

Porównanie postawy ciała dzieci w zależności od wieku rozpoczęcia edukacji szkolnej – badania pilotażowe

Comparison of body posture in children depending on the age of starting school education – a pilot study

Nr DOI: 10.1515/physio-2014-0020

Marta Trzeciak, Katarzyna Barczyk-Pawelec

Zakład Metod Kinezyterapii, Katedra Fizjoterapii i Terapii Zajęciowej, Wydział Fizjoterapii, Akademia Wychowania Fizycznego, Wrocław

Kinesitherapy Laboratory, Department of Physiotherapy and Occupational Therapy, Faculty of Physiotherapy, University School of Physical Education in Wrocław

Streszczenie

Cel pracy. Celem pracy była ocena porównawcza postawy ciała dzieci w zależności od wieku rozpoczęcia edukacji szkolnej.

Materiał i metody. Przebadano 64 uczniów z klas I-II, w tym 22 sześciolatków oraz 42 siedmiolatków. Materiał badawczy został podzielony na trzy grupy: grupa I – pierwszoklasiści w wieku 6 lat, grupa II – pierwszoklasiści w wieku 7 lat, grupa III – drugoklasiści w wieku 7 lat. Do analizy postawy ciała w płaszczyźnie strzałkowej zastosowano metodę fotogrametryczną.

Wyniki. Przeprowadzone badania wykazały, iż dzieci w wieku 7 lat charakteryzowały się większymi odchyleniami parametrów w płaszczyźnie strzałkowej niż dzieci 6-letnie. Dzieci 7-letnie w drugiej klasie miały postawę bardziej zbliżoną do 6-latków niż do ich rówieśników z klasy pierwszej.

Wnioski. Wykazano statystycznie istotne różnice w masie ciała między 6- i 7-latkami uczęszczającymi do pierwszej klasy. W płaszczyźnie strzałkowej wykazano istotne różnice w kącie nachylenia odcinka lędźwiowo-krzyżowego, długości całego kręgosłupa, długości kifozy piersiowej i kącie lordozy lędźwiowej.

Słowa kluczowe: dzieci, krzywizny kręgosłupa, metoda fotogrametryczna, edukacja wczesnoszkolna

Abstract

Introduction. The aim of the study was to assess posture in children depending on the age of starting school education.

Material and methods. A total of 64 students from classes I-II, including 22 six year olds and 42 seven year olds. The research material was divided into three groups: group I – first graders at the age of 6 years, group II – first graders at the age of 7 years, group III – second graders at the age of 7 years. Photogrammetric method was used for the analysis of posture in the sagittal plane.

Results. The study showed that the 7-year-old children have greater deviations of the parameters in the sagittal plane than 6-year-old children. 7-year-old children in the second grade had a posture closer to 6-year-olds who have just started attending school than their equals in the first grade.

Conclusions. Somatic analysis showed statistically significant differences in body weight between 6 and 7 year olds attending the first grade. Significant differences in the sagittal plane were shown in the angle of the lumbar-sacral segment, entire spine length, thoracic kyphosis length and lumbar lordosis angle.

Key words: children, spinal curvatures, photogrammetry method, primary education



Wprowadzenie

Z dniem 1 września 2014 roku wejdzie w życie ustawa, która wprowadza obowiązek szkolny dla dzieci sześciolatków. Do tego czasu szkoły muszą przygotować się na ich przyjście poprzez wprowadzenie nowego programu nauczania, odpowiedniego usytuowania klas, dopasowania mebli do wysokości ciała dzieci, zakupienia nowych urządzeń, takich jak tabli-

Introduction

On September 1st, 2014 a bill introducing compulsory school education for six-year-old children will enter into force. Until then, schools need to prepare for their arrival by introducing a new curriculum, proper classroom placement, adjusting the furniture to children's body height, interactive whiteboards, or equipment for movement

ce interaktywne, czy sprzętu do zabaw ruchowych. W celu dofinansowania szkół został stworzony program rządowy „Radosna szkoła”, na który w latach 2009-2011 wydatkowano 340 mln złotych (<https://men.gov.pl/pl/finansowanie-edukacji/radosna-szkola>). Prowadzone są także akcje zachęcające rodziców do posyłania swoich dzieci wcześniej do szkoły, ponieważ obecnie to oni o tym decydują. W spotach i ulotkach reklamowych podkreśla się zalety wcześniejszego rozpoczęcia edukacji szkolnej, takie jak: nauka języków obcych, rozwijanie swoich talentów, rozwijanie umiejętności pracy w grupie, czy nawet wcześniejsza diagnoza i pomoc w problemach rozwojowych (Oświatowe ABC 2012).

Postawa ciała jest nawykiem ruchowym, charakterystycznym dla każdego człowieka. Na proces prawidłowego kształtowania się postawy w ontogenezie wpływa wiele czynników, takich jak wiek, aktywność fizyczna, nawyki żywieniowe, czy nawet stan psychiczny. Z tego względu może być ona z powodzeniem zaliczana do jednego z wykładników zdrowia. Wszelkie odstępstwa od prawidłowego sposobu „trzymania się” określane są jako wady postawy. Jeden z okresów, w którym człowiek jest szczególnie narażony na wystąpienie takich nieprawidłowości, to wiek 6-7 lat, zwany pierwszym okresem krytycznym posturogenezy. W tym czasie bardzo szybko zmieniają się proporcje ciała oraz kształt krzywizn kręgosłupa. Jest to także okres, w którym dzieci rozpoczynając edukację szkolną, zmieniają tryb życia na bardziej sedenteryjny [1-3].

Wcześnie wychwycone wady postawy można z powodzeniem skorygować, natomiast nieleczone mogą prowadzić do zniekształceń układu kostno-stawowego, zaburzenia pracy narządu ruchu oraz narządów wewnętrznych, a nawet do powstania zespołów bólowych kręgosłupa. Te ostatnie coraz częściej dotyczą także dzieci i młodzieży, dlatego bardzo ważna jest profilaktyka i wczesna korekcja wad postawy, a także stosowanie badań przesiewowych wśród dzieci szczególnie na nie narażonych [2, 4, 5].

Celem pracy było porównanie postawy ciała dzieci w zależności od wieku rozpoczęcia edukacji szkolnej.

Sformułowano następujące pytania badawcze:

- Jak kształtują się cechy somatyczne dzieci rozpoczynających edukację szkolną w wieku 6 lat i w wieku 7 lat?
- Jaka jest częstość występowania postawy nieprawidłowej u dzieci w zależności od wieku rozpoczęcia edukacji szkolnej?
- Czy i jakie różnice w parametrach krzywizn przednio-tylnych kręgosłupa występują u dzieci w zależności od wieku rozpoczęcia edukacji szkolnej?

Material i metody

Badania zostały przeprowadzone w Szkole Podstawowej nr 50 we Wrocławiu po uprzednim wyrażeniu pisemnej zgody przez dyrektora placówki oraz rodziców dzieci. W czasie porannych zajęć lekcyjnych przebadano 64 uczniów z klas I-II, w tym 22 sześciolatków oraz 42 siedmiolatków.

Materiał badawczy został podzielony na trzy grupy w zależności od wieku, w którym dzieci podjęły naukę szkolną:

- grupa I – dzieci z klas I rozpoczynające edukację szkolną w wieku 6 lat,
- grupa II – dzieci z klas I rozpoczynające edukację szkolną w wieku 7 lat,
- grupa III – dzieci z klas II rozpoczynające edukację szkolną w wieku 6 lat po upływie pierwszego roku nauki.

W tabeli 1 przedstawiono ilościową charakterystykę materiału badawczego z podziałem na poszczególne grupy.

games. To fund schools, the “Merry School” government programme was created, for which 340 million PLN were spent in the years 2009-2011 (www.men.gov.pl). There are also campaigns encouraging parents to send their children to school earlier, as currently it is their decision. Advertising spots and leaflets emphasise the advantages of beginning school education earlier, such as learning foreign languages, developing one’s talents, developing group work skills and even earlier diagnosis and help with development issues (Oświatowe ABC 2012).

Body posture is a movement habit characteristic for each person. The process of forming posture in ontogeny is influenced by many factors, such as age, physical activity, eating habits or even psychological state. Therefore, it can be successfully considered a health indicator. All departures from proper posture are called postural defects. One of the periods in which humans are especially prone to such defects is the age of 6-7 years, known as the first critical period of postural development. In this period body proportions and the shape of spine curves change very quickly. It is also the period in which children begin school education and switch to a more sedentary lifestyle [1-3].

Postural defects diagnosed early can be successfully corrected, while untreated ones may lead to deformations of the osteoarticular system, musculoskeletal system and internal organs disorders and even spinal pain syndromes. These syndromes more and more often affect children and the youth, so prophylactics, early correction of postural defects and screening tests among the children that are especially prone are very important [2, 4, 5].

The aim of the study was to compare children’s body postures depending on the age of beginning school education.

The following research questions were formulated:

- How do the somatic traits of children beginning their school education at the age of 6 and 7 develop?
- How does the frequency of postural defects depend on the age of starting school education?
- Are there any differences in back-to-front spine curve parameters among children depending on the age of starting their school education?

Material and methods

The research was conducted in the Elementary School no. 50 in Wrocław, after the principal and the children’s parents had given written consent. During morning classes 64 first and second grade students were tested, including 22 six year olds and 42 seven year olds.

The research material was divided into three groups depending on the age at which the children started their school education:

- group I – the children from the first grade who had begun their school education at the age of 6,
- group II – the children from the first grade who had begun their school education at the age of 7,
- group III – the children from the second grade, after the first year of learning, who had begun their school education at the age of 6.

Table 1 shows the quantitative characteristics of the research material, broken down into the groups.

Tabela 1. Ilościowa charakterystyka badanych grup
 Table 1. Quantitative characteristics of the groups studied

	Grupa I Group I	Grupa II Group II	Grupa III Group III
Dziewczęta Girls	15	8	10
Chłopcy Boys	7	15	9
Razem Total	22	23	19

Metody badawcze

Do analizy postawy ciała w płaszczyźnie strzałkowej zastosowano metodę fotogrametryczną, wykorzystującą zjawisko mory projekcyjnej [6].

Dzieci do badania postawy ciała metodą fotogrametryczną były rozebrane do bielizny. Następnie na ciele badanych markerem oznaczano punkty: wyrostki kolczyste kręgow od C₇ do S₁, wyrostki barkowe łopatek, kąty dolne łopatek i kolce biodrowe tylne górne. Wykonano także pomiar masy ciała (z dokładnością do 0,1 kg) i pomiar wysokości ciała (z dokładnością do 0,5 cm), następnie wprowadzono do pamięci komputera dane dziecka, wysokość i masę ciała. Osoba badana ustawiana była w odległości 2,60 m od aparatu pomiarowego w niewymuszonej pozycji stojącej, pięty miała ustawione na wyznaczonej linii, stopy rozstawione na szerokość bioder, kończyny dolne wyprostowane, kończyny górne rozluźnione, a głowę trzymała prosto.

W płaszczyźnie strzałkowej analizowane były następujące parametry (ryc. 1):

- ALFA(α) – kąt nachylenia odcinka lędźwiowo-krzyżowego kręgosłupa,
- BETA(β) – kąt nachylenia odcinka piersiowo-lędźwiowego kręgosłupa,
- GAMMA(γ) – kąt nachylenia odcinka piersiowego kręgosłupa,
- DCK – długość całego kręgosłupa,
- MI – wskaźnik kompensacji,
- KPT – kąt pochylenia tułowia,
- KKP – kąt kifozy piersiowej, $KKP = 180 - (\beta + \gamma)$,
- KLL – kąt lordozy lędźwiowej, $KLL = 180 - (\alpha + \beta)$,
- DKP – długość kifozy piersiowej,
- DLL – długość S1-LL – położenie szczytu lordozy liczone od S1,
- RLL – długość S1-PL – wysokość lordozy liczona pomiędzy S1 a punktem przejścia,
- RKP – długość C7-PL – wysokość kifozy liczona pomiędzy C7 a PL,
- GKP – głębokość kifozy piersiowej,
- GLL – głębokość lordozy lędźwiowej.

Klasyfikacji jakości postawy ciała dokonano na podstawie modelu matematycznego (funkcji trygonometrycznej) i statystycznego (istotność nadwyżki χ^2) opracowanego przez Wolańskiego [7]. Kryterium doboru do prawidłowych i nieprawidłowych postaw była wielkość powyższych trzech kątów określających kształt krzywizn przednio-tylnych kręgosłupa, podzielone na typy lordotyczne (z przewagą lordozy lędźwiowej nad kifozą piersiową), kifotyczne (z przewagą kifozy piersiowej nad lordozą lędźwiową) bądź równoważne (z podobną wielkością obu krzywizn). Określono zatem wielkości (przedziały) graniczne poszczególnych krzywizn, które stanowią o prawidłowym (postawa prawidłowa) bądź nieprawidłowym (postawa nieprawidłowa) kształcie kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej (tab. 2) [7, 8].

Research methods

To analyse body posture in the sagittal plane, the photogrammetry method was used, utilising the Moire projection phenomenon [6].

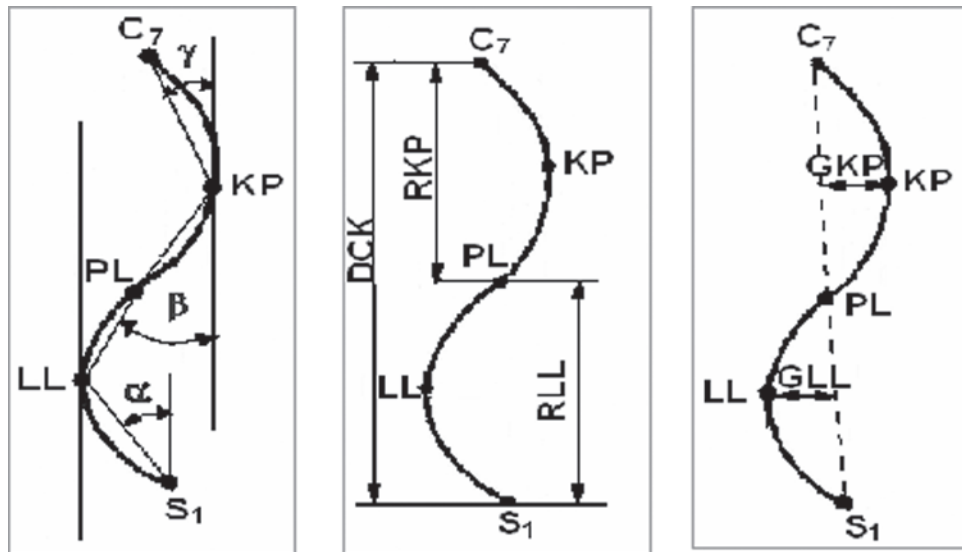
For photogrammetry method body posture examination, the children were in underwear only. The following points were marked with a marker pen: spinous processes of the vertebrae C₇ to S₁, acromia, inferior angles of scapulae, and posterior superior iliac spines. Body mass (with 0.1 kg accuracy) and height (with 0.5 cm accuracy) were also measured and then the data on the child, its body height and mass were entered into a computer memory.

The person examined was standing freely 2.60 m from the measurement apparatus, with heels at a designated line, feet spread at hips' width, straight legs, relaxed upper limbs and straight head.

In the sagittal plane, the following parameters were analysed (fig. 1):

- ALFA(α) – sacrolumbar spine inclination angle,
- BETA(β) – thoracolumbar spine inclination angle,
- GAMMA(γ) – thoracic spine inclination angle,
- DCK – total spine length,
- MI – compensation index,
- KPT – torso inclination angle,
- KKP – kyphosis angle, $KKP = 180 - (\beta + \gamma)$,
- KLL – lordosis angle, $KLL = 180 - (\alpha + \beta)$,
- DKP – kyphosis length,
- DLL – length S1-LL – the location of the lordosis apex measured from S1,
- RLL – length S1-PL – lordosis height measured between S1 and the transition point,
- RKP – length C7-PL – kyphosis height measured between C7 and PL,
- GKP – thoracic kyphosis depth,
- GLL – lumbar lordosis depth.

Body posture quality was classified based upon a mathematical (a trigonometric function) and statistical model (χ^2 surplus significance) developed by Wolański [7]. The values of the three angles above, determining the shape of the front-to-back spine curves served as a criterion to distinguish proper and defective postures, dividing them into lordotic types (with lumbar lordosis dominating over thoracic kyphosis), kyphotic types (with thoracic kyphosis dominating over lumbar lordosis) and equivalent types (with similar values of both curves). The limit values (ranges) were determined for various curves, indicating a proper or defective spine shape (posture) in the sagittal plane (tab. 2) [7, 8].



Ryc. 1. Parametry w płaszczyźnie strzałkowej niezbędne do obliczeń (Domosławska, Demczuk-Włodarczyk, 2008)
 Fig. 1. Sagittal plane parameters necessary for the calculations (Domosławska, Demczuk-Włodarczyk, 2008)

Tabela 2. Wartości kątowe określające podział postawy na postawę prawidłową i nieprawidłową
 Table 2. Angle values determining the posture distinction into proper and defective

Parametry Parameters	Postawa prawidłowa Proper posture	Postawa nieprawidłowa Defective posture
Wielkości poszczególnych kątów krzywizn kręgosłupa Values of various spine curve angles	$33^\circ \leq \gamma + \beta + \alpha \leq 41^\circ$ $\gamma + \beta \leq 28^\circ$ $\beta + \alpha \leq 24^\circ$	$42^\circ \leq \gamma + \beta + \alpha$ $\gamma + \beta \geq 29^\circ$ $\beta + \alpha \geq 25^\circ$

Metody statystyczne

Dane pozyskane podczas badania postawy ciała opracowano za pomocą programu Statistica PL wersja 10.0 firmy StatSoft. Obliczono częstość występowania postawy prawidłowej i nieprawidłowej wśród badanych grup dzieci, średnią arytmetyczną, odchylenie standardowe wybranych analizowanych parametrów. Użyto testu Duncana, który umożliwił wykazanie, czy występują istotne statystycznie różnice analizowanych parametrów kręgosłupa pomiędzy trzema grupami dzieci.

Statistical methods

The data obtained during the body posture examination were processed with StatSoft Statistica PL version 10.0 software. The frequency of proper and defective posture among the children groups under consideration, arithmetic mean and standard deviation of select parameters analysed were calculated. The Duncan test was used to determine whether there are statistically significant differences between the spine parameters analysed for three groups of children.

Wyniki

W tabeli 3 przedstawiono wartości badanych cech somatycznych oraz poziom istotności różnic między poszczególnymi grupami dzieci. Zauważono, że największe wartości zarówno masy, jak i wysokości ciała oraz BMI występowały wśród dzieci, które podjęły edukację szkolną w wieku 7 lat, najniższe natomiast – wśród dzieci, które rozpoczęły naukę w szkole w wieku 6 lat.

Results

Table 3 shows the values of the somatic traits studied and the significance level of the differences between the various groups of children. It was observed that the children who had begun their school education at the age of 7 displayed the highest values of both body mass and height and the BMI, while the children who had started their school education at the age of 6 displayed the lowest.

Analiza wartości średnich badanych cech somatycznych wykazała istotność różnic jedynie w masie ciała badanych dzieci.

An analysis of the mean values of the somatic traits under consideration demonstrated significance of the differences only for the body mass of the children examined.

Następnie przeprowadzono analizę wariancji dla masy ciała badanych dzieci (tab. 4.). Istotność statystyczną wybranej cechy somatycznej zaobserwowano jedynie między badanymi z grup I i II.

Then an analysis of body mass variance of the children studied was performed (tab. 4). Statistical significance of the selected somatic parameter was observed only between the research subjects from the groups I and II.

W tabeli 5 przedstawiono częstość występowania postaw prawidłowych i nieprawidłowych w poszczególnych grupach dzieci. Zauważono, że postawa nieprawidłowa najczęściej występowała w II grupie badanych dzieci, natomiast najrzadziej – w grupie III.

Table 5 shows the frequencies of proper and defective postures in various groups of children. It was observed that the defective postures were most frequent in the II group of the children studied and least frequent in the III group.

Tabela 3. Wartości średnie i ich statystyczne różnice parametrów somatycznych badanych grup dzieci
Table 3. Mean values and statistical differences of the somatic parameters of the groups of children studied

Cecha Parameter	Grupa I Group I		Grupa II Group II		Grupa III Group III		F	p
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s		
Masa ciała [kg] Body mass [kg]	23,8636	2,94870	27,7391	6,56587	26,5263	4,97067	3,389123*	0,040207*
Wysokość ciała [cm] Body height [cm]	124,1364	5,22171	127,5652	7,14668	127,2632	4,78240	2,277915	0,111151
BMI	15,4785	1,60516	16,8594	2,71547	16,3065	2,42549	2,048527	0,137702

* zaznaczone różnice są istotne z $p < 0,05$

* the differences marked are significant at $p < 0.05$

Tabela 4. Analiza wariancji masy ciała wykorzystująca test Duncana
Table 4. Body mass variance analysis using the Duncan test

Parametr Parameter	Grupa I – II Group I – II	Grupa II – III Group II – III	Grupa I – III Group I – III
Masa ciała [kg] Body mass [kg]	0,020929*	0,440447	0,093347

* zaznaczone różnice są istotne z $p < 0,05$

* the differences marked are significant at $p < 0.05$

Tabela 5. Częstość występowania postawy prawidłowej i nieprawidłowej w badanych grupach dzieci
Table 5. Frequency of proper and defective posture in the groups of children under consideration

Grupa dzieci Group of children	Postawa prawidłowa [%] Proper posture [%]	Postawa nieprawidłowa [%] Defective posture [%]
I	45	55
II	35	65
III	53	47

W tabeli 6 przedstawiono średnie wartości badanych parametrów kątowych w płaszczyźnie strzałkowej oraz poziom istotności różnic między badanymi grupami. W badanych parametrach kątowych stwierdzono statystycznie istotne różnice jedynie w poziomie kształtowania się wartości kąta nachylenia odcinka lędźwiowo-krzyżowego kręgosłupa (α) oraz kąta lordozy lędźwiowej (KLL). Pierwszy parametr osiągnął najwyższą wartość w II grupie dzieci, natomiast wartość kąta lordozy lędźwiowej dominowała w III grupie dzieci.

Table 6 shows mean values of the angle parameters in the sagittal plane studied and the significance level of differences between the groups studied. From among the angle parameters studied, statistically significant differences were detected only for the value of the inclination angle of the lumbar-sacral spine (α) and the lumbar lordosis angle (KLL). The first parameter reached the highest value in group II, while the value of the lumbar lordosis angle dominated in group III.

Tabela 6. Wartości średnie badanych parametrów kątowych w płaszczyźnie strzałkowej oraz poziom istotności różnic między badanymi grupami dzieci
Table 6. Mean values of the angle parameters in the sagittal plane studied and the significance level of the differences between the groups of children studied

Parametr Parameter	Grupa I Group I		Grupa II Group II		Grupa III Group III		F	p
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s		
Kąt α Angle α	7,5773	5,42226	12,7000	6,43901	5,8579	5,99558	7,657088*	0,001079*
Kąt β Angle β	13,5636	3,98850	13,4000	4,04497	12,0421	4,65299	0,785823	0,460303
Kąt γ Angle γ	14,4045	4,67837	15,3652	3,16524	15,0474	3,35516	0,369222	0,692806
KPT	1,6318	2,53854	-0,8826	4,58472	0,3632	3,77657	2,537661	0,087370
KKP	152,0455	7,26713	151,2261	5,70129	152,9000	6,55117	0,343093	0,710933
KLL	158,8545	7,76964	153,8783	7,85644	162,0789	7,60925	6,011195*	0,004141

* zaznaczone różnice są istotne z $p < 0,05$

* the differences marked are significant at $p < 0.05$

Analiza wartości średnich badanych parametrów długościowych w płaszczyźnie strzałkowej nie wykazała istotnych różnic jedynie w wartościach rzeczywistej długości lordozy lędźwiowej (RLL). Pozostałe wartości parametrów różniły się statystycznie istotnie. Wartości średnie parametrów długościowych w płaszczyźnie strzałkowej i poziom istotności różnic między badanymi grupami zostały przedstawione w tabeli 7. Dokonując analizy całkowitej długości kręgosłupa (DCK), zaobserwowano, że największą wartość osiągnęła ona wśród dzieci z grupy II, najmniejszą natomiast – w grupie I. Średnia wartość długości kifozy piersiowej (DKP) była najwyższa wśród dzieci 7-letnich, po roku nauki. Najniższą wartość DKP osiągnął wśród dzieci, które podjęły edukację szkolną w wieku 6 lat. Długość lordozy lędźwiowej (DLL) odnotowano w najwyższej średniej w grupie II. W pozostałych dwóch grupach wartości średnie DLL były znacznie mniejsze. Najwyższą wartość średnią rzeczywistej długości kifozy piersiowej (RKP) zaobserwowano wśród dzieci z grupy III, a najniższą – wśród dzieci z grupy I.

An analysis of the mean values of the length parameters in the sagittal plane studied did not reveal significant differences only for the values of the actual lumbar lordosis length (RLL). Other parameter values differed in a statistically significant way. The mean values of the length parameters in the sagittal plane and the significance level of the differences between the groups studied are shown in table 7. Analysing the total spine length (DCK), it was noted that it was the highest among children from group II and the lowest in group I. The mean value of the thoracic kyphosis length (DKP) was the highest among the 7-year-old children after a year of school education. The lowest DKP value was measured among the children who started their school education at the age of 6. The longest mean lumbar lordosis length (DLL) was noted in group II. In the other two groups, the mean DLL values were much smaller. The largest mean value of the actual thoracic kyphosis length (RKP) was observed among the children from group III, the lowest among the children from group I.

Tabela 7. Wartości średnie badanych parametrów długościowych w płaszczyźnie strzałkowej oraz poziom istotności różnic między badanymi grupami dzieci

Table 7. Mean values of the length parameters in the sagittal plane studied and the significance level of the differences between the groups of children studied

Parametr Parameter	Grupa I Group I		Grupa II Group II		Grupa III Group III		F	p
	x	s	x	s	x	s		
DCK	303,8364	15,22021	320,6783	22,97473	320,1000	16,75984	5,626622*	0,005720*
DKP	98,6864	18,63022	113,1565	25,52644	114,3684	19,75520	3,483102*	0,036951*
DLL	38,2091	13,53904	50,0826	19,34022	37,2053	13,35425	4,495645*	0,015091*
RLL	116,8591	18,42557	123,2565	18,20594	114,5947	16,05935	1,390877	0,256636
RKP	186,9636	21,37363	197,4522	23,52857	205,4947	21,15213	3,634590*	0,032263*

* zaznaczone różnice są istotne z $p < 0,05$

* the differences marked are significant at $p < 0.05$

W dalszej kolejności przeprowadzono analizę wariancji wykorzystującą test Duncana dla wybranych parametrów kątowych i długościowych, w których wystąpiły statystycznie istotne różnice pomiędzy badanymi grupami dzieci (tab. 8). Z danych zawartych w tabeli wynika, iż między grupą I a II nie wykazano istotności statystycznej jedynie w parametrze RKP. Między grupą II a III zaobserwowano istotne różnice pomiędzy kątem nachylenia odcinka lędźwiowo-krzyżowego kręgosłupa (α), kątem lordozy lędźwiowej (KLL) oraz długością lordozy lędźwiowej (DLL). Nie stwierdzono istotności różnic pomiędzy parametrami DCK, DKP i RKP. Natomiast między grupą I a III różnic statystycznie istotnych nie odnotowano jedynie w kącie α oraz w parametrze DLL. W pozostałych parametrach wykazano istotne różnice.

Then a variance analysis using the Duncan test was performed for selected angle and length parameters for which there had been statistically significant differences between the groups of children studied (tab. 8). The data in the table show that between the groups I and II only the RKP parameter did not display statistical significance. Between the groups II and III significant differences were observed in the inclination angle of the lumbar-sacral spine (α), lumbar lordosis angle (KLL) and the length of lumbar lordosis (DLL). No significant differences were detected between the parameters DCK, DKP and RKP. However, between the groups I and III statistically significant differences were not noted only for the angle α and the parameter DLL. For other parameters, significant differences were displayed.

Tabela 8. Analiza wariancji wybranych parametrów kątowych i długościowych wykorzystująca test Duncana

Table 8. Variance analysis of selected angle and length parameters using the Duncan test

Parametr Parameter	Grupa I-II Group I-II	Grupa II-III Group II-III	Grupa I-III Group I-III
Kąt α Angle α	0,007119*	0,000658*	0,352610
KLL	0,040977*	0,001529*	0,180970*
DCK	0,006807*	0,920632	0,006636*
DKP	0,033729*	0,856267	0,028326*
DLL	0,017660*	0,013862*	0,837276
RKP	0,127865	0,241113	0,011280*

* zaznaczone różnice są istotne z $p < 0,05$

* the differences marked are significant at $p < 0.05$

Dyskusja

Wiek 6-7 lat nazywany jest pierwszym okresem krytycznym posturogenezy. W tym czasie następuje znaczny skok wzrostowy. Rocznie wzrost dziecka może się zwiększyć nawet o 5 cm, a jego masa ciała – o około 2,5-3 kg. Istotny dla tego okresu jest przyrost tkanki mięśniowej i tłuszczowej oraz zachowanie proporcji między tułowiem a kończynami. Zmianie ulegają także krzywizny kręgosłupa. Z początku w postawie dziecka dominuje kifoza piersiowa, jednak już w wieku 7 lat stabilizuje się lordoza szyjna. Niekorzystne zmiany w postawie ciała dziecka w tym okresie wynikają ze zmiany jego trybu życia, co związane jest z rozpoczęciem edukacji szkolnej. Wymuszona i długotrwała pozycja siedząca, ciężki tornister noszony przez dziecko, zbyt obszerny program nauczania połączony często z dodatkowymi zajęciami to między innymi czynniki, które powodują znaczne ograniczenie aktywności fizycznej dziecka, a co za tym idzie – wczesne rozwijanie się wad postawy [3, 9]. Wcześniej wychwycone wady postawy mogą z powodzeniem skorygować, natomiast nieleczone mogą prowadzić do zniekształceń układu kostno-stawowego, zaburzenia pracy narządu ruchu oraz narządów wewnętrznych, a nawet do powstania zespołów bólowych kręgosłupa. Te ostatnie coraz częściej dotyczą także dzieci i młodzieży [2]. Dodatkowymi czynnikami pogłębiającymi dolegliwości bólowe kręgosłupa wśród dzieci są otyłość oraz dźwiganie plecaków ważących więcej niż 10% masy ciała dziecka [10, 11]. W literaturze coraz częściej podkreśla się, iż przebycie w młodym wieku dolegliwości bólowych kręgosłupa znacznie zwiększa prawdopodobieństwo wystąpienia przewlekłych zespołów bólowych kręgosłupa w wieku dorosłym [12, 13]. W związku z tym bardzo ważna jest profilaktyka i wczesna korekcja wad postawy, a także stosowanie badań przesiewowych wśród dzieci szczególnie na nie narażonych.

Wśród badanych cech somatycznych stwierdzono istotne różnice jedynie w masie ciała pomiędzy dziećmi 6-letnimi oraz 7-letnimi z pierwszej klasy szkoły podstawowej. Z uwagi na dynamiczne zmiany zachodzące na przełomie wieku przedszkolnego i wieku wczesnoszkolnego różnice w masie pomiędzy grupą I i II mogą wynikać z tendencji zmian rozwojowych zachodzących wraz z wiekiem (prawidłowego rozwoju somatycznego).

Analiza wyników badań własnych wykazała, iż wśród wszystkich badanych dzieci 36 cechowało się postawą nieprawidłową, natomiast pozostałe 28 – postawą prawidłową. Zbliżone wyniki uzyskała Lichota, badając postawę ciała dzieci 7-letnich po roku nauki, bowiem postawę nieprawidłową stwierdziła u około 51% osób [14]. Badania postawy metodą fotogrametryczną wśród dzieci 7-letnich, przeprowadzone przez Barczyk i Skolimowskiego, także wykazały duży odsetek wad postawy ciała. Postawę nieprawidłową zaobserwowano u 54% badanych, a prawidłową – u 36% [15]. Przewagę występowania nieprawidłowości postawy wśród dzieci rozpoczynających edukację szkolną stwierdzili również w swoich badaniach Nowotny i wsp. Wykazali oni, iż jedynie 30% 7-latków oznaczało się całkowicie prawidłową postawą, natomiast u pozostałych 70% zaobserwowano większe lub mniejsze odchylenia [16]. Podobne wyniki uzyskali Rudzińska i wsp., oceniając postawę 6- i 7-latków metodą Moire'a, bowiem zaledwie u 18% nie wykryto wad postawy [17]. Z kolei badania Wojny i wsp. przeprowadzone na grupie dzieci 6-letnich uczęszczających do przedszkoli wykazały, iż postawę nieprawidłową posiadało jedynie 30% badanych osób [18]. Zostało to również potwierdzone w czasie późniejszych badań tych autorów na zbliżonej grupie dzieci, w której prawidłowość postawy wykazano u 62% badanych [19]. Potwierdzałoby to tezę, iż moment podjęcia edukacji szkolnej jest krytyczny dla rozwoju prawidłowej postawy. Dzieci, które dotychczas swobodnie regulowały swoją aktywność fizyczną,

Discussion

The age of 6-7 years is called the first critical period of postural development. It is the time of a considerable growth leap. Annually, the child's height can increase even by 5 cm and its body mass by 2.5-3 kg. In this period the increase in the muscle and adipose tissue and maintaining the proportions between the torso and the limbs are important. Spine curves change as well. Initially the child's posture is dominated by thoracic kyphosis, but already at the age of 7 cervical lordosis stabilises. Disadvantageous changes in the child's body posture in this period stem from the change in its lifestyle, caused by starting school education.

Sitting position forced for long hours, heavy backpack carried by the child, too extensive curriculum, often in combination with additional lessons are factors contributing to appreciable reduction in the child's physical activity, leading to early development of posture defects [3, 9]. Posture defects detected early can be successfully corrected, whereas untreated they can cause deformations of the osteoarticular system, musculoskeletal system and internal organ disorders and even to back pain syndromes, which increasingly affect children and the youth [2]. Additional factors worsening the back pains in children are obesity and carrying backpacks weighing more than 10% of the child's body mass [10, 11]. In literature it is increasingly emphasised that suffering from back pains in a young age significantly adds to the probability of chronic back pain syndromes in the adult age [12, 13]. This is why prophylactics and early correction of postural defects as well as screening of children especially prone to them are very important.

Among the somatic parameters studied, significant differences were detected only in body mass between the 6-year-old and the 7-year-old first graders. Due to dynamic changes happening at the break of the kindergarten and early school age, the mass differences between the groups I and II can result from the development changes occurring with age (proper somatic development).

An analysis of the study results has shown that from all the children studied, 36 were characterised by defective posture and the remaining 28 by proper posture. Similar results were obtained by Lichota while researching body posture of 7-year-old children after a year of school education, where defective posture was detected in ca. 51% children [14]. The research on 7-year-old children conducted by Barczyk and Skolimowski using the photogrammetry method has also indicated a high percentage of postural defects. Defective posture was observed in 54% of the children studied, while proper posture in 36% [15]. Nowotny et al. have also found that the majority of the children beginning their school education have postural defects. They have demonstrated that only 30% of 7-year-olds had perfect posture, while the remaining 70% displayed various deviations [16]. Similar results have been obtained by Rudzińska et al., who, assessing the posture of 6 and 7 year olds using the Moire method, did not detect postural defects only in 18% of them [17]. However, the research by Wojna et al. conducted on a group of 6-year-old children attending a kindergarten has shown that only 30% of them had postural defects [18]. It was later confirmed in her research on a similar group of children, where 62% displayed proper posture [19]. This would support the thesis that the beginning of school education is crucial for the development of proper posture. The children who up to this moment had freely regulated their physical activity are forced to sit at a desk for many hours, carry a heavy backpack and do a lot of homework. In addition, children are cur-

są zmuszane do wielogodzinnego siedzenia w szkolnej ławce, noszenia ciężkiego tornistra oraz odrabiania wielu zadań domowych. Ponadto obecnie dzieci od najmłodszych lat są przyzwyczajane do biernego spędzania czasu wolnego, co znacznie ogranicza ich aktywność fizyczną, a w rezultacie prowadzi do powstawania nieprawidłowości postawy ciała.

Analiza wyników badań własnych dotyczących parametrów krzywizn przednio-tylnych kręgosłupa wykazała znaczne różnice w wartościach kąta nachylenia odcinka lędźwiowo-krzyżowego kręgosłupa (α) między badanymi grupami dzieci. Barczyk i wsp., przeprowadzając ocenę postawy ciała dzieci w młodszym wieku szkolnym, zaobserwowali stały przyrost wartości tego kąta wraz z wiekiem [20]. Potwierdzają to także badania przeprowadzone przez Domosławską i Demczuk-Włodarczyk wśród dziewcząt w wieku 6-16 lat [21]. Odmienne wyniki badań własnych mogą wskazywać na to, iż przyrost kąta (α) nie zawsze przebiega jednostajnie wraz z wiekiem, co można tłumaczyć dużą zmiennością osobniczą rozwoju somatycznego.

Dokonując analizy badań własnych, zaobserwowano tendencję wzrostową wraz z wiekiem wartości długości całkowitej kręgosłupa (DCK). Podobne wyniki otrzymali Drzał-Grabiec i wsp., porównując postawy ciała dzieci w wieku 7-9 lat. Zaobserwowali oni zwiększanie się wartości parametru DCK zarówno wśród dziewcząt, jak i chłopców [22]. Jest to niewątpliwie związane ze znacznym skokiem wzrostowym w tym wieku, co powoduje zwiększenie długości całego kręgosłupa.

Wiek 6-7 lat charakteryzuje się znaczną długością kifozy piersiowej oraz dość krótką lordozą lędźwiową. Następnie od około 8 roku życia długość lordozy lędźwiowej (DLL) zaczyna dynamicznie się zwiększać kosztem długości kifozy piersiowej (DKP). Potwierdzają to badania zarówno Barczyk i wsp., jak i Domosławskiej i Demczuk-Włodarczyk [20, 21]. Odmienne wyniki zaobserwowano w badaniach własnych w grupie dzieci 7-letnich po roku nauki. Uzyskane przez autorki wartości parametru DCK oraz DKP były porównywalne do uzyskanych przez dzieci 7-letnie z klasy pierwszej. Natomiast wartości pozostałych parametrów długościowych w płaszczyźnie strzałkowej były zbliżone do wartości odnotowanych wśród dzieci 6-letnich. Można przypuszczać, iż wcześniejsze rozpoczęcie edukacji szkolnej spowodowało u dzieci z tej grupy zmianę dynamiki rozwoju krzywizn przednio-tylnych kręgosłupa.

Wiek wczesnoszkolny jest okresem, w którym następuje znaczny skok wzrostowy. W tym czasie krzywizny kręgosłupa są jeszcze labilne, co spowodowane jest dużymi rocznymi przyrostami wysokości ciała oraz słabym napięciem mięśni stabilizujących postawę. Te czynniki sprawiają, iż osoby w tym wieku są szczególnie podatne na niekorzystne działanie sedenteryjnego trybu życia [3]. Przeprowadzone badania częściowo potwierdzają powyższą tezę. Dzieci w wieku 7 lat charakteryzowały się większymi odchyleniami parametrów w płaszczyznach strzałkowej i czołowej oraz znacznymi przykurczami w badanych stawach niż dzieci 6-letnie. Zastanawiający jest jednak fakt, iż dzieci 7-letnie w drugiej klasie miały postawę bardziej zbliżoną do 6-latków, które dopiero rozpoczęły naukę w szkole, niż do ich rówieśników z klasy pierwszej. Można przypuszczać, że wcześniejsze podjęcie przez nie edukacji spowodowało zmianę tempa i kierunku rozwoju postawy. Zatem konieczne jest objęcie stałą opieką lekarską i fizjoterapeutyczną dzieci, które wcześniej rozpoczęły naukę w szkole, w celu systematycznej kontroli ich postawy. W świetle badań własnych oczywistym wydaje się pytanie, czy wprowadzenie obowiązku szkolnego dla sześciolatków od września 2014 roku nie przyczyni się do pogorszenia postawy oraz zdrowia dzieci. Z uwagi na bardzo dynamiczny rozwój cywilizacyjny, który raczej niekorzystnie i negatywnie wpływa na rozwój już tych najmłodszych dzieci, może dojść do zaburzenia stanu funkcjonalnego narządu ruchu, a tym samym do wcześniejszego rozwijania się wad postawy.

rently getting used to spending their free time passively, which significantly reduces their physical activity, resulting in postural defects.

The analysis of our results on the back-to-front spine curve parameters has revealed significant differences in the values of the lumbar-sacral spine inclination angle (α) between the groups of children studied. Barczyk et al., assessing body postures of children in younger school age, observed a constant increase in the value of this angle with age [20]. It has also been confirmed by the research conducted by Domosławska and Demczuk-Włodarczyk on girls aged 6-16 [21]. The different results of our own research may indicate that the increase of the angle (α) is not always monotonous with age, which can be explained by high inter-individual variability of the somatic development.

Analysing our results, we noticed a tendency of the total spine length (DCK) to increase with age. Drzał-Grabiec et al. obtained similar results comparing body postures of children aged 7-9. She observed increase in the DCK parameter value both in girls and boys [22]. Undoubtedly, it results from the huge growth leap at this age, resulting in increasing total spine length.

The age of 6-7 years is characterised by significant length of thoracic kyphosis and rather short lumbar lordosis. Later, from about 8 years of age, the lumbar lordosis length (DLL) begins to increase dramatically at the cost of the thoracic kyphosis length (DKP). It is confirmed by research by both Barczyk et al. and Domosławska and Demczuk-Włodarczyk [20, 21]. We observed different results in the group of 7-year-old children after a year of school education. Their DCK and DCP values were comparable to those of the 7-year-old first graders. However, the values of other length parameters in the sagittal plane were close to the values noted for the 6-year-old children. We can suppose that starting school education earlier resulted in a change of back-to-front spine curve development dynamics in these children.

The early school age is a period in which a significant growth leap occurs. At this time the spine curves are still labile because of large annual increases in body height and low tension of the posture-stabilising muscles. These factors make persons of such age especially prone to negative impact of a sedentary lifestyle [3]. The research conducted partially confirms this thesis. 7-year-old children were characterised by larger parameter deviations in the sagittal and frontal plane and much larger contraction of the joints examined than the 6-year-old children. It is noteworthy that the children aged 7 in the second grade had posture closer to the 6 year olds who had just started school education than to their peers from the first grade. We can assume that starting their school education earlier has influenced the speed and direction of their postural development. It seems necessary to put the children beginning their school education earlier under constant medical and physiotherapeutical supervision to systematically control their posture. Our research makes the answer to the question whether introducing compulsory education for six year olds starting in September 2014 will negatively affect the posture and health of children rather obvious. Due to very dynamical civilizational progress, which already negatively impacts the development of the youngest children, it can lead to disorders of the musculoskeletal system's functional state, resulting in earlier development of postural defects.

Wnioski

1. Analiza cech somatycznych wykazała różnice statystycznie istotne jedynie w masie ciała. Różnice te wystąpiły między 6- i 7-latkami uczęszczającymi do pierwszej klasy.
2. Częste występowanie postawy nieprawidłowej wskazuje na potrzebę stałej kontroli jakości postawy ciała dzieci bez względu na czas rozpoczęcia edukacji szkolnej.
3. W badanych parametrach kątowych i liniowych w płaszczyźnie strzałkowej najwięcej różnic pomiędzy analizowanymi grupami dzieci wykazano w kącie nachylenia odcinka lędźwiowo-krzyżowego, długości całego kręgosłupa, długości kifozy piersiowej i kącie lordozy lędźwiowej.

Piśmiennictwo

References

- [1] Chromik K., Rohan-Fugiel A., Śliwa D., Fugiel J., Częstość występowania typów postawy ciała chłopców i dziewcząt w młodszym wieku szkolnym. *Acta Bio-Opt. Inf. Med.*, 2009, 15 (4), 346-347.
- [2] Szabert A., Targosiński P., Sidaway M., Metoda MORY w diagnostyce zaburzeń postawy ciała u dzieci. Badanie pilotażowe. *Fizjoter. Pol.*, 2012, 12 (4), 389-396.
- [3] Wojna D., Anwajler J., Hawrylak A., Barczyk K., Ocena postawy ciała dzieci w młodszym wieku szkolnym. *Fizjoterapia*, 2010, 18 (4), 27-39.
- [4] Limon S., Valinsky L., Ben-Shalom Y., Children at risk: risk factors for low back pain in the elementary school environment. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2004, 29 (6), 697-702.
- [5] Sato T., Ito T., Hirano T., Morita O., Kikuchi R., Endo N., Tanabe N., Low back pain in childhood and adolescence: a cross-sectional study in Niigata City. *Eur. Spine J.*, 2008, 17 (11), 1441-1447.
- [6] Drzał-Grabiec J., Snela S., Bibrowicz K., Postawa ciała w płaszczyźnie strzałkowej u dzieci z trzech pierwszych klas szkoły podstawowej. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego*, 2009, 4, 363-366.
- [7] Wolański N., Badania nad kształtowaniem się postawy ciała u dzieci i młodzieży miejskiej. *Chir. Narz. Ruchu*, 1961, 2, 175-191.
- [8] Zeyland-Malawka E., Klasyfikacja i ocena postawy ciała w modyfikacjach metody Wolańskiego i Nowojorskiego Testu Klasyfikacyjnego. *Fizjoterapia*, 1999, 7 (4), 52-55.
- [9] Jankowicz-Szymańska A., Nowak B., Słomski Ł., Wiedza rodziców na temat wad postawy ciała. *Fizjoterapia*, 2010, 18 (2), 44-55.
- [10] Rodríguez-Oviedo P., Ruano-Ravina A., Pérez-Ríos M., García F.B., Gómez-Fernández D., Fernández-Alonso A., et al., School children's backpacks, back pain and back pathologies. *Arch. Dis. Child.*, 2012, 97 (8), 730-732.
- [11] Smith S.M., Sumar B., Dixon K.A., Musculoskeletal pain in overweight and obese children. *Int. J. Obes.*, 2014, 38 (1), 11-15.
- [12] Hestbaek L., Leboeuf-Yde Ch., Kyvik K., Manniche C., The course of low back pain from adolescence to adulthood: eight-year follow-up of 9600 twins. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2006, 31 (4), 468-472.
- [13] Kordi R., Rostami M., Low back pain in children and adolescents: an algorithmic clinical approach. *Iran J. Pediatr.*, 2011, 21 (3), 259-270.
- [14] Lichota M., Zmiany kształtu przednio-tylnych krzywizn kręgosłupa u dzieci w wieku 6-7 lat. *Phys. Educ. Sport*, 2008, 52 (1), 13-16.

Conclusions

1. An analysis of somatic parameters has revealed statistically significant differences only in body mass, between the 6 and 7 year olds attending the first grade.
2. High frequency of postural defects signifies a need for constant control of children's body posture quality, regardless of the time of starting school education.
3. From among the angle and line parameters studied in the sagittal plane, the largest differences between the analysed groups of children were detected in the inclination angle of the lumbar-sacral spine, total spine length, thoracic kyphosis length and lumbar lordosis angle.

- [15] Barczyk K., Skolimowski T., Postawa ciała w płaszczyźnie strzałkowej u dzieci 7-letnich. *Fizjoterapia*, 1998, 6 (1-2), 48-50.
- [16] Nowotny J., Czupryna K., Rudzińska A., Nowotny-Czupryna O., Zmiany postawy ciała w pierwszych sześciu latach nauki szkolnej. *Fizjoter. Pol.*, 2008, 8 (4), 378-383.
- [17] Rudzińska A., Nowotny J., Dąbrowska J., Szymańska J., Witkoś J., Sposób „trzymania się” siedmiolatków a budowa ciała. *Fizjoterapia*, 2006, 14 (1), 59-64.
- [18] Wojna D., Anwajler J., Barczyk K., Postawa ciała w płaszczyźnie strzałkowej dzieci w starszym wieku przedszkolnym. *Fizjoterapia*, 2006, 14 (4), 29-36.
- [19] Wojna D., Anwajler J., Hawrylak A., Metoda fotogrametryczna w ocenie budowy i postawy ciała dzieci w wieku przedszkolnym. *Acta Bio-Opt. Inf. Med.*, 2009, 15 (2), 145
- [20] Barczyk K., Hawrylak A., Wojna D., Giemza Cz., Zastosowanie fotogrametrii komputerowej do oceny wybranych parametrów postawy ciała dzieci w młodszym wieku szkolnym. *Acta Bio-Opt. Inf. Med.*, 2008, 14 (3), 217-222.
- [21] Domostawska D., Demczuk-Włodarczyk E., Kształtowanie się kręgosłupa w płaszczyźnie strzałkowej u dziewcząt. *Fizjoterapia*, 2008, 16 (4), 17-34.
- [22] Drzał-Grabiec J., Snela S., Bibrowicz K., Postawa ciała chłopców i dziewcząt 7-9-letnich. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego*, 2011, 4, 461-474.

Materiały źródłowe

Source materials

1. Ośrodek Rozwoju Edukacji, Oświatowe ABC: Mam 6 lat chcę poznawać świat! IDEĘ DO SZKOŁY!, 2012.
2. <https://men.gov.pl/pl/finansowanie-edukacji/radosna-szkola>

Adres do korespondencji:

Address for correspondence:

Katarzyna Barczyk-Pawelec
Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu
al. I.J. Paderewskiego 35
51-612 Wrocław
katarzyna.barczyk-pawelec@awf.wroc.pl

Wpłynęło / Submitted: III 2014
Zatwierdzono / Accepted: XII 2014