

Ocena postawy ciała i zdolności motorycznych dziewcząt i chłopców w wieku 14 lat

The assessment of the body posture and motor abilities of 14-year-old boys and girls

Nr DOI: 10.2478/physio-2013-0026

Robert Walaszek, Tadeusz Kasperczyk, Krzysztof Borowiec

Katedra Rekreacji i Odnowy Biologicznej, AWF, Kraków
Department of Leisure and Biological Regeneration, University of Physical Education, Kraków

Streszczenie

Cel pracy: Celem pracy była ocena parametrów postawy ciała mierzonych fotogrametryczną metodą moiré'a i zdolności motorycznych krakowskich dziewcząt i chłopców w wieku 14 lat.

Materiał i metody: Materiał badań stanowiła grupa 273 dzieci, w tym 140 dziewcząt i 133 chłopców, w wieku 14 lat. Wykonano pomiary cech somatycznych: wysokości ciała i masy ciała. Postawę ciała badano metodą moiré'a, dzięki której uzyskano 14 parametrów określających postawę ciała (6 parametrów w płaszczyźnie strzałkowej, 1 w płaszczyźnie poprzecznej i 7 w płaszczyźnie czołowej). Zdolności motoryczne oceniano za pomocą testu równowagi marszowej oraz wybranych prób wchodzących w zakres baterii testu EUROFIT.

Wyniki: W postawie ciała istotne różnice między dziewczętami a chłopcami wystąpiły w zakresie pięciu parametrów zmierzonych metodą moiré'a: kąta kifozy piersiowej, podwyższenia lewego kąta dolnego łopatek, obniżenia lewego trójkąta talii, różnicy w wysokości kolców biodrowych tylnych górnych i maksymalnego odchylenia w lewą stronę linii kręgosłupa od prostej C7-S1. Statystycznie istotne różnice między dziewczętami i chłopcami stwierdzono w zakresie zdolności motorycznych zawierających przede wszystkim komponentę siły oraz w obszarze gibkości i zwinności.

Wnioski: Gorsza postawa ciała u dziewcząt i chłopców w wieku 14 lat nie determinuje pogorszenia sprawności fizycznej, stąd wydaje się, że nie ma konieczności zwiększania czasu zajęć ruchowych przeznaczonych dla tych dzieci w stosunku do czasu zajęć ruchowych przeznaczonych dla ich rówieśników mających lepszą postawę.

Słowa kluczowe: postawa ciała, zdolności motoryczne, metoda fotogrametryczna

Abstract

Aim of the study: The purpose of this study was to assess the body posture parameters measured with the photogrammetric Moiré's method, and motor abilities of 14-year-old boys and girls living in Kraków.

Material and methods: The study group consisted of 273 children, including 140 girls and 133 boys, aged 14. Their height and body mass were measured. Their body posture was assessed using the Moiré's method, as a result of which 14 parameters were described (6 parameters in plane median, 1 in plane transverse and 7 in plane coronal). Motor abilities were assessed using the test of marching balance as well as some trials being part of the battery test EUROFIT.

Results: As far as the body posture, significant differences between the boys and the girls were observed in respect of five parameters assessed with the Moiré's method thoracic kyphosis angle, elevation of the left inferior angle of scapulae, lowering of the left waist triangle, the difference in height of posterior superior iliac spines, the maximum leftwards deviation of the spine line from the line C7-S1. The statistically significant differences between the boys and the girls were pointed out in terms of the motor abilities with the components of strength, as well as suppleness and flexibility.

Conclusions: Worse body posture of girls and boys aged 14 does not lead to a decrease in physical fitness, therefore it seems that it is necessary to increase the time of physical exercises for these children compared to their peers with better posture.

Key words: body posture, motor abilities, photogrammetric method

Wprowadzenie

Wady postawy ciała stanowią od wielu lat duży problem wśród dzieci i młodzieży [1]. Dotyczą one 3-15% różnych populacji [2]. Niepokoją wiadomości o wzroście częstości ich występowania, szczególnie że niekorygowane mogą się po-

Introduction

Postural defects have been a substantial issue among children and the youth for many years [1]. They affect from 3 to 15% of various populations [2]. There reports on their increasing frequency are alarming, especially given the



głębiać i negatywnie wpływać na rozwój i sprawność fizyczną młodego organizmu [3]. Wielu naukowców zajmowało się do tej pory oceną wad postawy i ich leczeniem [4, 5]. Zaproponowali oni wiele sposobów oceny wad postawy ciała, w tym między innymi metodę fotogrametryczną moire'a. Metodą tą posługiwali się też inni badacze [6-13].

Nowotny i wsp. [14] jako jedni z pierwszych w Polsce w swojej pracy bardzo dokładnie przedstawili stanowisko pomiarowe do fotogrametrycznej oceny postawy ciała, wykorzystujące raster optyczny oraz układ, w którym za pomocą kamery TV-CCE oraz karty graficznej Frame Grabber obraz badanego dziecka może być przesyłany do komputera i dzięki specjalnemu oprogramowaniu poddawany automatycznej analizie.

Bibrowicz [15], dokonując fotogrametrycznej oceny postawy ciała dziewcząt i chłopców, stwierdził, że otrzymane wyniki są rzetelne, a obliczenia statystyczne wykazały, że nie istnieją statystycznie istotne różnice między wielkościami uzyskiwanymi po dwóch oddzielnych analizach zarejestrowanego fotogramu.

Zarzycki [16], Bartolozzi i wsp. [17], Zhang i wsp. [18] oraz Laulund i wsp. [19] próbowali ocenić przydatność metody moire'a we wczesnej diagnostyce skolioz idiopatycznych.

Metodę moire'a w swoich badaniach wykorzystał Bibrowicz [20] w kontekście określenia zależności między kształtem kręgosłupa w płaszczyźnie czołowej a wielkością i częstością występowania wybranych asymetrii w obszarze tułowia oraz wyodrębnienia tych asymetrii, które mogą być najbardziej przydatne we wczesnej diagnostyce skolioz.

Śliwiński [21] przebadął metodą fotogrametryczną dzieci w wieku 10 i 11 lat. Okazało się, że tylko 10% dzieci ma postawę ciała w granicach przyjętej normy; u pozostałych wykazano wady w płaszczyźnie czołowej i strzałkowej. Te niekorzystne wyniki skłoniły autora do dyskusji, czy stwierdzony tak wysoki odsetek wad może być konsekwencją złej interpretacji pojęcia postawy, czy błędów popełnianych przez badającego.

Drzał-Grabiec i wsp. [22] przeprowadzili badania, których celem było porównanie dwóch metod oceny postawy ciała: badania lekarskiego i badania fotogrametrycznego. Zbieżność diagnozy lekarskiej i wyników badania fotogrametrycznego występowała u prawie 30% badanych. Podobne badania przeprowadził el-Sayyad [23], który porównywał efekty badania rentgenowskiego i metody moire'a.

Z zagranicznych doniesień uwagę zwracają przede wszystkim badania, które przeprowadzili Ruggerone i Austin [24], Stokes [25] oraz Stokes i wsp. [26, 27]. Badając możliwości diagnostyczne mory projekcyjnej, autorzy ci zaproponowali własne sposoby analizy fotogramów i przedstawili wyniki potwierdzające wysoką zależność między wielkością kąta Cobba, określającego wielkość skrzywienia boczego kręgosłupa na podstawie zdjęcia radiologicznego, a asymetrią tułowia. Do oceny skolioz metodą fotogrametryczną wykorzystywali również Asamoah i wsp. [28] oraz Wong i wsp. [29].

Sporadycznie w literaturze przedmiotu można spotkać doniesienia na temat związków określonych parametrów postawy ciała ze zdolnościami motorycznymi dzieci i młodzieży, stąd między innymi motywacja autorów do podjęcia niniejszych badań.

Celem pracy była ocena parametrów postawy ciała mierzonych fotogrametryczną metodą moire'a i zdolności motorycznych krakowskich dziewcząt i chłopców w wieku 14 lat. Autorzy pracy postawili następujące pytania badawcze:

1. Czy ze względu na parametry mierzone metodą fotogrametryczną istnieją różnice między badanymi dziewczętami i chłopcami?

fact that uncorrected they can get worse and negatively affect development and fitness of young organism [3]. Many scientists have worked on assessment of postural defects and their treatment [4, 5]. They have proposed many ways of assessing postural defects, including Moire's photogrammetry method, used also by other researchers [6-13].

Nowotny et al. [14], among the first in Poland, in their paper very precisely described their measurement device for photogrammetry body posture assessment, using an optical raster and a system which allows the image of the child examined to be sent to a computer using a TV-CCE camera and a Frame Grabber video card and analysed automatically with special software.

Bibrowicz [15], assessing body posture of girls and boys using photogrammetry, determined the results to be reliable and statistical calculations showed that there are no statistically significant differences between values obtained in two separate analyses of a recorded photogram.

Zarzycki [16], Bartolozzi [17], Zhang [18] and Laulund [19] tried to assess the usability of the Moire method for earlier diagnostics of idiopathic scoliosis.

Bibrowicz utilised the Moire method in his research in the context of determining the relationship between spine shape in the frontal plane and the values and frequencies of selected torso asymmetries as well as determining which asymmetries can be most useful in early scoliosis diagnostics.

Śliwiński [21] examined children aged 10 and 11 using the photogrammetry method. It turned out that only 10% of children have body posture within norm, the rest has defects in frontal and sagittal planes. These unfortunate results prompted the author to discuss whether such a high defect percentage may be due to wrong interpretation of the concept of posture or errors made by the researcher.

Drzał-Grabiec [22] conducted research aiming at comparing two methods of assessing body posture, medical examination and photogrammetry examination. There was agreement between the medical diagnosis and the results of the photogrammetry examination in almost 30% of the test subjects. Similar research was conducted by el-Sayyad [23], who compared effects of X-ray and Moire method examinations.

From foreign reports, the research by Ruggerone and Austin [24] as well as Stokes et al. [25-27] is most noteworthy; studying the diagnostic capabilities of Moire projection, they proposed their own methods of photogram analysis and demonstrated results confirming strong correlation between the Cobb angle value, determining lateral spine curvature based on a radiological image and torso asymmetry. The photogrammetry method was also used for scoliosis assessment by Asamoah [28] and Wong [29].

Sporadically, the literature on the subject contains reports on relationships between specific body posture parameters and motor skills of children and the youth. This has been one of our reasons to conduct this research.

The aim of the study was to assess body posture parameters measured using Moire's photogrammetry method and motor skills of 14-year-old girls and boys from Krakow. The authors stated the following research questions:

1. Are the parameters measured using the photogrammetry method different for the girls and boys tested?
2. For which motor skills are there statistically significant differences between the girls and boys tested?

2. W zakresie których zdolności motorycznych występują statystycznie istotne różnice między badanymi dziewczętami i chłopcami?
3. Czy liczba obliczonych przekroczeń normy w zakresie parametrów postawy ciała determinuje zmiany wartości prób służących do oceny zdolności motorycznych badanych dziewcząt i chłopców?

3. Does the number of cases of deviation from norm in body posture parameters calculated determine changes in values of tests assessing motor skills of the girls and boys tested?

Material i metody

Material badań stanowiła grupa 273 dzieci, w tym 140 dziewcząt i 133 chłopców, uczęszczających do pierwszych klas pięciu krakowskich gimnazjów (nr 21, nr 22, nr 28, nr 36, nr 81). Charakterystykę badanych przedstawiono w tabeli 1 i 2. Badania przeprowadzono w styczniu 2012 r.

Material and methods

The research material consisted of a group of 273 children, including 140 girls and 133 boys, first grade students of five Krakow junior high schools (no. 21, 22, 28, 36, 81). The test subjects are characterised in tables 1 and 2. The research was conducted in January 2012.

Tabela 1. Charakterystyka badanych dziewcząt
Table 1. Characteristics of the girls studied

Miary statystyczne Statistical measures	Wiek [lata] Age [years]	Wysokość ciała [cm] Body height [cm]	Masa ciała [kg] Body mass [kg]
\bar{x}	13,58	161,00	52,82
SD	0,25	6,26	10,59
Min.	13,08	145,00	29,00
Max.	13,92	176,00	100,00

Tabela 2. Charakterystyka badanych chłopców
Table 2. Characteristics of the boys studied

Miary statystyczne Statistical measures	Wiek [lata] Age [years]	Wysokość ciała [cm] Body height [cm]	Masa ciała [kg] Body mass [kg]
\bar{x}	13,50	165,14	56,17
SD	0,33	8,24	12,48
Min.	13,08	145,00	34,00
Max.	13,92	185,00	115,00

Pomiaru wysokości ciała dokonano za pomocą antropometru, a masy ciała – z użyciem wagi lekarskiej. Wysokość ciała mierzono z dokładnością do 1 cm, a masę ciała – z dokładnością do 0,01 kg.

Postawę ciała badano metodą moire'a, dzięki której uzyskano 14 parametrów określających postawę ciała (6 parametrów w płaszczyźnie strzałkowej, 1 w płaszczyźnie poprzecznej i 7 w płaszczyźnie czołowej). Parametry wyznaczono zgodnie z ogólną metodologią badań techniką moire'a [30].

Parametry płaszczyzny strzałkowej:

- a) kąt pochylecia tułowia (KPT),
- b) kąt lordozy lędźwiowej (KLL),
- c) kąt kifozy piersiowej (KKP),
- d) wskaźnik kompensacji (WK),
- e) głębokość kifozy piersiowej (GKP),
- f) głębokość lordozy lędźwiowej (GLL).

Parametry płaszczyzny poprzecznej:

- a) maksymalna rotacja (MR).

Parametry płaszczyzny czołowej:

- a) kąt nachylenia tułowia (KNT),
- b) ustawienie barków (UB),
- c) ustawienie łopatek (UŁ),
- d) różnica oddalenia kątów dolnych łopatek od linii kręgosłupa (OŁ),
- e) ustawienie trójkątów talii (UTT),
- f) różnica w wysokości kolców biodrowych tylnych górnych,
- g) maksymalne odchylenie linii kręgosłupa od prostej C7-S1.

The body height measurement was performed with an anthropometer and the body mass measurement with medical scales. Body height was measured with 1 cm accuracy and body mass with 0.01 kg accuracy.

Body posture was examined using the Moire method, obtaining 14 parameters determining body posture (6 parameters in the sagittal plane, 1 in the transverse plane and 7 in the frontal plane). The measurements were performed in accordance with general Moire technique test methodology [30].

Sagittal plane parameters:

- a) torso inclination angle (KPT),
- b) lumbar lordosis angle (KLL),
- c) thoracic kyphosis angle (KKP),
- d) compensation index (WK),
- e) thoracic kyphosis depth (GKP),
- f) lumbar lordosis depth (GLL).

Transverse plane parameters:

- a) maximum rotation (MR).

Frontal plane parameters:

- a) torso inclination angle (KNT),
- b) shoulder placement (UB),
- c) scapula placement (UŁ),
- d) the difference in distance of the inferior angles of the scapulae from the spine line (OŁ),
- e) waist triangles placement (UTT),
- f) the difference of height of the posterior superior iliac spines,
- g) maximum deviation of the spine line from the C7-S1 line.

Następnie wykonano test równowagi marszowej oraz próby wchodzące w zakres baterii testu EUROFIT. Test równowagi marszowej przeprowadzono w próbie marszu po prostej, z zaleceniem ustawiania kończyn – stopa za stopą, z zasłoniętymi oczami. Odległość do pokonania w tej próbie wynosiła 5 m. Podzielono ją na 5 sektorów o długości 1 m. Po obu stronach linii środkowej narysowano w odstępach 25 cm po trzy linie równoległe do linii głównej. Nominalna wartość linii i sektora środkowego wynosiła 5 pkt., zaś kolejnych stref zewnętrznych odpowiednio – 4, 3 i 2 pkt. Jeżeli badany wykonał zadanie bezbłędnie – bez zboczenia z sektora środkowego, to uzyskiwał maksymalną liczbę punktów, która wynosiła 25. Ten wynik był iloczynem liczby metrów zaliczonej odległości i wartości punktowej sektora zewnętrznego [4]. Kolejne próby zdolności motorycznych – II-VIII – wykonano zgodnie z ogólnie przyjętą metodyką testu EUROFIT [31].

W pracy dokonano również analizy przekroczeń normy 14 wskaźników służących do oceny postawy ciała oraz ich związków z wynikami próby równowagi i parametrami prób testu EUROFIT. Badane dziewczęta i chłopcy podzielono na dwie podgrupy ze względu na liczbę przekroczeń normy. Jedną podgrupę utworzyły osoby mające 0-3 przekroczeń (lepsza postawa ciała), drugą zaś – mające 4 i więcej przekroczeń (gorsza postawa ciała). Za mieszczące się poza normą uznano wyniki, które miały wartości poniżej minus jednego i powyżej plus jednego odchylenia standardowego. W ten sposób pojawiły się osoby z jednym przekroczeniem, dwoma, trzema itd.

Przeprowadzając analizę statystyczną, zastosowano następujące techniki [32]:

1. W celu przygotowania opisu statystycznego dla zmiennych liczbowych obliczono średnie i odchylenia standardowe. Dla zmiennych nominalnych obliczono liczebność poszczególnych kategorii.
2. Testy t-Studenta wykorzystano, aby zbadać związek między zmiennymi dwukategorialnymi i liczbowymi: między liczbą przekroczeń sprowadzoną do dwóch kategorii i wynikami testów sprawnościowych. Przyjęto poziom istotności $p \leq 0,05$.
3. Zależności między zmiennymi o charakterze ilościowym – między wynikami parametrów postawy a zdolnościami motorycznymi, traktowanymi jako wynik liczbowy – badano na podstawie testów korelacji. Przyjęto poziom istotności $p \leq 0,05$. Do zestawienia zmiennych wykorzystano test rang Spearmana. Wybór tej statystyki był podyktowany tym, że ze względu na stwierdzone rozkłady istotnie odbiegające od krzywej Gaussa nie można było zastosować najpopularniejszej miary korelacji C-Pearsona.

Wyniki

Analiza porównawcza dziewcząt i chłopców

W tabelach przedstawiono zestawienie porównawcze wskaźników postawy ciała, a także wyników próby równowagi i testu EUROFIT.

W tabeli 3 zamieszczono zestawienie wyników badanych dziewcząt i chłopców w zakresie badanych wskaźników postawy ciała. Statystycznie istotne różnice zaobserwowano tylko w zakresie pięciu parametrów (kąta kifozy piersiowej, lewego kąta dolnego łopatek wyżej, lewego trójkąta talii niższego, różnicy w wysokości kółców biodrowych tylnych górnych mierzonej w milimetrach i maksymalnego odchylenia linii kręgosłupa w lewo od prostej C7-S1).

Na podstawie analizy tabeli 4 można stwierdzić, że w przypadku większości zmierzonych prób sprawnościowych występowały statystycznie istotne różnice między-

Then a marching balance test and the tests included in the EUROFIT test battery were conducted. The marching balance test was conducted by marching in a straight line, with feet placed one after another, eyes covered. The distance to cross in this test was 5 m, divided into 5 sectors of 1 m each. On both sides of the central line three lines parallel to it were drawn with 25 cm spacing. The nominal value of the central line and sector was 5 points, and for the successive outer zones respectively: 4, 3, 2 points. If the person tested performed the task flawlessly, without deviating from the central sector, they got the maximum of 25 points. This was result was a product of the number of metres of the distance and the central sector point value [4]. Next motor skills tests, from II to VIII, were performed in accordance with the generally accepted EUROFIT test method [31].

We also analysed norm deviations analysis for 14 indices assessing body posture and their correlations with the results of the balance test and the EUROFIT test parameters. Because of that, the girls and boys studied were divided into two subgroups according to the number of norm deviations. One subgroup consisted of persons having from 0 to 3 deviations (better body posture), the other of persons having 4 and more deviations (worse posture). The results lower than minus one and higher than plus one standard deviation were considered norm deviations. This is how persons with one, two, three etc. deviations were determined.

The following techniques were used [32]:

1. For statistical description, means and standard deviations were calculated for the numerical variables. For the nominal variables, quantities in each category were calculated.
2. The Student's t tests – for investigating the correlations between binary and numerical variables: between the numbers of deviations reduced to two categories and the fitness test results. The significance level assumed was $p \leq 0.05$.
3. Relationships between quantitative variables – between posture parameters and motor skills, treated as numerical results – were studied using correlation tests. The significance level of $p \leq 0.05$ was assumed. To match the variables, Spearman rank test was used. The choice of this statistic was dictated by the fact that due to empirical distributions significantly deviating from the Gauss curve, it was not possible to use the most popular C-Pearson correlation measure.

Results

Comparative analysis of girls and boys

In the tables below, a comparison of body posture indices and the results of the balance test and the EUROFIT test are presented.

The table 3 shows the results for the girls and boys studied regarding the body posture indices studied. Statistically significant differences were detected only for five parameters (thoracic kyphosis angle, left inferior angle of scapula higher, left waist triangle lower, the difference in the height of posterior superior iliac spines measured in mm, maximum deviation of the spine line to the left from the line C7-S1).

Analysis of the table 4 leads to conclusion that for most fitness tests performed there are statistically important gender differences. Only in two cases (the balance test

Tabela 3. Różnice między badanymi dziewczętami i chłopcami w zakresie wskaźników postawy ciała
Table 3. The differences between the girls and boys studied regarding body posture indices

Badana cecha <i>Parameter studied</i>	\bar{x}		SD		N		t	df	p
	K	M	K	M	K	M			
Kąt pochylenia tułowia (-) <i>Torso inclination angle (-)</i>	5,17	5,29	2,44	2,29	140	129	-0,40	267	0,690
Kąt lordozy lędźwiowej (+) <i>Lumbar lordosis angle (+)</i>	156,84	156,69	4,94	5,15	140	133	0,25	271	0,804
Kąt kifozy piersiowej (+) <i>Thoracic kyphosis angle (+)</i>	157,27	155,36	5,17	5,46	140	133	2,98	271	0,003**
Wskaźnik kompensacji (-) <i>Compensation factor (-)</i>	3,65	3,84	3,21	3,03	78	46	-0,32	122	0,751
Wskaźnik kompensacji (+) <i>Compensation factor (+)</i>	3,61	4,09	2,97	3,09	62	87	-0,96	147	0,340
Głębokość kifozy piersiowej (+) <i>Thoracic kyphosis depth (+)</i>	11,88	13,04	5,11	5,70	140	133	-1,77	271	0,078
Głębokość lordozy lędźwiowej (-) <i>Lumbar lordosis depth (-)</i>	15,46	16,47	6,93	6,56	140	133	-1,24	271	0,215
Maksymalna rotacja (-) <i>Maximum rotation (-)</i>	6,87	7,09	5,26	6,45	46	34	-0,17	78	0,868
Maksymalna rotacja (+) <i>Maximum rotation (+)</i>	10,61	10,10	11,41	9,42	67	70	0,29	135	0,775
Kąt nachylenia tułowia (-) <i>Torso inclination (-)</i>	0,88	0,93	0,76	0,62	85	67	-0,43	150	0,665
Kąt nachylenia tułowia (+) <i>Torso inclination (+)</i>	0,59	0,59	0,66	0,58	55	66	-0,06	119	0,951
Lewy bark niżej <i>Left shoulder lower</i>	-5,75	-5,20	4,04	2,61	48	35	-0,70	81	0,483
Lewy bark wyżej <i>Left shoulder higher</i>	5,79	4,88	4,40	3,75	92	98	1,55	188	0,123
Lewy kąt dolny łopatek niżej <i>Left inferior angle of scapula lower</i>	7,00	6,03	2,69	2,58	47	34	1,63	79	0,107
Lewy kąt dolny łopatek wyżej <i>Left inferior angle of scapula higher</i>	5,80	4,69	3,99	3,41	93	99	2,07	190	0,040*
Lewy kąt dolny łopatek bliżej <i>Left inferior angle of scapula closer</i>	3,13	2,40	3,54	3,58	68	70	1,21	136	0,229
Lewy kąt dolny łopatek dalej <i>Left inferior angle of scapula farther</i>	4,75	3,65	4,34	4,39	72	63	1,46	133	0,147
Różnica oddalenia kątów dolnych łopatek (-) <i>Difference in the distance of inferior angles of the scapulae (-)</i>	4,93	5,23	3,36	4,43	59	66	-0,42	123	0,678
Różnica oddalenia kątów dolnych łopatek (+) <i>Difference in the distance of inferior angles of the scapulae (+)</i>	3,80	3,58	3,68	3,24	54	38	0,29	90	0,771
Lewy trójkąt talii niższy <i>Left waist triangle lower</i>	7,83	5,81	3,19	2,80	41	32	2,83	71	0,006**
Lewy trójkąt talii wyższy <i>Left waist triangle higher</i>	6,24	5,28	4,19	3,42	98	101	1,79	197	0,076
Lewy trójkąt talii węższy <i>Left waist triangle narrower</i>	6,87	6,25	5,37	4,24	83	73	0,79	154	0,429
Lewy trójkąt talii szerszy <i>Left waist triangle wider</i>	4,83	5,27	4,13	4,44	58	60	-0,56	116	0,580
Różnica w wysokości kolców biodrowych tylnych górnych [mm] <i>The difference in the height of posterior superior iliac spines [mm]</i>	-0,28	0,58	3,61	3,12	140	133	-2,09	271	0,037*
Różnica w wysokości kolców biodrowych tylnych górnych (st.) <i>The difference in the height of posterior superior iliac spines (st.)</i>	0,51	-0,05	2,28	2,14	112	104	1,88	214	0,062
Maksymalne odchylenie linii kręgosłupa od prostej C7-S1 (-) <i>Maximum spine deviation from the line C7-S1 (-)</i>	5,80	4,59	3,64	2,86	100	90	2,53	188	0,012*
Maksymalne odchylenie linii kręgosłupa od prostej C7-S1 (+) <i>Maximum spine deviation from the line C7-S1 (+)</i>	4,22	3,37	2,83	3,12	40	43	1,30	81	0,197

* p ≤ 0,05, ** p ≤ 0,01

ciowe. Tylko w dwóch przypadkach (próby równowagi i próby stukania w krążki) badane dziewczęta statystycznie nie różniły się od badanych rówieśników (odpowiednio $p = 0,784$ i $p = 0,153$). Należy nadmienić, że dziewczęta okazały się lepsze od chłopców tylko w jednej próbie spośród ośmiu, a mianowicie w próbie III (gibkości). Badane dziewczęta osiągnęły w próbie skłonu dosiężnego w przód średni wynik lepszy o 7,43 cm od chłopców.

and the test of knocking on rings) the girls studied do not differ statistically from their male peers studied ($p = 0.784$ and $p = 0.153$, respectively). We should add that the girls were better than the boys only in one of eight tests, i.e. in the test III (suppleness). The girls studied had a mean forward sit and reaching result 7.43 cm better than the boys.

Tabela 4. Różnice między badanymi dziewczętami i chłopcami w zakresie próby równowagi i wyników prób testu EUROFIT
Table 4. The differences between the girls and boys studied regarding the balance test and the EUROFIT tests

Badana cecha Parameter studied	\bar{x}		SD		N		t	df	p
	K	M	K	M	K	M			
I – równowaga I balance	22,11	22,27	5,65	5,06	140	133	-0,27	330	0,784
II – krążki II rings	12,20	12,48	1,58	1,92	140	133	-1,43	331	0,153
III – skłon III sit and reach	26,27	18,84	6,68	7,20	140	133	9,77	331	0,000***
IV – skok IV jump	146,61	175,46	24,44	26,44	140	133	-10,35	331	0,000***
V – zaciskanie ręki V handgrip	12,80	19,08	4,38	7,45	140	133	-9,45	331	0,000***
VI – siady VI sit-ups	21,17	23,03	4,37	4,30	140	133	-3,91	330	0,000***
VII – zwis VII hang	212,18	351,30	197,63	328,43	140	133	-4,71	330	0,000***
VIII – bieg VIII run	231,06	223,93	19,35	20,22	140	133	3,28	330	0,000***

*** $p \leq 0,001$

Analiza przekroczeń normy wskaźników postawy ciała

Obliczono korelację między liczbą przekroczeń normy a wartościami kolejnych prób testu EUROFIT, aby ocenić ewentualne różnice w sprawności motorycznej dzieci mających lepszą i gorszą postawę ciała (tab. 5).

1. Grupa dziewcząt

Analysis of body posture norm indices deviations

Correlation between the number of norm deviations and the values of each EUROFIT test was calculated to assess possible differences in motor skills between the children with better and worse body posture (tab. 5).

1. Girls

Tabela 5. Korelacje między liczbą przekroczeń normy postawy ciała a wartościami poszczególnych prób sprawnościowych w grupie dziewcząt
Table 5. Correlations between the number of body posture norm deviations and the values of fitness tests for girls

Próby sprawnościowe Fitness tests	Liczba przekroczeń The number of deviations
I – równowaga I – balance	-0,02
II – krążki II – rings	0,07
III – skłon III – sit and reach	0,04
IV – skok IV – jump	-0,18*
V – zaciskanie ręki V – handgrip	0,08
VI – siady VI – sit-ups	-0,02
VII – zwis VII – hang	-0,19*
VIII – bieg VIII – run	0,01

* $p \leq 0,05$

Stwierdzono, że większa liczba przekroczeń normy w postawie ciała wpływa na pogorszenie wyników próby IV – skoku w dal z miejsca i próby VII – zwisu na ramionach ugiętych (tab. 5).

It was determined that higher number of body posture norm deviations causes worsening of the results of the test IV – forward jump from standing and the test VII – hang with bend arms (tab. 5).

Tabela 6. Porównanie międzygrupowe średnich wartości prób sprawnościowych u dziewcząt
Table 6. Inter-group comparison of mean fitness test values among girls

Próby sprawnościowe Fitness tests	\bar{x}		SD		N		t	df	p
	0-3	4 i więcej 4 and more	0-3	4 i więcej 4 and more	0-3	4 i więcej 4 and more			
I – równowaga I – balance	22,25	21,95	5,43	5,95	65	75	0,31	138	0,758
II – krążki II – rings	12,12	12,26	1,59	1,60	65	75	-0,53	138	0,600
III – skłon III – sit and reach	26,52	26,35	6,65	7,20	65	75	0,15	138	0,881
IV – skok IV – jump	151,03	143,53	22,61	23,91	65	75	1,90	138	0,060
V – zaciskanie ręki V – handgrip	12,26	13,08	4,43	4,12	65	75	-1,13	138	0,259
VI – siady VI – sit-ups	21,54	21,16	4,66	4,01	65	75	0,52	138	0,606
VII – zwis VII – hang	251,09	183,24	236,65	176,40	65	75	1,94	138	0,055
VIII – bieg VIII – run	227,74	230,77	19,76	18,30	65	75	-0,94	138	0,347

Nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic na poziomie $p \leq 0,05$ między średnimi wartościami prób służących do oceny zdolności motorycznych dziewcząt w wydzielonych podgrupach; jedynie w zakresie dwóch prób (IV i VII) zanotowane różnice były bliskie istotności statystycznej. Faktem jest, że na osiem prób aż w siedmiu nieznacznie lepsze średnie wyniki odnotowano u dziewcząt mających lepszą postawę ciała. Korzystniejszy wynik uzyskiwały dziewczęta z gorszą postawą ciała tylko w zakresie siły zginaczy rąk (próba V) (tab. 6).

No statistically significant differences were detected at the $p \leq 0.05$ level between the mean values of the tests assessing motor skills of the girls in the subgroups selected; only for two tests (IV and VII) the differences noted approach statistical significance. It is a fact that out of 8 tests, in 7 the girls with better body posture achieved slightly better results. Only for the handgrip test (test V) the girls with worse body posture had a better result (tab. 6).

2. Grupa chłopców

U badanych chłopców nie wykazano związku między liczbą przekroczeń normy w zakresie postawy ciała a wynikami prób testu EUROFIT (tab. 7).

2. Boys

Among the boys studied, no correlation between the number of norm deviations and the EUROFIT test results has been detected (tab. 7).

Tabela 7. Korelacje między liczbą przekroczeń normy postawy ciała a wartościami poszczególnych prób sprawnościowych w grupie chłopców
Table 7. Correlations between the number of body posture norm deviations and the values of fitness tests among boys

Próby sprawnościowe Fitness tests	Liczba przekroczeń The number of deviations
I – równowaga I – balance	-0,09
II – krążki II – rings	-0,05
III – skłon III – sit and reach	-0,08
IV – skok IV – jump	0,16
V – zaciskanie ręki V – handgrip	0,00
VI – siady VI – sit-ups	-0,01
VII – zwis VII – hang	0,09
VIII – bieg VIII – run	-0,02

Tabela 8. Porównanie międzygrupowe średnich wartości prób sprawnościowych u chłopców
Table 8. Inter-group comparison of mean fitness test values among boys

Próby sprawnościowe Fitness tests	\bar{x}		SD		N		t	df	p
	0-3	4 i więcej 4 and more	0-3	4 i więcej 4 and more	0-3	4 i więcej 4 and more			
I – równowaga I – balance	22,57	21,78	4,66	5,63	54	78	0,85	130	0,396
II – krążki II – rings	14,43	12,63	16,66	1,98	54	79	0,95	131	0,342
III – skłon III – sit and reach	19,26	18,01	6,78	7,64	54	79	0,97	131	0,333
IV – skok IV – jump	172,26	177,03	24,30	27,06	54	79	-1,04	131	0,301
V – zaciskanie ręki V – handgrip	19,07	18,87	6,90	7,34	54	79	0,16	131	0,874
VI – siady VI – sit-ups	23,48	22,68	5,19	4,59	54	79	0,93	131	0,352
VII – zwis VII – hang	320,81	359,37	258,59	337,00	54	79	-0,71	131	0,479
VIII – bieg VIII – run	216,70	222,89	33,68	18,27	54	79	-1,37	131	0,175

W żadnym przypadku nie stwierdzono statystycznie istotnych różnic między średnimi wartościami prób przeprowadzanych w celu oceny zdolności motorycznych chłopców w wydzielonych podgrupach. Na osiem prób w pięciu nieco lepsze średnie wyniki uzyskali chłopcy mający maksymalnie trzy przekroczenia normy (tab. 8).

Dyskusja

Na podstawie analizy międzyplciowej w zakresie parametrów postawy ciała wykazano nieduże różnice między badanymi dziewczętami i chłopcami. Statystycznie istotne różnice zostały zaobserwowane tylko w zakresie pięciu parametrów: kąta kifozy piersiowej, lewego kąta dolnego łopatek wyżej, lewego trójkąta talii niższego, różnicy w wysokości kołców biodrowych tylnych górnych zmierzonej w milimetrach i maksymalnego odchylenia w lewo linii kręgosłupa od prostej C7-S1.

Stępień [33] oraz Prętkiewicz-Abacjew i wsp. [34] po przeprowadzeniu swoich badań stwierdzili, że występował dosyć duży wpływ płci żeńskiej na wybrane parametry postawy ciała. Inni autorzy, tacy jak Andrzejewska i Grabarczyk [35] oraz Górniak [36] i Iwanowski [37], uważają, że wpływ płci jest różny w poszczególnych przedziałach wiekowych, zaś z doświadczeń Lichoty [38], Barczyk [39] i Saulicza [40] wynika, że wpływ ten jest zrównoważony. Mrozowski w swojej pracy [30] wysnuł wniosek, że wpływ płci na postawę ciała jest znaczący i zróżnicowany. Rezultaty badań dotyczące dziewcząt i chłopców w wieku 7-15 lat udowodniły wysoce zróżnicowany istotny dodatni i ujemny wpływ płci męskiej w stosunku do żeńskiej na wskaźniki charakteryzujące lordozę lędźwiową i kifozę piersiową.

Wilczyński [41] przeprowadził badania, których celem było ustalenie różnic w postawie dziewcząt i chłopców w wieku 13-16 lat, ocenianej komputerową metodą moire'a. Wyniki badań cech postawy 14-latków pokazały u chłopców nieco większe: długość całkowitą kręgosłupa, kąt pochylenia tułowia, kąt β , kąt γ , asymetrie barków, kąt linii barków, asymetrie łopatek, kąt nachylenia miednicy, kąt skręcenia miednicy, a u badanych dziewcząt większe były: kąt α , kąt δ i indeks postawy. Na podstawie analizy postawy 14-latków u chłopców wykazano zatem nieco większą liczbę bocznych skrzywień kręgosłupa, u dziewcząt zaś – pleców płaskich.

No cases of statistically significant differences have been found between the mean values of the tests assessing the motor skills of boys in each subgroup. Out of 8 tests, in 5 the boys with at most 3 norm deviations achieved slightly better mean results (tab. 8).

Discussion

Gender analysis regarding postural parameters has indicated small difference between the girls and boys studied. Statistically significant differences have been detected only for five parameters: thoracic kyphosis angle, higher left inferior angle of scapulae, lower left waist triangle, difference in posterior superior iliac spine height measured in mm and maximum deviation to the left of the spine line from the C7-S1 line.

Stępień [33] and Prętkiewicz-Abacjew et al. [34] have concluded that being female has quite an impact on some body posture parameters. Other authors, such as Andrzejewska and Grabarczyk [35], Górniak [36] and Iwanowski [37] think that the impact of gender is different in different age brackets, while the experiments by Lichota [38], Barczyk [39] and Saulicz [40] show that it is balanced. Mrozowski in his study [30] concluded that the influence of gender on body posture is significant and varied. The research conducted in the 7 to 15 age bracket has proven highly varied, significant positive and negative impact of being male on the indices characterising lumbar lordosis and thoracic kyphosis.

Wilczyński [41] has conducted research aiming at determining the differences in the body postures of girls and boys aged 13-16, assessed using the Moire computer method. Examination of the posture parameters of 14 year olds has shown slightly the following to be slightly larger for boys: total spine length, torso inclination angle, angle β , angle γ , shoulder asymmetries, shoulder line angle, scapulae asymmetries, pelvis inclination angle, pelvis torque angle; for the girls studied, the following parameters were larger: angle α , angle δ and the postural index. To sum up, an analysis of posture of 14 year olds has revealed a slightly larger number of lateral spine curvatures among boys and flat backs among girls.

Z badań Puszczalowskiej-Lizis i Lizisa [42], które obejmowały dzieci w wieku 14 lat i zostały przeprowadzone metodą punktową, wynika, że pod względem niektórych elementów wyższe wartości średnich arytmetycznych uzyskały dziewczęta, a pod względem innych – chłopcy, przy czym gorszą postawę ciała prezentowali chłopcy, którzy w sumie otrzymali 5,2, a dziewczęta – około 4,3 pkt. karnych. Na podstawie procentowej analizy stopnia nasilenia wad postawy ciała wskazano, że najczęściej występowały deformacje, za które otrzymywano 1 pkt i które dotyczyły u dziewcząt ustawienia głowy i barków, zaś u chłopców – asymetrycznych łopatek.

W 2006 r. Burdukiewicz i wsp. [43] przebadali metodą fotogrametryczną dziewczęta i chłopców w wieku 7-12 lat. U dziewcząt stwierdzono częstsze występowanie typów równoważnych i lordotycznych, natomiast u chłopców dominowały typy kifotyczne.

Jeśli wziąć po uwagę próby, na podstawie których oceniano zdolności motoryczne, to w większości przypadków – co wydaje się oczywiste – badane dziewczęta statystycznie różniły się od swych rówieśników. Tylko średnie dwóch testów (próby równowagi i stukania w krążki) miały podobną wartość u obu płci. We wszystkich próbach oprócz próby gibkości chłopcy uzyskiwali lepsze wyniki od dziewcząt. Ten ostatni fakt potwierdziły rezultaty badań Cieszkowskiego i wsp. [44], którzy oceniając rozwój motoryczny dzieci i młodzieży, stwierdzili, że w przeciwieństwie do innych przebadanych zdolności motorycznych wyższe wartości gibkości wystąpiły w grupie dzieci z wadami postawy ciała, przy czym dziewczęta były bardziej gibkie niż chłopcy.

Na potrzeby dalszej szczegółowej analizy dokonano w pracy analizy przekroczeń 14 parametrów służących do oceny postawy ciała oraz ich związków ze zdolnościami motorycznymi. Podział badanej grupy dziewcząt i chłopców ze względu na lepszą (nie więcej niż trzy przekroczenia) i gorszą postawę ciała (cztery przekroczenia i więcej) pozwolił autorom pracy na obliczenie korelacji między liczbą przekroczeń normy a wartościami poszczególnych prób testu EUROFIT.

Związki statystycznie istotne między liczbą przekroczeń normy a parametrami postawy znaleziono tylko u badanych dziewcząt. Stwierdzono, że większa liczba przekroczeń normy w postawie ciała wpływała na osłabienie siły eksplozywnej oraz wytrzymałości mięśniowej ramion i barków. W pozostałych sześciu przypadkach pogorszenie postawy nie determinowało odstępstw od średnich wartości wyników dziewcząt, u których odnotowano maksymalnie trzy przekroczenia normy. Badani chłopcy mający gorszą postawę osiągnęli praktycznie takie same wyniki, jak chłopcy mający lepszą postawę. Nawet w dwóch przypadkach (siły eksplozywnej i szybkości ruchów kończyn górnych) uzyskali – co prawda nieistotne – większe wartości średnie (ok. 3%).

Cieszkowski i wsp. [45] objęli swoimi badaniami dziewczęta i chłopców regularnie biorących udział w zajęciach gimnastyki korekcyjno-kompensacyjnej. Grupę porównawczą stanowili uczniowie, u których nie stwierdzono wad postawy. Poziom koordynacyjnych zdolności motorycznych weryfikowano na podstawie przeprowadzanych kolejno prób: próby częstotliwości ruchu ręką – stukanie w krążki – mierzone czas 15 podwójnych uderzeń, próby szybkości reagowania – chwyt opadającej pałeczki Ditricha, próby równowagi statycznej – stanie równoważne w pozycji „flamingo”, próby orientacji przestrzennej – chwyt zawieszanej piłeczki do kubka. Po wykonanych badaniach okazało się, że odchylenia w postawie ciała nie wpływają w znacznym stopniu na modelowanie poziomu podstawowych zdolności koordynacyjnych. Statystycznie istotne różnice z korzyścią dla dzieci z wadami postawy wystąpiły w zakresie częstotliwości ruchów i szybkości reagowania oraz w zakresie równowagi statycznej dziewcząt. Orientacja przestrzenna natomiast dominowała u uczniów w grupie bez wad postawy.

The experiments by Puszczalowska-Lizis and Lizis [42] on 14-year-old children performed using the point method have shown that girls have higher arithmetic means for some elements and boys for others, with boys having worse body posture, getting 5.2 penalty points in total, comparing to girls' 4.3 penalty points. A percentage analysis of postural defects intensity has shown that the most common are the 1-point deformations, affecting head and shoulder placement in girls and asymmetric scapulae in boys.

In 2006, Burdukiewicz et al. [43] studied girls and boys aged 7-12 using the photogrammetry method. In boys the balanced and lordotic types were more common, while in boys kyphotic types dominated.

Regarding motor skills assessment tests, in most cases – which seems obvious – the girls studied differ statistically from their male peers. Only the means of two tests (the balance test and the ring knocking test) have similar values for both genders. In all the tests except the suppleness test boys have better result than girls. The research by Cieszkowski et al. [44], assessing motor development of children and the youth, has confirmed this fact – he concluded that suppleness, other than the rest of the motor skills studied, is higher in children with postural defects, with girls more supple than boys.

For further, more detailed analysis, we have analysed the deviations of 14 parameters assessing body posture and their correlations with motor skills. The distinction between girls and boys with better (no more than three deviations) and worse body posture group (four deviations and more) allowed us to calculate the correlation between the number of norm deviations and the values of each EUROFIT test.

Statistically significant relationships between the number of norm deviations and the body posture parameters were found only in the girls studied. It was found that larger number of body posture norm deviations has an impact on lessening explosive strength and muscle endurance of shoulders and arms. In the remaining six cases, worse body posture does not determine deviations from the mean values of the girls with a maximum of three norm deviations. The boys with worse posture studied achieved virtually the same results as the boys with better posture. In two cases (explosive strength and upper limb movement speed) they even have higher, although statistically insignificant, mean values (ca. 3%).

Cieszkowski et al. [45] studied girls and boys participating in corrective & compensatory gymnastics. Students not diagnosed with postural defects were the control group. The level of coordination motor skills was verified in successive tests: hand movement frequency – ring knocking – the time of 15 double taps was measured, reaction time – catching a falling Ditrich stick, static balance – keeping balance while standing in the “flamingo” position, spatial orientation – catching a hanging ball with a cup. The tests conducted showed that body posture deviations do not have a large impact on modelling the basic coordination skills level. Statistically significant differences in favour of the children with postural defects exist in movement frequency and reaction speed as well as static balance of girls. Spatial orientation dominated among the students without postural defects.

In the process of postural defects correction an important role is attached to muscle strength and endurance, therefore we used several tests measuring various kinds of strength. Many authors think that strength can serve as an objective measure of physical fitness, efficiency and health. Strength, as a motor parameter, develops with individual de-

W procesie korekcji wad postawy duże znaczenie przypisuje się sile i wytrzymałości siłowej mięśni, stąd w niniejszej pracy posłużono się kilkoma próbami mierzącymi różne rodzaje siły. Wielu autorów uważa, że siła może stanowić obiektywną ocenę sprawności fizycznej i być miernikiem wydolności oraz zdrowia. Siła, jako cecha motoryczna, rozwija się wraz z rozwojem osobniczym, rośnie równoległe z cechami morfologicznymi i fizjologicznymi [46]. W wieku 13-14 lat następuje dynamiczny przyrost siły u chłopców i stabilizacja, a czasami nawet regresja u dziewcząt.

Kasperczyk [47] stwierdził, że jeśli zależność między siłą mięśniową a postawą ciała wydaje się oczywista, to rola wytrzymałości siłowej w utrzymaniu prawidłowej postawy ciała nie została przez naukowców jednoznacznie określona. Celem badań wymienionego autora była ocena współzależności między postawą ciała a siłą mięśni oraz wytrzymałością siłową. Materiał badań stanowiła grupa dzieci i młodzieży w wieku 8-15 lat, charakteryzująca się lepszą i gorszą postawą ciała. Oceny wytrzymałości siłowej mięśni brzucha i grzbietu Kasperczyk dokonał za pomocą testu Krausa-Webera, a pomiaru siły mięśni zginaczy ręki i przedramienia – na podstawie ścisnięcia w dłoni dynamometru tensometrycznego. Po badaniach okazało się, że ujemna korelacja występowała między siłą mięśni zginaczy ręki a sumą punktów otrzymywanych za postawę ciała. Oznaczało to, że wadliwej postawie towarzyszył spadek siły mięśni rąk. Autorzy niniejszej pracy takiej zależności nie zaobserwowali. Rezultaty szczegółowej analizy Kasperczyka potwierdziły też, że nie ma zależności między postawą ciała a wytrzymałością siłową mięśni posturalnych. Ten sam wniosek wypływa z obliczeń autorów tejże pracy. Obliczone zależności można tłumaczyć treningowym efektem ćwiczeń – najprawdopodobniej większość dzieci z gorszą postawą ciała była poddana ćwiczeniom wyrównawczym. Można uznać, że wytrzymałość siłowa mierzona z wykorzystaniem tego typu testów zależy bardziej od innych czynników, albo fizycznych, albo psychicznych (np. motywacji), niż od podstawowych cech motorycznych. Podobne efekty badań uzyskał Krawański [48]; on też nie znalazł związku między określonym kształtem ciała a wytrzymałością siłową mięśni posturalnych.

Interesujące badania w 2005 r. przeprowadzili Górniak i wsp. [49]. Za cel postawili sobie ocenę zdolności siłowych dzieci i młodzieży, u których stwierdzono skoliozę niskostopniową. Przebadano dziewczęta i chłopców z terenów wiejskich w wieku 10-19 lat. Autorzy zdolności siłowe badanych ocenili za pomocą testu EUROFIT. Grupę kontrolną stanowiły dzieci z prawidłową postawą ciała. W pracy wykorzystano próby określające siłę eksplozywną (skok w dal z miejsca), siłę tułowia (siady z leżenia) i siłę statyczną (zaciskanie ręki). U dziewcząt wykazujących boczne skrzywienie kręgosłupa w większości kategorii wiekowych stwierdzono wyższe wartości siły eksplozywnej w stosunku do tego parametru u dziewcząt mających prawidłową postawę. Przeciętna długość skoku 14-latek ze skoliozą wynosiła 156,5 cm. Badane przez autorów niniejszej pracy 14-latki mające gorszą postawę ciała uzyskały mniejszą średnią długość skoku, bo tylko 143,5 cm (dziewczęta mające lepszą postawę otrzymały lepszy wynik – 151,0 cm). Inny obraz zależności zaistniał w wyniku oceny siły statycznej, badanej na podstawie zaciskania ręki na dynamometrze ręcznym. We wszystkich kategoriach wiekowych oprócz 16- i 19-latek dziewczęta ze skoliozą osiągnęły niższe wartości unormowane tej próby niż ich rówieśniczki mające prawidłową postawę ciała. Największa różnica dzieliła dziewczęta 15-letnie i wynosiła średnio 3,5 kg. Dziewczęta 14-letnie praktycznie nie różniły się pod względem średnich wartości – wynosiły one odpowiednio 28,2 kg (dziewczęta ze skoliozą) i 28,3 kg (dziewczęta mające prawidłową postawę). Wyniki osiągnięte przez badane w tej pracy dziewczęta, które miały gorszą i lepszą postawę, w zakresie siły statycznej też nie różniły się statystycznie i były

rozwojem, growing together with morphological and physiological parameters [46]. At the age of 13-14 years strength increases dynamically in boys, with stabilisation or sometimes even regression in girls.

Kasperczyk [47] holds that while the relationship between muscle strength and body posture seems obvious, the role of endurance for maintaining a proper posture has not been unambiguously determined by the scientists. His research goal was to assess the relationship between body posture on one hand and muscle strength as well as endurance on the other. The research material consisted of children and the youth aged 8-15, characterised by better and worse body posture. Endurance of abdominals and back muscles was assessed using the Kraus-Weber test.

The strength of hand and forearm flexors was measured by gripping a tensometric dynamometer. After the tests it was found that there is a negative correlation between hand flexors' strength and the sum of points for body posture. It meant that defective posture is accompanied by a decrease in hand muscle strength. We have not found any such correlation. A detailed analysis by Kasperczyk also confirms that there is no relationship between body posture and the strength of the postural muscles. This fact was confirmed by our calculations. The relationships calculated can be explained by the training effect of exercises; probably most children with a worse body posture participated in compensatory gymnastics. It can be assumed that endurance measured with such tests is dependent on other factors, either physical or psychological (e.g. motivation) than basic motor skills. Similar results were obtained by Krawański [48]; he did not find any correlation between body shape and postural muscles endurance.

In 2005, Górniak et al. conducted an interesting study [49]. They aimed to assess strength of children and the youth with low-degree scoliosis. Girls and boys from the countryside, aged 10-19, were studied. The authors assessed strength using the EUROFIT test. The control group consisted of children with proper body posture. Tests assessing explosive strength (forward jump from standing), torso strength (sit-ups) and static strength (handgrip) were used. In girls with lateral spine curvature, in most age categories explosive strength higher than that of the girls with proper posture was found. The mean jump length of 14-year-old girls with scoliosis was 156.5 cm. The 14-year-old girls with worse body posture we studied had a lower mean jump length of only 143.5 cm (the girls with better body posture had a better result – 151.0 cm). A different relationship emerged in static strength assessment, tested based on handgrip on a hand dynamometer. In all age categories except for the 16 and 19 year olds the girls with scoliosis had lower normalised results of this test than their peers with proper body posture. The greatest difference was among the 15-year-old girls – 3.5 kg on average. 14-year-old girls show virtually no difference, with mean values of 28.2 kg (girls with scoliosis) and 28.3 kg (girls with proper posture). In this study, the results of the girls with worse and better posture regarding static strength are not statistically different, more than two times lower in both cases (13.0 kg and 12.3 kg, respectively). Analysing torso strength, the authors found that until the age of 15 the girls with low-degree scoliosis made more sit-ups in 30 seconds compared with their peers with proper posture, except for the 14 year olds, whose results almost do not differ (20.3 and 20.5 sit-ups within half a minute). The girls with worse and better posture studied by us also performed almost the same number of sit-ups in 30 seconds (21.2 and 21.5).

w obu przypadkach ponad dwukrotnie mniejsze (odpowiednio 13,0 kg i 12,3 kg). Analizując siłę tułowia, zauważono, że do 15. r.ż. dziewczęta ze skoliozą niskostopniową wykonały większą liczbę siadów z leżenia w ciągu 30 s w stosunku do rówieśniczek mających prawidłową postawę, z wyjątkiem 14-latek, u których wyniki prawie się nie różniły (20,3 i 20,5 siadów w ciągu pół minuty). Dziewczęta mające gorszą i lepszą postawę, objęte niniejszymi badaniami, również wykonały prawie tyle samo siadów w ciągu 30 s (21,2 i 21,5).

Górniak i wsp. [49] u badanych chłopców w wieku 14 lat w zakresie siły eksplozywnej, statycznej i tułowia, podobnie jak autorzy tejże pracy, nie zaobserwowali wyraźnych zależności między jakością postawy ciała a wynikami prób motorycznych. Wykazano z całą pewnością, że chłopcy ze wsi, zarówno ze skoliozami, jak i bez nich, generalnie osiągnęli lepsze wyniki w zakresie przeprowadzanych prób. Chłopcy ze skoliozami skakali średnio w dal 180,8 cm, dynamometr ściskali z siłą 35,7 kg i wykonywali 24 siady z leżenia, zaś chłopcy z prawidłową postawą uzyskiwali następujące wartości: odpowiednio 180,7 cm, 35,1 kg i 24,2 siadu. Wyniki badań tej pracy przedstawiają się następująco: chłopcy wykazujący gorszą postawę skakali średnio w dal 177 cm, dynamometr ściskali z siłą 18,9 kg i wykonywali 22,7 siadu z leżenia, a chłopcy z lepszą postawą skakali na odległość 172,3 cm, ściskali ręką 19,1 kg i siadali 23,5 razy w czasie 30 s.

Wyniki badań innych autorów podkreślają zróżnicowaną sytuację w zakresie kształtowania się poziomu sprawności fizycznej młodzieży z odchyleniami w postawie ciała. Kołodziej [50] oraz Kołodziej i wsp. [51] wykazali, że lepsze wyniki w skoku w dal z miejsca i skoku dosiężnym uzyskiwały dzieci z dobrą postawą ciała w porównaniu z wynikami osiąganymi przez ich rówieśników z wadami postawy. Zieliński [52], podobnie jak autorzy niniejszej pracy, zanotował nieduże zróżnicowanie sprawności motorycznej wśród uczniów z wadami postawy i ich rówieśników, którzy mieli prawidłową postawę.

Nowotny-Czupryna i wsp. [53] przebadali grupę dzieci i młodzieży z bocznym skrzywieniem kręgosłupa. Celem badania było określenie, czy i w jakim stopniu wielkość siły mięśni posturalnych tułowia koreluje z parametrami charakteryzującymi postawę ciała w płaszczyźnie czołowej. Badania wykonano metodą fotogrametryczną w pozycji swobodnej oraz w postawie skorygowanej. Po badaniach okazało się, że siła mięśni posturalnych u dzieci i młodzieży ze skoliozą jest przeważnie większa niż u osobników, u których nie stwierdzono bocznego skrzywienia kręgosłupa, oraz że siła ta nie ma związku z wielkością bocznego skrzywienia kręgosłupa, lokalizacją i wielkością skrzywienia pierwotnego czy stopniem jego korekcji. Autorzy konkludują, że u dzieci ze skoliozą nie jest uzasadnione usprawnianie ruchowe w kierunku kształtowania tzw. gorsetu mięśniowego.

Na zakończenie należy jeszcze przytoczyć doniesienia kilku innych autorów, którzy poszukiwali związków odchylenia w postawie ciała ze sprawnością fizyczną. Na przykład Lewandowski i Talar [54] podjęli próbę określenia wpływu najpopularniejszych wad postawy na sprawność fizyczną w środowisku młodzieży gimnazjalnej. Sprawność motoryczną ocenili na podstawie wybranych prób testu EUROFIT w zakresie szybkości ruchów ręki, siły funkcjonalnej i równowagi ogólnej. Po badaniach stwierdzili niewielkie różnice morfologiczne i motoryczne między grupami młodzieży zdrowej i ze stwierdzonym płaskostopiem, a większe, zwłaszcza wśród dziewcząt, w odniesieniu do grupy ze skoliozą. Małkus i wsp. [55] za cel badań postawili sobie ocenę poziomu sprawności fizycznej na tle norm populacyjnych dzieci uczęszczających do szkół podstawowych i gimnazjum ze skoliozą i bez skoliozy. Sprawność fizyczną uczniów badano, przeprowadzając siedem prób Międzynarodowego Testu Sprawności Fizycznej (MTSF). Na podstawie uzyska-

In the study by Górniak et al. [49], similarly to our research, no clear relationship was observed between body posture quality and motor skills test results in boys aged 14, tested for explosive strength, static strength and torso strength. It was demonstrated with certainty that boys from rural areas, both with and without scoliosis, achieve generally better test results. The boys with scoliosis jump forward 180.8 cm on average, grip a dynamometer with 35.7 kG strength and perform 24 sit-ups, while the boys with proper posture have the values of 180.7 cm, 35.1 kG and 24.2 sit-ups, respectively. According to our results, the boys with worse posture on average jump forward 177 cm, grip a dynamometer with 18.9 kG strength and perform 22.7 sit-ups, while the boys with better posture jump forward 172.3 cm, handgrip 19.1 kG and sit up 23.5 times in 30 seconds.

The results of other authors' studies emphasise differences in physical fitness of the youth with postural defects. Kołodziej [50] and Kołodziej et al. [51] have shown that better results in jump forward and reaching jump were achieved by children with good body posture, compared to their peers with postural defects. Zieliński [52], like us, noted little difference in motor fitness of children with postural defects compared to their peers with proper posture.

Nowotny-Czupryna et al. [53] have studied a group of children and the youth with a lateral spine curvature. Their aim was to determine whether and how the strength of the torso postural muscles correlates with the parameters characterising body posture in the frontal plane. The research was conducted using the photogrammetry method, in free and corrected positions. The research showed that the strength of the postural muscles of the children and youth with scoliosis is typically larger than of the individuals without scoliosis diagnosed and that this strength is not correlated with the value of lateral spine curvature, placement and value of the original curvature or the degree of its correction. The authors conclude that it is pointless to direct motor improvement exercises in children with scoliosis at improving core stability.

Ending the discussion, we should also note the reports of some other authors, who have searched for correlations between body posture deviations and physical fitness in their experiments. For example, Lewandowski and Talar [54] attempted to assess the influence of the most widespread postural defects on the physical of the junior high school students. They assessed motor skills with selected EUROFIT tests, considering: hand movement speed, functional strength and general balance. They detected little morphological and motor difference between the groups of healthy youth and those diagnosed with flat feet, but larger compared to the group with scoliosis, especially among girls. Małkus et al. [55] aimed to assess the level of physical fitness compared to population norms of elementary school children with and without scoliosis. The physical fitness was tested with 7 tests of the International Physical Fitness Test (MTSF). Based on the total points obtained from seven tests by the children with scoliosis, their physical fitness level turned out to be in the low fitness range. According to the MTSF population norms, the healthy children with mid-range point values were classified at the middle level of general fitness.

nej sumy punktów z siedmiu prób dzieci ze skoliozą okazało się, że ich poziom sprawności fizycznej zaliczany jest do sprawności niskiej. Według norm populacyjnych MTSF dzieci zdrowe ze średnimi wartościami punktowymi sklasyfikowane zostały na średnim poziomie sprawności ogólnej.

Wnioski

1. Wśród parametrów mierzonych metodą fotogrametryczną statystycznie istotne różnice między dziewczętami a chłopcami wystąpiły w zakresie pięciu parametrów: kąta kifozy piersiowej, podwyższenia lewego kąta dolnego łopatek, obniżenia lewego trójkąta talii, różnicy w wysokości kołców biodrowych tylnych górnych i maksymalnego odchylenia w lewą stronę linii kręgosłupa od prostej C7-S1.
2. Statystycznie istotne różnice między dziewczętami i chłopcami stwierdzono w zakresie zdolności motorycznych zawierających przede wszystkim komponentę siły oraz w obszarze gibkości i zwinności.
3. U badanych dziewcząt większa liczba przekroczeń normy w postawie ciała determinowała pogorszenie wyników próby skoku w dal z miejsca i próby zwisu na ramionach ugiętych. U badanych chłopców nie zaobserwowano żadnego związku między liczbą przekroczeń normy w zakresie postawy ciała a wynikami prób testu EURO-FIT.
4. Gorsza postawa ciała u dziewcząt i chłopców w wieku 14 lat nie determinuje pogorszenia sprawności fizycznej, stąd wydaje się, że nie ma konieczności zwiększania czasu zajęć ruchowych przeznaczonych dla tych dzieci w stosunku do czasu zajęć ruchowych przeznaczonych dla ich rówieśników mających lepszą postawę.

Conclusions

1. Among the parameters measured using the photogrammetry method, there are statistically significant differences between girls and boys for only five parameters: thoracic kyphosis angle, elevation of the left inferior angle of scapulae, lowering of the left waist triangle, the difference in height of posterior superior iliac spines, the maximum leftwards deviation of the spine line from the line C7-S1.
2. Statistically significant differences between girls and boys were detected mainly for the motor skills including a component of strength and for suppleness and agility.
3. The larger number of body posture norm deviations in the girls studied leads to lower results of the forward jump from standing and bend arms hang tests. In the boys studied, no correlation was found between the number of body posture norm deviations and the EUROFIT test results.
4. Worse body posture of girls and boys aged 14 does not lead to a decrease in physical fitness, therefore it seems that it is necessary to increase the time of physical exercises for these children compared to their peers with better posture.

Piśmiennictwo References

- [1] Kaźmierczak U., Hagner W., Częstość występowania wad postawy i sposób spędzania wolnego czasu przez uczniów Zespołu Szkół nr 8 w Bydgoszczy. *Fizjoterapia*, 2003, 11 (4), 12-15.
- [2] Dyszkiewicz A., Posturometria w diagnostyce dzieci z wadami postawy. *Rehabil. Prakt.*, 2006, 4.
- [3] Cieplik M., Faustmann I., Hagner W., Lewandowski A., Sprawność fizyczna dzieci szkolnych z wadami postawy. *Kwart. Ortop.*, 2006, 1 (61), 5-12.
- [4] Kasperczyk T., Postawa ciała a wybrane cechy morfologiczne i funkcjonalne u dzieci w wieku 8-15 lat. *Wydawnictwo Monograficzne*, 32, AWF, Kraków, 1988.
- [5] Kutzner-Kozińska M. [ed.]. *Proces korygowania wad postawy*. AWF, Warszawa 2001.
- [6] Porto F., Gurgel J.L., Russomano T., Farinatti Pde T., Moire' topography: characteristics and clinical application. *Gait Posture*, 2010, 32 (3), 422-424.
- [7] Warner J.J., Micheli L.J., Arslanian L.E., Kennedy J., Kennedy R., Scapulothoracic motion in normal shoulders and shoulders with glenohumeral instability and impingement syndrome: a study using Moiré topographic analysis. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 1992, 285, 191-199.
- [8] Sinko K., Grohs J.G., Millesi-Schobel G., Watzinger F., Turhani D., Undt G., Baumann A., Dysgnathia, orthognathic surgery and spinal posture. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.*, 2006, 35 (4), 312-317.
- [9] Xenofos S.S., Jones C.H., Dance D.R., Evaluation of a moiré imaging system. *Phys. Med. Biol.*, 1979, 24 (2), 262-270.
- [10] Stokes I.A., Pekalsky J.R., Moreland M.S., Surface topography and spinal deformity. *Proceedings of the 4-th International Symposium*, New York 1987.
- [11] Frontino G., Negri V., Rinaldi E., Photographic moiré method for preliminary diagnosis of spine deformity. *Ateneo Parmense Acta Biomed.*, 1980, 51 (1), 33-38.
- [12] Lino A.C.L., Dal Fabbro I.M., Enes A.M., Application of phase shift projection moiré technique in solid surfaces topographic survey. *AIP Conference Proceedings*, 2008, 992 (1), 1022-1027.
- [13] Ashizawa K., Kuki T., Kusumoto A., Fringe patterns and measurement on dorsal moiré topography in Japanese children, aged 13 and 14. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 1985, 68 (3), 359-365.
- [14] Nowotny J., Zawieska D., Saulicz E., Fototopografia z wykorzystaniem rastra optycznego i komputera jako sposób oceny postawy ciała. *Post. Rehab.*, 1992, 6 (1), 15-23.
- [15] Bibrowicz K., Powtarzalność wyników badań postawy ciała metodą komputerowej topografii moiré'a i najczęstsze błędy w jej stosowaniu. *IV Międzynarodowy Dzień Fizjoterapii*, Wrocław 2003.
- [16] Zarzycki D., Wartość topografii Moiré'a w diagnostyce skolioz idiopatycznych. In: Dega W. [ed.], *Wczesne wykrywanie i zapobieganie progresji bocznych skrzywień kręgosłupa*. PZWL, Warszawa 1983, 93-97.
- [17] Bartolozzi P., Michelacci M., Pratelli R., Vitali A., Moiré topography in early diagnosis of scoliosis. *Arch. Putti Chir. Organi Mov.*, 1984, 34, 451-459.

- [18] Zhang G.B., Li Z.R., Wei X.R., Moiré topography in school screening for scoliosis. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi.*, 1987, 25 (7), 387-389, 444.
- [19] Laulund T., Søjberg J.O., Høryck E., Moiré topography in school screening for structural scoliosis. *Acta Orthop. Scand.*, 1982, 53 (5), 765-768.
- [20] Bibrowicz K., Elementy wczesnej diagnostyki bocznych skrzywień kręgosłupa – asymetria tułowia w płaszczyźnie czołowej. *Fizjoterapia*, 1995, 3 (3), 7-15.
- [21] Śliwiński Z., Porównanie wyników oceny postawy ciała u dzieci szkolnych uzyskanych metodą fotogrametrii i badaniem statyki miednicy. *Med. Manual.*, 1997, 1, 17-22.
- [22] Drzał-Grabiec J., Mrozkowiak M., Walicka-Cupryś K., Ocena postawy ciała. *Wych. Fiz. Zdr.*, 2009, 9, 16-18.
- [23] el-Sayyad M.M., Comparison of roentgenography and moiré topography for quantifying spinal curvature. *Phys. Ther.*, 1986, 66 (7), 1078-1082.
- [24] Ruggerone M., Austin J.H., Moiré topography in scoliosis. Correlations with vertebral lateral curvature as determined by radiography. *Phys. Ther.*, 1986, 66 (7), 1072-1077.
- [25] Stokes I.A., Spine and back-shape changes in scoliosis. *Acta Orthop. Scand.*, 1988, 59 (2), 128-133.
- [26] Stokes I.A., Moreland M.S., Moiré measurements. *Phys. Ther.*, 1987, 67 (2), 278-280.
- [27] Stokes I.A., Moreland M.S., Measurement of the shape of the surface of the back in patients with scoliosis. The standing and forward-bendig positions. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 1987, 69 (2), 203-211.
- [28] Asamoah V., Mellerowicz H., Venus J., Klöckner C., Measuring the surface of the back. Value in diagnosis of spinal diseases. *Orthopade*, 1998, 29 (6), 480-489.
- [29] Wong H.K., Balasubramaniam P., Rajan U., Chng S.Y., Direct spinal curvature digitization in scoliosis screening – a comparative study with Moiré contourgraphy. *J. Spinal. Disord.*, 1997, 10 (3), 185-192.
- [30] Mrozkowiak M., Uwarunkowania wybranych parametrów postawy ciała dzieci i młodzieży oraz ich zmienność w świetle mory projekcyjnej. PTNKF, AWF Poznań, Zamiejskowy Wydział Kultury Fizycznej, Górzów Wielkopolski, Zielona Góra 2010.
- [31] Grabowski H., Szopa J., EUROFIT. Europejski test sprawności fizycznej. AWF, Kraków 1989.
- [32] Rytko A., Metody analizy statystycznej. Wydawnictwo Skryptowe, 104, AWF, Kraków 1989.
- [33] Stępień G., Typy lateralizacji. In: Malinowski A., Stolarczyk H., Lorkiewicz T. [eds], *Antropologia a medycyna i promocja zdrowia*. Uniwersytet Łódzki, Łódź 2000, 46-52.
- [34] Prętkiewicz-Abacjew E., Sykut L., Zeyland-Malawka E., Objawy asymetrii w postawie ciała młodszych dzieci szkolnych. In: Ślężyński J. [ed.], *Postawa ciała człowieka i metody jej oceny*. AWF, Katowice 1992, 175-180.
- [35] Andrzejewska J., Grabarczyk M., Boczne skrzywienie kręgosłupa dzieci ze wsi Dolnego Śląska. In: Zagórski J. et al. [eds], *Uwarunkowanie rozwoju fizycznego dzieci i młodzieży wiejskiej*. Instytut Wychowania Fizycznego i Sportu, Biała Podlaska 2003, 332-336.
- [36] Górniak K., Częstość występowania wad postawy ciała u dzieci wiejskich i miejskich rozpoczynających naukę w szkołach podstawowych. In: Zagórski J. et al. [eds], *Uwarunkowanie rozwoju fizycznego dzieci i młodzieży wiejskiej*. Instytut Wychowania Fizycznego i Sportu, Biała Podlaska, Suplement, 1999, 1, 245-250.
- [37] Iwanowski W., Kształtowanie się fizjologicznych krzywizn kręgosłupa człowieka. *Studia oparte na badaniach dzieci i młodzieży Wrocławia*. Studia i Monografie AWF we Wrocławiu, 11, 1982.
- [38] Lichota M., Częstość występowania boczno skrzywienia kręgosłupa dzieci wiejskich. In: Zagórski J. et al. [eds], *Uwarunkowanie rozwoju fizycznego dzieci i młodzieży wiejskiej*. Instytut Wychowania Fizycznego i Sportu, Biała Podlaska, Suplement, 1999, 1, 361-369.
- [39] Barczyk K., Kształtowanie się krzywizn przednio-tylnych kręgosłupa u 12-15-letnich dzieci. *Fizjoterapia*, 1997, 5 (1), 15-18.
- [40] Saulicz E., Zaburzenia przestrzennego ustawienia miednicy w nisko-stopniowych skoliozach oraz możliwości ich korekcji. AWF, Katowice 2003.
- [41] Wilczyński J., Różnice w postawie ciała między dziewczętami a chłopcami w wieku 13-16 lat badanymi komputerową metodą Moiré'a. In: Górniak K. [ed.], *Korektywa i kompensacja zaburzeń w rozwoju fizycznym dzieci i młodzieży*, t. 1. AWF, Warszawa, Zamiejskowy Wydział Wychowania Fizycznego, Biała Podlaska 2004.
- [42] Puszczalska-Lizis E., Lizis P., Ocena postawy ciała młodzieży szkolnej ze środowiska miejskiego. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego*, 2007, 2, 147-155.
- [43] Burdukiewicz A., Miałkowska J., Pietruszewska J., Budowa somatyczna a postawa ciała dziewcząt i chłopców w wieku 7-12 lat. *Stand. Med.*, 2006, 3 (3), 307-313.
- [44] Cieszkowski S., Lenik J., Lenik P., Szybisty P., Rozwój motoryczny dzieci z wadami postawy w wieku 7-10 lat. Analiza porównawcza. In: Górniak K. [ed.], *Korektywa i kompensacja zaburzeń w rozwoju fizycznym dzieci i młodzieży*, t. 2. AWF, Warszawa, Zamiejskowy Wydział Wychowania Fizycznego, Biała Podlaska 2003.
- [45] Cieszkowski S., Lenik J., Lenik P., Szybisty P., Dysproporcje międzygrupowe w poziomie koordynacyjnych zdolności motorycznych dzieci w wieku 7-10 lat. In: Górniak K. [ed.], *Korektywa i kompensacja zaburzeń w rozwoju fizycznym dzieci i młodzieży*, t. 1. AWF, Warszawa, Zamiejskowy Wydział Wychowania Fizycznego, Biała Podlaska 2006.
- [46] Sulisz S., Określenie siły ogólnej młodych kobiet i mężczyzn metodą dynamometryczną. *Materiały i Prace Antropologiczne*, 1975, 89, 49-80.
- [47] Kasperczyk T., Siła i wytrzymałość siłowa mięśni a postawa ciała u dzieci. *Antropomotoryka*, 1990, 3, 90-111.
- [48] Krawański A., Dylemat poprawności kształtu ludzkiego ciała. In: Ślężyński J. [ed.], *Postawa ciała człowieka i metody jej oceny*. AWF, Katowice 1992.
- [49] Górniak K., Popławska H., Dmitruk A., Zdolności siłowe dziewcząt i chłopców wiejskich ze skoliozą funkcjonalną. *Antropomotoryka*, 2005, 32 (15), 41-50.
- [50] Kołodziej K., Próba oceny sprawności fizycznej chłopców i dziewcząt z wadami postawy i bez wad postawy w południowo-wschodniej Polsce. *Przegląd Naukowy Instytutu Wychowania Fizycznego i Zdrowotnego Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Rzeszowie*, 2000, 4, 273-284.
- [51] Kołodziej K., Kwolek A., Lewicka K., Pop T., Przysada G., Wysokość i masa ciała oraz sprawność fizyczna dziewcząt i chłopców z wadami i bez wad postawy w dawnym województwie rzeszowskim. *Fizjoter. Pol.*, 2003, 3 (2), 113-119.
- [52] Zieliński J., Wady postawy ciała i płaskostopie a rozwój fizyczny i sprawność dzieci i młodzieży. *Kult. Fiz.*, 1980, 5 (34), 12-16.
- [53] Nowotny-Czupryna O., Nowotny J., Brzęk A., Kowalczyk A., Postawa ciała a siła mięśni posturalnych tułowia

wia u dzieci i młodzieży z bocznym skrzywieniem kręgosłupa. Fizjoterapia, 2006, 14 (1), 15-23.

- [54] Lewandowski A., Talar J., Wady postawy a sprawność fizyczna dzieci w wieku szkolnym na przykładzie badań młodzieży Gimnazjum nr 23 w Bydgoszczy. Med. Sport., 2005, 21 (2), 99-110.
- [55] Małkus A., Motylewski S., Pawlicka A., Górecka U., Poziomska-Piątkowska E., Porównanie sprawności fizycznej uczniów klas V ze skoliozą i dzieci zdrowych na przykładzie wybranych szkół podstawowych w Pabianicach. Kwart. Ortop., 2009, 2 (74), 128-133.

Adres do korespondencji:

Address for correspondence:

Robert Walaszek
Zakład Odnowy Biologicznej
Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie
al. Jana Pawła II 78
31-571 Kraków
tel.: 605 821 830
e-mail: robertwalaszek63@gmail.com

Wpłynęło / Submitted: II 2013
Zatwierdzono / Accepted: XII 2013