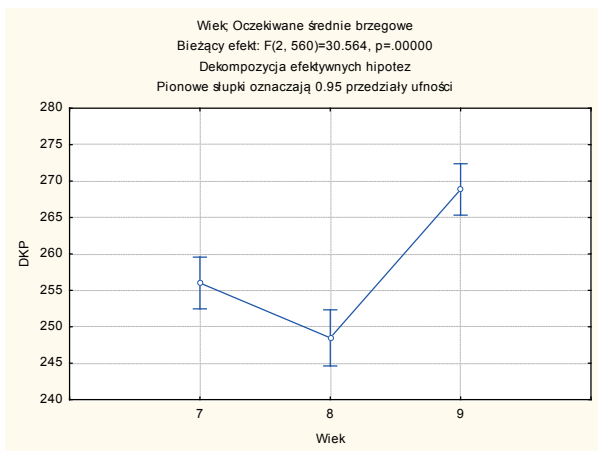
Ryc. 6. Kąt ALFA w grupie 7–9-latków
 Fig. 6. Angle ALFA in children aged 7–9



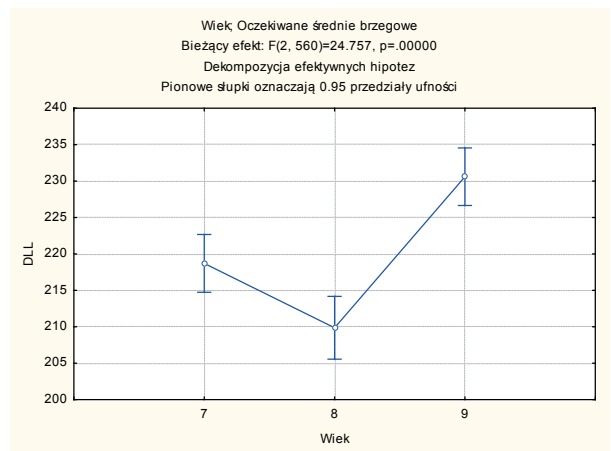
Ryc. 7. Parametr RKP w grupie 7–9-latków
 Fig. 7. Parameter RKP in children aged 7–9



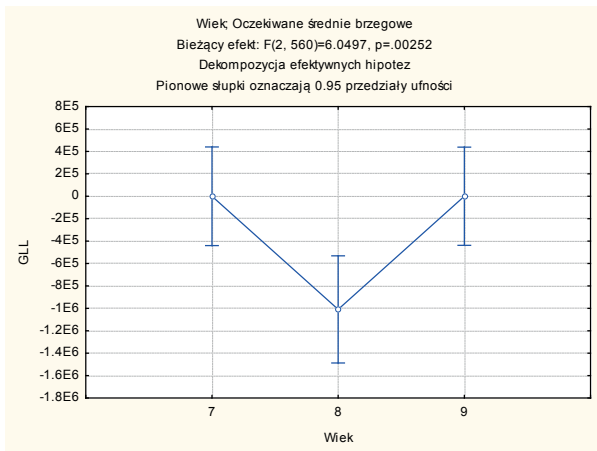
Ryc. 8. Kąt BETA w grupie 7–9-latków
 Fig. 8. Angle BETA in children aged 7–9



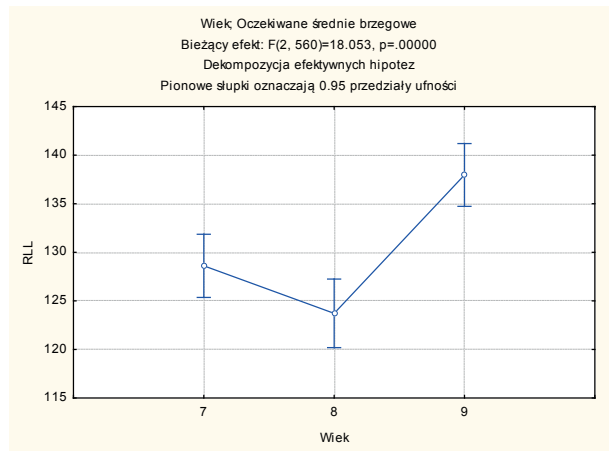
Ryc. 9 Parametr DKP w grupie 7–9-latków
 Fig. 9 Parameter DKP in children aged 7–9



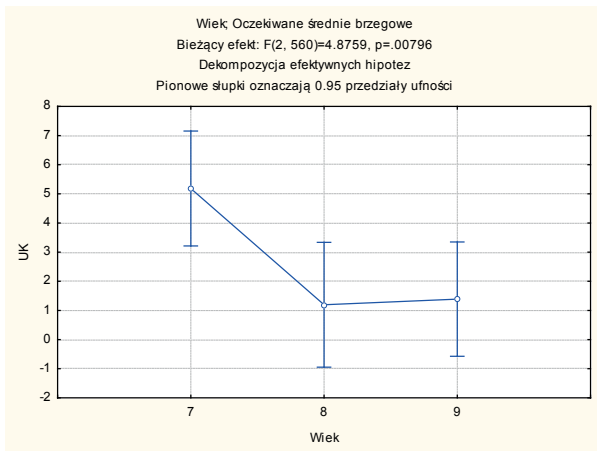
Ryc. 10 Parametr DLL w grupie 7–9-latków
 Fig. 10 Parameter DLL in children aged 7–9



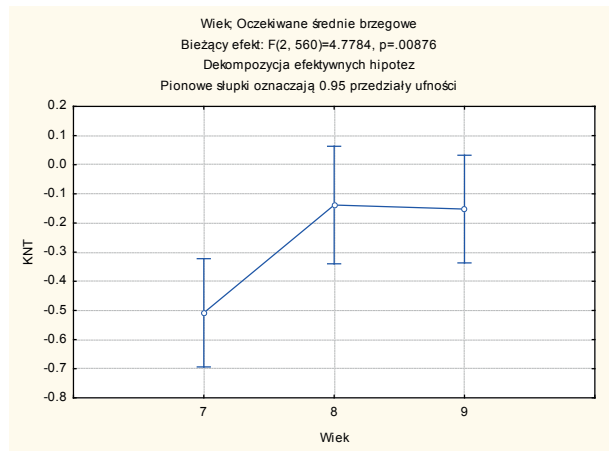
Ryc. 11 Parametr GLL w grupie 7–9-latków
 Fig. 11 Parameter GLL in children aged 7–9



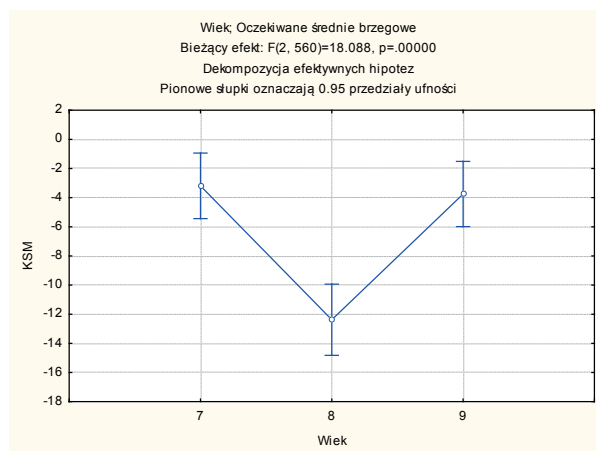
Ryc. 12 Parametr RLL w grupie 7–9-latków
 Fig. 12 Parameter RLL in children aged 7–9



Ryc. 13. Parametr UK w grupie 7–9-latków
 Fig. 13. Parameter UK in children aged 7–9



Ryc. 14 Kąt nachylenia tułowia w grupie 7–9-latków
 Fig. 14 Parameter KNT in children aged 7–9



Ryc. 15. Kąt skręcenia miednicy w grupie 7–9-latków
 Fig. 15. Parameter KSM in children aged 7–9

Tab. 3. Istotność różnic dla chłopców i dziewcząt

Zmienna Variable	$\bar{x} \pm s$ dziewczęta girls	$\bar{x} \pm s$ chłopcy boys	t	df	p	N · dz. N · g.	N · ch. N · b.	Iloraz f warjancje Quotient f of variance	p warjancje p variance
DCK	318±32	320±32	0.336057	561	0.336057	285	278	1.01050	0.929962
KKP	157±15	156±17	0.368858	561	0.368858	285	278	1.24002	0.071971
KLL	156±10	158±8	0.003440	561	0.003440	285	278	1.41135	0.004068
GAMMA	13±9	13±9	0.413503	561	0.413503	285	278	1.12280	0.332333
BETA	11±8	11±9	0.391535	561	0.391535	285	278	1.25307	0.059203
ALFA	13±11	10±12	0.003373	561	0.003373	285	278	1.20928	0.111914
DELTA	37±13	35±11	0.104434	561	0.104434	285	278	1.48767	0.000936
MI	-1±17	3±20	0.024702	561	0.24702	285	278	1.35811	0.010531
DKP	25.5±27	26.2±26	0.001536	561	0.001536	285	278	1.13739	0.282010
GKP	14.6±1.7	21.9±21.3	0.655269	561	0.655269	285	278	1.46656	0.001390
RKP	185±25	192±23	0.001183	561	0.001183	285	278	1.19440	0.137773
DLL	221±30	219±29	0.523842	561	0.523842	285	278	1.01504	0.900997
GLL	-2.4±2.9	-3.5±3.4	0.675123	561	0.675123	285	278	1.39032	0.005905
RLL	132±24	128±24	0.051920	561	0.051920	285	278	1.02453	0.839713
UK	2±14	3±14	0.642064	561	0.642064	285	278	1.02002	0.868699
KLB	0±2	0±2	0.279087	561	0.279087	285	278	1.23731	0.074905
UB	1±7	0±8	0.240778	561	0.240778	285	278	1.20521	0.118408
UL	1±7	1±8	0.703334	561	0.703334	285	278	1.22301	0.092182
OL	3±13	3±8	0.862598	561	0.862598	285	278	2.37707	0.000000
KNM	-1±10	0±2	0.089692	561	0.089692	285	278	22.05473	0.000000

Tab. 3. Significance of differences for boys and girls

Dyskusja

Kształtowanie postawy ciała w ontogenezie jest procesem dynamicznym, stąd tak trudno ocenić i podać normy określające postawę prawidłową bądź wadę postawy. W przypadku płaszczyzny czołowej oczywiste jest, że ocenie podlega symetria. Zależnie jednak od badacza i wykorzystanej metody dyskusyjnie jest, jaką różnicę w ustawieniu jednoimiennych punktów kostnych uznać za istotną, a jaką za granicę normy. Jeszcze trudniejsze jest określenie norm w płaszczyźnie strzałkowej. Wiadomo tylko, że krzywizny powinny być łagodnie zarysowane i względnie zrównoważone. Jeżeli już określa się normy, to zwykle mają one zastosowanie tylko w badanej populacji.

Z uwagi na te trudności w badaniach ocenie podlega nie konkretna wartość kąta krzywizn w badanej grupie, a porównywanie tych wartości pomiędzy grupami różnej płci, w różnym wieku czy grupami prezentującymi różny poziom aktywności fizycznej, aby stwierdzić, od czego zależy postawa i co na nią wpływa w istotny sposób. Jednym z czynników różnicujących postawę jest wiek. Inna jest bowiem postawa dziecka, a inna osoby dorosłej, co więcej, różny sposób „trzymania się” prezentują dzieci w różnych grupach wiekowych. Mniej oczywiste jest zróżnicowanie postawy względem płci, ponieważ zróżnicowanie względem płci nie jest charakterystyczne dla każdej grupy wiekowej i dotyczy głównie młodzieży w drugim okresie krytycznym posturogenezy. W niniejszej pracy przedstawiono charakterystykę parametrów opisujących postawę w grupie dzieci 7–9-letnich oraz ten-

Discussion

Development of body posture in ontogenesis is a dynamic process, therefore it is hard to assess and provide standards describing correct or bad body posture. As far as the frontal plane is concerned, it is obvious that it is the symmetry which is evaluated. However, depending on the researcher and the method used, it is arguable what difference in the position of homologous bone points should be considered significant and what, the limit of normal. Defining standards in the sagittal plane is even more difficult. The only known thing is the fact, that curvatures should be smoothly outlined and relatively balanced. Even if the standards are defined, they are usually applied only to the examined population.

On account of these research difficulties, it is not the specific angle value of curvatures in the examined group which is evaluated, but the comparison of these values between groups of different sex, different age, or different level of physical activity. Thanks to the comparison, it may be stated what body posture depends on, and what it is significantly influenced by. One of the factors diversifying body posture is age. Body posture of a child is different from that of an adult, what is more, children hold themselves up differently in different age groups. Less obvious is diversification of body posture according to sex, because diversification according to sex is not characteristic for every age group and concerns mainly young people in the second critical period of posturogenesis. The following study presents characteristics of the

dencje w ich kształtowaniu się w badanej grupie. Ponadto przeanalizowano jak parametry opisujące postawę ciała charakteryzują się w podgrupach chłopców i dziewcząt w badanej populacji

Barczyk i wsp. [7] analizując poszczególne parametry w zależności od wieku, wykazała, że asymetrie ulegają zmniejszeniu między 7 a 8 rokiem życia i ponownemu zwiększeniu między 8 a 9 rokiem życia, natomiast w badaniach własnych asymetrie wraz z wiekiem ulegają zmniejszeniu.

Według badań Lichoty wraz z wiekiem zwiększają się kąty nachylenia poszczególnych odcinków kręgosłupa, przy czym najwyższe wartości osiąga kąt α u chłopców, nieco mniejsze kąt γ – u dziewcząt, a najmniejsze β . Po rocznym okresie obserwacji wyraźnie zwiększyły się wielkości kątów nachylenia przednio-tylnych krzywizn kręgosłupa, zwłaszcza odcinka piersiowo-lędźwiowego (kąt β) [8]. Powyższe obserwacje potwierdzają inni autorzy [9, 10, 11, 12, 13]. W badaniach własnych kąt γ nie wykazuje zróżnicowania istotnego statystycznie pomiędzy badanymi grupami. Kąt α zmniejsza się pomiędzy 7 a 8 rokiem życia, a ponownie wzrasta pomiędzy 8 a 9 rokiem życia. Kąt β wykazuje odwrotną tendencję, wzrasta pomiędzy 7 a 8 rokiem życia, a maleje pomiędzy 8 a 9 rokiem życia.

Zmiany pozostałych parametrów badanych w pracy nie były dotąd opisywane, stąd brak możliwości porównania wyników.

W pracy Barczyk i wsp. [7] na 298-osobowej grupie badanych uwzględniono kryterium płci. Analizując występowanie asymetrii w obrębie tułowia, w grupie chłopców i dziewcząt nie stwierdzono różnic istotnych statystycznie pomiędzy poszczególnymi parametrami opisującymi postawę ciała w płaszczyźnie czołowej. Jest to zgodne z wynikami badań własnych. Brak zróżnicowania postawy pomiędzy grupami chłopców i dziewcząt jest charakterystyczny dla okresu wczesnoszkolnego.

Olszewska i Trzcńska, w badaniach z wykorzystaniem metody fotogrametrycznej prowadzonych na grupie 353 uczniów w wieku 8–11 lat, stwierdzają, że nachylenie odcinka lędźwiowo-krzyżowego, nachylenie odcinka piersiowo-lędźwiowego oraz nachylenie odcinka piersiowego górnego, uwzględniając kryterium płci, wykazują zbliżone tendencje [11]. Oznacza to, że nie występują różnice istotne statystycznie pomiędzy omawianymi parametrami w grupie chłopców i dziewcząt. Badania własne potwierdzają wyniki Olszewskiej i wsp., różnica dotyczy jedynie kąta ALFA, w przypadku którego stwierdzono różnicę istotną statystycznie na poziomie $p = 0,003$.

Stwierdzenie różnic istotnych statystycznie w 15 z 20 badanych parametrów w badaniach własnych, uwzględniając kryterium wieku świadczy o tym, że postawa jest cechą indywidualną, kształtującą się dynamicznie, a stworzenie norm ją określających wymagałoby dużej grupy badanych, aby wyznaczyć wartości prawidłowe

parameters defining body posture in a group of children aged 7–9 and the tendencies in their development in the examined group. Moreover, the study analyses how the parameters defining body posture are distinguished in the subgroups of girls and boys in the examined population.

Barczyk and co-authors [7], analyzing individual parameters in relation to age, proved that asymmetries are reduced between 7 and 8 year of age and then, are again increased between 8 and 9 year of age, whereas in her own research asymmetries are reduced with age.

According to Lichota's research, inclination angles of individual segments of the spine are increased with age, thus the highest value is reached by angle α – in case of boys, slightly lower value by angle γ – in case of girls, and the lowest by angle β . After one year of observations, the values of inclination angles of anterior-posterior spinal curvatures increased significantly, particularly of the thoracolumbar segment of the spine (angle β) [8]. The above observations are confirmed by other authors [9, 10, 11, 12, 13]. In the author's own research angle γ does not demonstrate statistically significant diversifications between the examined groups. Angle α decreases between 7 and 8 year of life, and then increases again between 8 and 9 year of life. Angle β demonstrates the opposite tendency, it increases between 7 and 8 year of life and decreases between 8 and 9 year of life.

The changes of the other parameters have not been described so far, therefore there is no possibility to compare the results.

The work of Barczyk and co-authors [7] on the group of 298 people takes into consideration the criterion of sex. Analyzing the occurrence of torso asymmetry in a group of boys and girls, no statistically significant differences were found between individual parameters describing the body posture in the frontal plane. It is in accordance with the results of the author's own research. Lack of diversification of body posture between the groups of boys and girls is characteristic for early school age.

Olszewska i Trzcńska in the research conducted with the use of photogrammetric method, in a group of 353 pupils aged 8 to 11, states that inclination of the lumbosacral segment, inclination of thoracolumbar segment and inclination of upper thoracic segment, with regard to sex, demonstrate similar tendencies [11]. It means that, there are no statistically significant differences between the parameters under discussion in a group of boys and girls. The author's own research confirms the results of Olszewska and co-authors, the difference concerns only ALFA angle, in case of which a statistically important difference has been found at the level of $p = 0,003$.

Finding statistically significant differences in 15 out of 20 examined parameters in the author's own research, with regard to the criterion of age proves that, body posture is an individual feature which is shaped in a dynamic way.

dla danej grupy wiekowej, płci, miejsca zamieszkania itd. Brak zróżnicowania pomiędzy grupą chłopców i dziewcząt tłumaczyć można wiekiem badanych (7–9 lat), gdzie jeszcze zróżnicowanie postawy względem płci nie nastąpiło.

Wnioski:

1. Postawa ciała istotnie zależy od wieku.
2. Postawa ciała chłopców i dziewcząt różni się istotnie pod względem parametrów kątowych opisujących lordozę lędźwiową, parametrów długościowych opisujących kifozę piersiową oraz współczynnika kompensacji MI.

Therefore, creating standards which define body posture would require a great number of subjects in order to determine correct values for the specific group of age, sex, place of living, etc. Lack of diversification between the groups of boys and girls may be explained by the age of the subjects (7 to 9 year olds), when diversification of body posture in respect of sex has not occurred.

Conclusions:

1. Body posture to a significant extent depends on age.
2. Body posture of boys and girls differs significantly in regard of the angle parameters describing lumbar lordosis, length parameters describing thoracic kyphosis and compensation coefficient MI.

Piśmiennictwo / References

1. Nowotny J. *Neurofizjologiczne aspekty kształtowania postawy ciała*. Spondylatria 1990;2:35–37.
2. Minguez M, Buendia M, Cibrian R, Salvador R, Laguia M, Martin A, Gomar F. *Quantifier variables of the back surface deformity obtained with a noninvasive structured light method: evaluation of their usefulness in idiopathic scoliosis diagnosis*. Eur Spine J 2007;16:73–82.
3. Zubairi JA. *Applications of computer-aided rasterography in spinal deformity detection*. Image and Vision Computing 2002;20:319–324.
4. Oxborrow NJ. *Assessing the child with scoliosis: the role of surface topography*. Arch Dis Child 2000;83:453–455.
5. Pazos V, Cheriet F, Song L, Labelle H, Dansereau J. *Accuracy assessment of human trunk surface 3D reconstructions from an optical digitizing system*. Med Biol Engon Comp 2005; 43:11–15.
6. Świerc A. *Komputerowa Diagnostyka Wad Postawy – Instrukcja obsługi*. CQ Elektronik System. Czernica Wroclawska 2003.
7. Barczyk K, Skolimowski T, Hawrylak A. *Kształtowanie się asymetrii tułowia u dzieci w młodszym wieku szkolnym*. Fizjoterapia Polska 2004;4(3): 203–208.
8. Lichota M. *Changes in the anterior-posterior spinal curvatures in children aged 6–7 years*. Physical Education and Sport 2008;52(1):17–20.
9. Burdukiewicz A, Chromik K. *Charakterystyka kątów nachylenia odcinków kręgosłupa dzieci i młodzieży w wieku 6-14 lat*. W: Sawczuk J. (red.). *Uwarunkowania rozwoju dzieci i młodzieży wiejskiej T1*. ZWWF Biała Podlaska 2006;241–250.
10. Górniak K, Lichota M. *Kształt przednio-tylnych krzywizn kręgosłupa u dzieci wiejskich o zróżnicowanym poziomie wskaźnika Rohrerera*. [W:] W: Sawczuk J. (red.). *Uwarunkowania rozwoju dzieci i młodzieży wiejskiej T1*. ZWWF Biała Podlaska 2005;292–303.
11. Olszewska E, Trzcinińska D. *Postawa ciała dzieci i młodzieży w różnych okresach rozwojowych*. W: *Korektywa i kompensacja zaburzeń w rozwoju fizycznym dzieci i młodzieży*. ZWWF Biała Podlaska 2005;2:66–75.
12. Zeyland-Malawka E. *Wyniki pomiarów krzywizn kręgosłupa jako układ odniesienia w badaniu postawy ciała*. Fizjoterapia 2003;11(3):5–12.
13. Xiong B, Sevastik J, Hedlund R, Sevastik B. *Sagittal configuration of the spine and growth of the posterior elements in early scoliosis*. J Orthop Res 1998;12:113–118.

Adres do korespondencji / Mailing address:

Justyna Drzał-Grabiec
Uniwersytet Rzeszowski, Instytut Fizjoterapii
ul. Warszawska 26 A, 35-205 Rzeszów