



PRACA ORYGINALNA / ORIGINAL PAPER

Lidia Perenc^{1 (A,C,D,F)}, Anna Radochońska^{2(A,D,E)}, Joanna Błajda^{1(B,D,E)}

**Rozwój otłuszczenia ciała u dzieci i młodzieży z Rzeszowa
oraz jego zmienność na przestrzeni 35 lat**

**Development of body adiposity in children and adolescents from Rzeszow,
and its variability over 35 years**

¹Wydział Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego
²Wydział Pedagogiczny Uniwersytetu Rzeszowskiego

STRESZCZENIE

Wstęp. Pozytywnym miernikiem stanu zdrowia jest stopień i rodzaj otłuszczenia ciała. **Cel badań.** Ocena rozwoju otłuszczenia dzieci i młodzieży, obojga płci, z Rzeszowa, w wieku od 4 do 18 lat oraz jego zmiany w przeciągu ostatnich 35 lat. **Materiał i metody.** W latach 2013/2014 przebadano łącznie 1563 dzieci z Rzeszowa. Zmierzono grubość trzech fałdów tłuszczowych: nad mięśniem trójgłowym ramienia, w okolicy pępka, pod łopatką, obliczono całkowite otłuszczenie ciała. Dane poddano analizie statystycznej. Porównano do danych zgromadzonych w poprzednich latach: 1978/79, 1993/1994, 2003/2004. **Wyniki.** Do wieku wczesnoszkolnego przyrosty fałdów skórno-tłuszczowych są stabilne. W wieku od 11–12 lat u obojga płci stwierdzono, statystycznie znamienne, większy przyrost fałdów skórno-tłuszczowych nad mięśniem trójgłowym ramienia oraz globalnego otłuszczenia ciała. U chłopców w tym przedziale wiekowym zjawisko to dotyczy fałdu w okolicy pępka, a u dziewcząt podłopatkowego. Od 14 do 15

ABSTRACT

Introduction. Level and type of body adiposity is a positive measure of health condition. **Purpose of the study.** Assessment of development of adiposity in children and adolescents of both sexes, aged 4–18, and its changes in the period of 35 years. **Material and methods.** The total of 1563 children from Rzeszów were examined in 2013/2014. Measurements were carried out to examine thickness of three skinfolds: above triceps brachii muscle, in the umbilical area, and below the scapula; based on that whole body adiposity was calculated. The findings were subjected to statistical analyses. The results were compared with the data collected previously, in: 1978/79, 1993/1994, 2003/2004. **Results.** Up until early school age there is stable increase in the skinfold thickness. Starting with the age of 11–12 years subjects of both sexes are found with significantly higher growth in triceps skinfold thickness and greater total body adiposity. In the boys of this age group the phenomenon is observed

Adres do korespondencji / Mailing address: Lidia Perenc, Instytut Fizjoterapii, Rzeszów, ul. Warszawska 26a, e-mail: lidiaadam.perenc@wp.pl

Udział współautorów / Participation of co-authors: A – przygotowanie projektu badawczego/ preparation of a research project; B – zbieranie danych / collection of data; C – analiza statystyczna / statistical analysis; D – interpretacja danych / interpretation of data; E – przygotowanie manuskryptu / preparation of a manuscript; F – opracowanie piśmiennictwa / working out the literature; G – pozyskanie funduszy / obtaining funds

Artykuł otrzymano / received: 3.01.2016 | Zaakceptowano do publikacji / accepted: 24.02.2016

Perenc L, Radochońska A, Błajda J. *Rozwój otłuszczenia ciała u dzieci i młodzieży z Rzeszowa oraz jego zmienność na przestrzeni 35 lat.* Medical Review 2016; 14 (1): 27–47. doi: 10.15584/medrev.2016.1.3

roku życia u chłopców obserwuje się przyspieszony rozwój fałdu podłopatkowego, a u dziewcząt w okolicy pępka. Obok przyrostów otłuszczenia stwierdzono jego spadki. W okresie pokwitania wartości odchylenia standardowego są najwyższe. Analiza porównawcza wykazała, że w przedziale czasowym 1978/79–2013/14 u chłopców i dziewcząt tendencja wzrostowa otłuszczenia utrzymuje się w przypadku wszystkich zmierzonych fałdów skórno-tłuszczowych. U obu płci w okresie analizowanego 35-lecia utrzymuje się wzrost całkowitego otłuszczenia ciała, natomiast w okresie ostatniego 10-lecia ulega wyhamowaniu. **Wnioski.** 1. Rozwój otłuszczenia u dzieci i młodzieży z Rzeszowa charakteryzuje się zróżnicowaniem międzypłciowym, dużą zmiennością w okresie pokwitania. 2. W rozwoju otłuszczenia do wieku wczesnoszkolnego obserwowane są stopniowe jego przyrosty, a następnie, nie tylko znamienne statystycznie przyrosty, ale również spadki (wahania otłuszczenia). 3. Można stwierdzić, że u obu płci w okresie analizowanego 35-lecia utrzymuje się akceleracja otłuszczenia ciała, chociaż w okresie ostatniego 10-lecia ulega ona wyhamowaniu.

Słowa kluczowe: otłuszczenie, zmienność, dzieci i młodzież, fałdy skórno-tłuszczowe

Wprowadzenie

Jednym z pozytywnych mierników zdrowia jest stopień i rodzaj otłuszczenia. W ocenie ogólnego stanu zdrowia, w tym stanu odżywienia, bierze się pod uwagę grubość fałdów skórno-tłuszczowych najczęściej mierzonych w 3 miejscach: nad mięśniem trójgłowym ramienia, w okolicy pępka i pod kątem łopatki oraz całkowitego otłuszczenia. Od lat 70. XX wieku do chwili obecnej prowadzone są badania przekrojowe dotyczące tendencji przemian w otłuszczeniu dzieci rzeszowskich [1]. Badania te mają istotne znaczenie poznawcze ponieważ w okresie 25-lecia 1978/79 – 2003/04 nastąpił wzrost grubości fałdów skórno-tłuszczowych oraz przeciętnego poziomu całkowitego otłuszczenia. Wiadomo, że otyłość pojawiająca się u dzieci i młodzieży przyczynia się do utrzymywania się jej w późniejszym okresie życia, co prowadzi do przedwczesnego rozwoju miażdżycy oraz innych przewlekłych chorób związanych z otyłością. Otyłość w okresie rozwoju progresywnego niesie ze sobą powikłania metaboliczne i niemetaboliczne [2].

Celem badań prowadzonych w latach 2013/14 było dokonanie oceny rozwoju otłuszczenia oraz zmian zachodzących w rozwoju wybranych fałdów skórno-tłuszczowych oraz w poziomie całkowitego otłuszczenia ciała u dzieci i młodzieży z Rzeszowa w wieku od 4 do 18 lat w przeciągu ostatnich 35 lat.

Materiał i metody

Oceny zmian zachodzących w otłuszczeniu dzieci i młodzieży rzeszowskiej dokonano kolejno w latach 1978/79, 1993/94, 2003/04 oraz 2013/14. Badaniami antropome-

in the umbilical skinfold, and in the girls in the subscapular skinfold. At the age from 14 to 15, the boys are found with higher rate of growth in subscapular skinfold and the girls in umbilical skinfold. Besides the growth, adiposity has also been found to decrease. During puberty standard deviations assume the highest values. Longitudinal analysis of the data for the period from 1978/79 to 2013/14 shows increasing adiposity in boys and girls and the trend is observed in all the examined skinfolds. Subjects of both genders in the relevant period of 35 years are found with continued increase in whole body adiposity, yet during the most recent decade the trend has been inhibited. **Conclusions.** 1. Development of adiposity in children and adolescents from Rzeszow differs between the sexes, and is highly variable during puberty. 2. Up until early school age development of adiposity tends to be gradual, and then it is found not only to significantly increase but also to decrease (adiposity fluctuation). 3. It can be concluded that during the relevant period of 35 years body adiposity in both sexes tends to accelerate, yet during the most recent decade the trend has been inhibited.

Key words: adiposity, variability, children and youth, skinfolds

Introduction

One of the positive measures of health condition is the level and type of body adiposity. Assessment of health status, including nutritional status, takes into account skinfold thickness most frequently measured at three sites: above triceps brachii muscle, in the umbilical area, and below the angle of the scapula as well as the resulting total adiposity. Cross-sectional studies examining trends related to variability in adiposity observed in children from Rzeszów have been conducted since the 1970s [1]. These studies are notable due to the fact that longitudinal analyses have shown that in the period of 25 years, from 1978/79 to 2003/04 there was an increase in the thickness of skinfolds and the average level of total adiposity. It is a well established fact that if obesity occurs in children and adolescents it also tends to persist later in life leading to premature development of atherosclerosis and other chronic diseases associated with obesity. Obesity during the period of progressive development results in metabolic and non-metabolic complications [2].

The purpose of the study conducted in 2013/14 was to examine the development of adiposity and to assess the changes in the growth of selected skinfolds and in the level of total body adiposity in children and adolescents from Rzeszów, aged 4-18, over the period of the recent 35 years.

Material and methods

Changes of body adiposity in children and adolescents from Rzeszów were examined successively, in 1978/79, 1993/94, 2003/04 and 2013/14. Anthropometric measurements were acquired in the 1978/79 study from 2332

trycznymi objęto w serii 1978/79 2332 osoby (1176 chłopców i 1056 dziewcząt), 1993/94 – 2586 (1300 chłopców i 1286 dziewcząt), natomiast w serii 2003/04 2560 osób (1280 chłopców i 1280 dziewcząt). Próbkę dzieci i młodzieży pobrano we wszystkich trzech omawianych seriach losowo tak, aby była reprezentatywna. W latach 1978/79 – 2003/04 w każdej grupie wiekowej przebadano przeciętnie 80 chłopców i 80 dziewcząt [1]. Próbkę do badań losowano bez powtórzeń. W latach 2013/14 dobierano badanych w ten sam sposób, jak w poprzednich seriach, starając się również zachować podobne liczebności chłopców i dziewcząt w poszczególnych klasach, ale napotkano na trudności w tym zakresie. Dotyczyły one zgody rodziców i samych badanych na przeprowadzenie pomiarów, które, jak wiadomo, nie są inwazyjne, a więc nie stanowią żadnego zagrożenia dla zdrowia i życia. Ostatecznie udało się przebadać ponad 5% populacji dzieci i młodzieży rzeszowskiej z uwzględnieniem płci od 4 do 18 roku życia (r.ż.) w każdej klasie wieku. Dane dotyczące liczebności żywo urodzonych chłopców i dziewcząt w badanych klasach wieku uzyskano z GUS Oddział w Rzeszowie. Łącznie przebadano 1563 osoby, w tym 779 chłopców i 784 dziewcząt. Przestrzegano przy tym, aby podstawowa grupa, zarówno chłopców jak i dziewcząt, w każdej klasie wieku nie była mniejsza jak 50 osób [3]. Badane dzieci były zdrowe i nie posiadały orzeczenia o niepełnosprawności. Nie udało się zebrać odpowiednio licznej grupy 3-letnich chłopców i dziewcząt ze względu na brak zgody rodziców i opiekunów. Badania 3-latków również niewspółmiernie przeciągały się w czasie.

W przypadku wszystkich wymienionych serii pomiarów fałdów skórno-tłuszczowych zastosowano tę samą technikę przy użyciu fałdomierza o sile nacisku 10 g/m^2 powierzchni kontaktowej z dokładnością do 0.1 mm w trzech miejscach: 1. na tylnej powierzchni ramienia, pionowy fałd nad mięśniem trójgłowym ramienia, pośrodku ramienia swobodnie opuszczonego, 2. tuż poniżej dolnego kąta łopatki fałd przebiegający poziomo, 3. na brzuchu, fałd skośny w 1/4 odległości między pępkiem a kolcem biodrowym przednim górnym od strony pępka. Całkowite otyłszczenie dla chłopców i dziewcząt obliczono jako sumę 3 zmierzonych fałdów skórno-tłuszczowych [1, 3].

Zgromadzone dane opracowano statystycznie i graficznie. Wyznaczone zostały wybrane charakterystyki liczbowe badanych parametrów: średnia arytmetyczna (\bar{x}) – we wszystkich omawianych seriach, mediana (Me), odchylenie standardowe (s) we wszystkich omawianych seriach, centyl 25 i 75 (C_{25} , C_{75}). Przedstawiono również informacje o różnicy przyrostów pomiędzy grupami wiekowymi badanych z serii 2013/14: zmianę wartości cechy pomiędzy dwiema grupami wiekowymi (Vx), różnicę pomiędzy zmianami dla kolejnych okresów (V^2x), ocenę istotności statystycznej różnic pomiędzy zmianami dla kolejnych okresów (p). Do obliczeń statystycznych zastosowano technikę ANOVA.

subjects (1176 boys and 1056 girls), in 1993/94 from 2586 subjects (1300 boys and 1286 girls), and in 2003/04 from 2560 subjects (1280 boys and 1280 girls). The samples of children and adolescents, for all the above studies, were selected at random, to ensure they were representative for the entire population. In the period from 1978/79 to 2003/04 on average 80 boys and 80 girls were examined in each age group [1]. Sampling without replacement was used each time. During the 2013/14 study the procedure of selecting the subjects was the same as previously, and the attempt was made to ensure similar number of boys and girls in the specific age groups, yet this turned out to be a challenge. It was difficult to obtain consent from parents and subjects for conducting the measurements, even though such examinations are not invasive, and do not pose any hazard for health or life. Ultimately, the examined cohort accounted for over 5% of Rzeszów's population of children and adolescents, of both genders, from 4 to 18 years of age, in each age group. The data related to the number of live births by gender pertaining to the examined age groups, were acquired from the Rzeszów Branch of the Central Statistical Office. The study group consisted of 1563 subjects, including 779 boys and 784 girls. It was also ensured that the basic group of both boys and girls in each age group comprised at least 50 subjects [3]. The subjects were healthy and were not diagnosed with a disability. It was impossible to select a sufficiently large group of 3-year-old boys and girls, due to the lack of consent from parents and guardians. Additionally, the examinations of 3-year-olds required a disproportionately long time.

All the above studies involving measurements of subcutaneous fat applied the same technique with the use of skinfold caliper, with a pressure of 10 g/m^2 of the contact surface, to the nearest 0.1 mm, in three locations: 1. on the back surface of the shoulder, the vertical skinfold over the triceps brachii muscle, in the middle of a relaxed arm, 2. immediately below the inferior angle of the scapula, the horizontal fold, 3. on the abdomen, oblique fold at 1/4 of the distance from the navel to the anterior superior iliac spine. The total body adiposity for the girls and the boys was calculated as the total value of the three measured skinfolds [1, 3].

The acquired data were subjected to statistical analyses and presented in a graphic form. The identified numerical characteristics of the examined parameters include: arithmetic mean (\bar{x}) – in all the relevant studies, median (Me), standard deviation (s) in all the relevant studies, 25th and 75th centile (C_{25} , C_{75}). The presented information also shows differences in subcutaneous fat accretion between the age groups of the subjects participating in the 2013/14 study: a change in the value of the characteristics between two age groups (Vx), difference between the changes for the consecutive periods (V^2x), statistical significance assessment of the differences between the

Wyniki badań

Statystyczną charakterystykę grubości fałdów skórno-tłuszczowych mierzonych w trzech miejscach na ciele u obu płci przedstawiono w tabelach 1, 3, 5 i na rysunkach 1, 2, 3, zaś całkowitego otłuszczenia ciała w tabeli 7 i na rysunku 4.

W tempie przyrostów fałdów skórno-tłuszczowych zaznaczają się podobieństwa i różnice pomiędzy chłopcami i dziewczętami. U chłopców do wieku 8 lat tempo przyrostu fałdów skórno-tłuszczowych: podłopatkowego, w okolicy pępka, nad mięśniem trójgłowym ramienia oraz globalnego otłuszczenia ciała jest raczej stabilne – znaczący skok występuje w przedziale 8–9 lat. Znamienne większy przyrost fałdów skórno-tłuszczowych w okolicy pępka, nad mięśniem trójgłowym ramienia oraz globalnego otłuszczenia ciała odnotowano także pomiędzy 11 i 12 rokiem życia oraz podłopatkowego od 14 do 15 lat (tabele 2, 4, 6, 8). U dziewcząt do 9 roku życia tempo przyrostu fałdów skórno-tłuszczowych: podłopatkowego, w okolicy pępka, nad mięśniem trójgłowym ramienia oraz globalnego otłuszczenia ciała jest raczej stabilne – znaczący skok występuje w przedziale 9–10 lat. Wyjątek stanowi tempo przyrostu fałdu skórno-tłuszczowego nad mięśniem trójgłowym ramienia – znaczący skok w przedziale wiekowym 9–10 lat jest poprzedzony mniejszym w wieku 6–7 lat. Kolejny znamienne statystyczny przyrost fałdów skórno-tłuszczowych: podłopatkowego, nad mięśniem trójgłowym ramienia oraz globalnego otłuszczenia ciała przypada na 11–12 rok życia. W przypadku fałdu skórno-tłuszczowego w okolicy pępka kolejne okresy wzmożonego przyrostu są odmienne i przypadają na wiek 14–15 oraz 16–17 lat (tabele 2, 4, 6, 8). Obok przyrostów otłuszczenia stwierdzono jego spadki (tabele 2, 4, 6, 8).

Rozkład grubości fałdów skórno-tłuszczowych zmienia się w okresie rozwoju progresywnego. W okresie dojrzewania grubość fałdów skórno-tłuszczowych charakteryzuje się dużą zmiennością (wysokie odchylenie standardowe) (tabele 1, 3, 5, 7).

W tabelach 9, 10 i 11 w celu porównania zmian czasowych zestawiono średnie wartości grubości fałdów skórno-tłuszczowych mierzonych nad mięśniem trójgłowym ramienia, w okolicy pępka i pod kątem łopatki oraz dla całkowitego otłuszczenia. Wyniki dotyczące tendencji przemian w otłuszczeniu chłopców i dziewcząt badanych w latach 1978/79, 1993/94 i 2003/04 zostały opublikowane w 2006 roku [1]. Analiza porównawcza wykazała, że w okresie 35-lecia 1978/79–2013/14 u chłopców z serii 2013/14 tendencja wzrostowa otłuszczenia utrzymuje się w przypadku wszystkich zmierzonych fałdów skórno-tłuszczowych. Zjawisko to dotyczy również całkowitego otłuszczenia ciała. W okresie 10-lecia 2003/04–2013/14 średnia grubość fałdu skórno-tłuszczowego nad mięśniem trójgłowym ramienia osiąga wyższe wartości od 5–6, 9–13 roku życia i u 16-latków; w wieku od 7 do 8 oraz 14 lat – zbliżone, zaś u 17- i 18-latków – niższe. Śred-

changes for the consecutive periods (p). Statistical calculations were performed with the use of ANOVA.

Results

The statistical characteristics of the skinfold thickness measured at three locations in subjects of both sexes are presented in Tables 1, 3 and 5, and in Figures 1, 2 and 3, and the total body adiposity is shown in Table 7 and Figure 4.

The rates of growth in skinfold thickness show certain similarities and differences between the boys and the girls. Up until the age of 8, the boys are found with a rather stable rate of growth in thickness of subscapular, umbilical and triceps skinfolds as well as whole body adiposity – a radical increase is observed between the age of 8 and 9 years. Significantly greater growth in the umbilical and triceps skinfold, and in whole body adiposity was also identified between the age of 11 and 12, and in the subscapular skinfold from the age of 14 to 15 year (Tables 2, 4, 6, 8). Up until the age of 9, the girls are found with a rather stable rate of growth in thickness of subscapular, umbilical and triceps skinfolds as well as whole body adiposity – a radical increase is observed between the age of 9 and 10 years. An exception is the rate of growth in the triceps skinfold – a significant leap between the ages of 9 to 10 years is preceded with a less pronounced increase at the age of 6–7 years. Another statistically significant increase in the growth of the subscapular and triceps skinfolds as well as whole body adiposity occurs at 11–12 years of age. In the case of the skinfold in the umbilical area, consecutive periods of increased growth are varied and they occur at the age of 14–15 and 16–17 (Tables 2,4,6,8). Besides the growth, adiposity has also been found to decrease (Tables 2, 4, 6, 8).

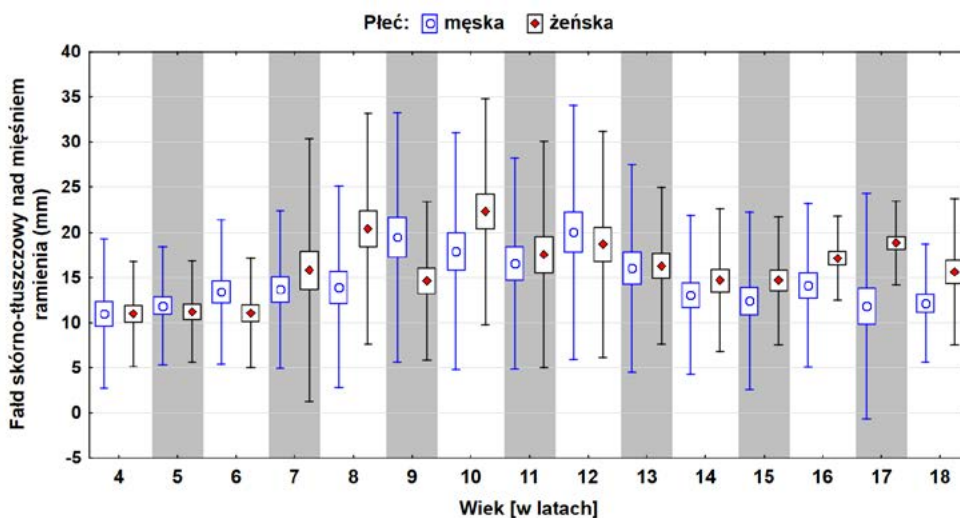
Distribution of subcutaneous fat changes during the progressive growth. During the period of puberty skinfold thickness is characterized by significant variability (high standard deviations (Tables 1, 3, 5, 7).

In order to compare the changes across time Tables 9, 10 and 11 present mean values of thickness measured in skinfolds located above triceps brachii muscle, in the umbilical area and below the angle of the scapula as well as mean values for total adiposity. The longitudinal findings related to the trends in changes of adiposity in the boys and the girls examined in 1978/79, 1993/94 and 2003/04 were published in 2006 [1]. A comparative analysis of the findings for the period of 1978/79–2013/14 shows that the tendency for increased adiposity continues to be observed in the boys examined in the 2013/14 study, in all the measured skinfolds. The phenomenon is also observed in the total body adiposity. During the decade of 2003/04–2013/14 the mean triceps skinfold thickness is found to assume higher values from the age of 5–6, and 9–13 years and in the 16-year-olds; at the age of 7–8 and at 14 they are similar, and in the 17- and 18-year-olds

Tab. 1. Statystyczna charakterystyka grubości fałdu tłuszczowego mierzonego nad mięśniem trójgłowym ramienia u chłopców i dziewcząt rzeszowskich z serii 2013/2014

Tab. 1. Statistical characteristics of the triceps skinfold thickness in the boys and girls from Rzeszów, measured during the 2013/2014 study

Wiek [w latach] Age	Fałd skórno-tłuszczowy nad mięśniem ramienia (mm) The triceps skinfold thickness (mm)									
	Płeć/Gender									
	Męska/Male					Żeńska/Female				
	\bar{x}	Me	s	C_{25}	C_{75}	\bar{x}	Me	s	C_{25}	C_{75}
4	11,0	13,0	4,1	8,0	14,0	11,0	12,0	2,9	8,0	13,0
5	11,9	11,0	3,3	10,0	13,0	11,2	11,0	2,8	10,0	12,5
6	13,4	12,0	4,0	10,5	17,0	11,1	10,0	3,0	10,0	14,0
7	13,7	12,5	4,4	10,5	15,5	15,8	14,0	7,3	11,0	19,0
8	13,9	12,0	5,6	10,0	18,5	20,4	21,0	6,4	18,0	25,0
9	19,5	18,0	6,9	15,0	24,5	14,6	14,0	4,4	11,0	18,0
10	17,9	16,0	6,6	14,0	21,0	22,3	21,5	6,3	18,0	27,0
11	16,5	16,0	5,8	11,0	20,0	17,5	17,5	6,3	12,0	22,5
12	20,0	20,0	7,0	13,0	23,0	18,7	19,0	6,3	14,0	21,5
13	16,0	13,0	5,8	11,0	22,0	16,3	17,0	4,3	13,0	19,0
14	13,1	12,0	4,4	10,0	14,0	14,7	14,0	4,0	12,0	18,0
15	12,4	12,0	4,9	8,0	16,0	14,7	15,0	3,5	12,0	17,0
16	14,1	14,0	4,5	10,5	17,0	17,2	17,5	2,3	17,0	19,0
17	11,8	11,0	6,2	8,0	15,0	18,8	20,0	2,3	17,0	21,0
18	12,1	12,0	3,3	9,5	14,5	15,6	15,0	4,0	13,0	17,0



Rys. 1. Grubość fałdu skórno-tłuszczowego nad mięśniem trójgłowym ramienia badanych dzieci i młodzieży z serii 2013/2014 wg klas wieku z uwzględnieniem średniej wartości danej cechy somatycznej na tle 95% przedziału ufności oraz typowego przedziału zmienności

Fig. 1. The triceps skinfold thickness in the children and adolescents examined in 2013/14, by age class, taking into account the mean value of a given somatic characteristic against the 95% confidence interval and a typical interval of variation

Tab. 2. Zestawienie zmian wartości fałdu skórno-tłuszczowego nad mięśniem trójgłowym ramienia pomiędzy dwiema kolejnymi grupami wiekowymi, różnic pomiędzy zmianami dla kolejnych okresów oraz oceny istotności różnic pomiędzy zmianami dla kolejnych okresów u dzieci i młodzieży z serii 2013/2014

Tab. 2. Summary of the changes in the values of the triceps skinfold thickness between two consecutive age groups, differences between the changes for the consecutive periods, and significance assessment of the differences between the changes for the consecutive periods in the children and adolescents examined in 2013/14

Wiek [w latach] Age	Fałd skórno-tłuszczowy nad mięśniem trójgłowym ramienia (mm) The triceps skinfold thickness (mm)					
	Płeć/Gender					
	Męska/Male			Żeńska/Female		
	$\nabla\bar{x}$	$\nabla^2\bar{x}$	p	$\nabla\bar{x}$	$\nabla^2\bar{x}$	p
4-5	0,9	×	×	0,3	×	×
5-6	1,5	0,7	0,7328	-0,2	-0,4	0,8184
6-7	0,3	-1,2	0,5209	4,7	4,9	0,0058**
7-8	0,3	-0,0	0,9883	4,6	-0,1	0,9311
8-9	5,5	5,3	0,0095**	-5,8	-10,4	0,0000***
9-10	-1,5	-7,1	0,0005***	7,7	13,4	0,0000***
10-11	-1,4	0,2	0,9265	-4,8	-12,5	0,0000***
11-12	3,5	4,9	0,0159*	1,1	5,9	0,0011**
12-13	-4,0	-7,5	0,0002***	-2,4	-3,5	0,0500*
13-14	-3,0	1,0	0,5937	-1,6	0,8	0,6723
14-15	-0,7	2,3	0,2470	-0,0	1,6	0,3847
15-16	1,7	2,4	0,2274	2,5	2,5	0,1774
16-17	-2,3	-4,0	0,0465*	1,7	-0,8	0,6643
17-18	0,3	2,6	0,1946	-3,2	-4,9	0,0080**

$\nabla\bar{x}$ – zmiana wartości cechy pomiędzy dwiema kolejnymi grupami wiekowymi

$\nabla^2\bar{x}$ – różnica pomiędzy zmianami dla kolejnych okresów

p – ocena istotności różnic pomiędzy zmianami dla kolejnych okresów

$\nabla\bar{x}$ – change in the value of the characteristic between two consecutive age groups

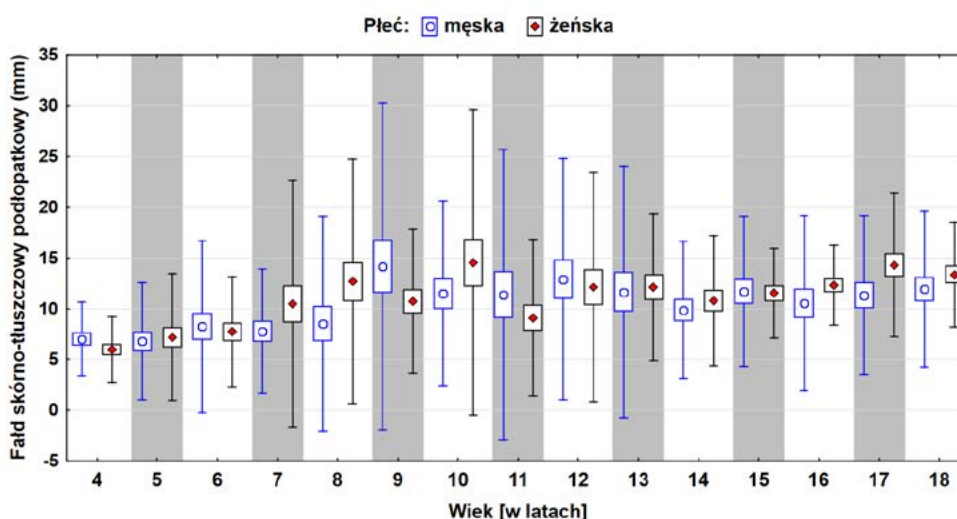
$\nabla^2\bar{x}$ – difference between the changes for the consecutive periods

p – significance assessment of the differences between the changes for the consecutive periods

Tab. 3. Statystyczna charakterystyka grubości fałdu tłuszczowego podłopatkowego u chłopców i dziewcząt rzeszowskich z serii 2013/2014

Tab. 3. Statistical characteristics of the subscapular skinfold thickness in the boys and girls from Rzeszów, measured during the 2013/2014 study

Wiek [w latach] Age	Fałd skórno-tłuszczowy podłopatkowy (mm) / The subscapular skinfold thickness (mm)									
	Płeć/Gender									
	Męska/Male					Żeńska/Female				
	\bar{x}	Me	s	C_{25}	C_{75}	\bar{x}	Me	s	C_{25}	C_{75}
4	7,0	7,0	1,8	6,0	9,0	6,0	5,0	1,6	5,0	7,0
5	6,8	6,0	2,9	5,0	7,0	7,2	6,5	3,1	5,0	9,0
6	8,2	7,0	4,2	5,0	10,0	7,7	7,0	2,7	5,0	9,0
7	7,8	7,0	3,1	5,0	10,0	10,5	9,0	6,1	6,0	13,5
8	8,5	7,0	5,3	5,0	10,0	12,7	12,5	6,0	8,0	15,0
9	14,2	10,0	8,1	8,0	20,0	10,7	11,0	3,5	8,0	13,0
10	11,5	11,0	4,5	8,5	14,0	14,5	13,5	7,5	9,0	17,5
11	11,4	9,0	7,2	7,0	13,0	9,1	9,0	3,8	6,0	12,0
12	12,9	12,0	5,9	10,0	15,0	12,1	11,5	5,7	8,0	15,0
13	11,7	10,0	6,2	6,0	15,0	12,1	13,0	3,6	10,0	15,0
14	9,9	9,0	3,4	7,0	12,0	10,8	10,0	3,2	9,0	13,0
15	11,7	11,0	3,7	9,0	14,0	11,5	11,0	2,2	10,0	12,5
16	10,5	10,0	4,3	7,0	15,0	12,3	12,0	2,0	11,0	13,0
17	11,3	10,0	3,9	10,0	13,0	14,3	14,0	3,5	11,0	17,0
18	11,9	12,0	3,8	9,5	14,0	13,4	14,0	2,6	12,0	15,0



Rys. 2. Grubość fałdu skórno-tłuszczowego podłopatkowego badanych dzieci i młodzieży z serii 2013/2014 wg klas wieku z uwzględnieniem średniej wartości danej cechy somatycznej na tle 95% przedziału ufności oraz typowego przedziału zmienności

Fig. 2. The subscapular skinfold thickness in the children and adolescents examined in 2013/14, by age class, taking into account the mean value of a given somatic characteristic against the 95% confidence interval and a typical interval of variation

Tab. 4. Zestawienie zmian wartości fałdu skórno-tłuszczowego podłopatkowego pomiędzy dwiema kolejnymi grupami wiekowymi, różnic pomiędzy zmianami dla kolejnych okresów oraz oceny istotności różnic pomiędzy zmianami dla kolejnych okresów u dzieci i młodzieży z serii 2013/2014

Tab. 4. Summary of the changes in the values of the subscapular skinfold thickness between two consecutive age groups, differences between the changes for the consecutive periods, and significance assessment of the differences between the changes for the consecutive periods in the children and adolescents examined in 2013/14

Wiek [w latach] Age	Fałd skórno-tłuszczowy podłopatkowy (mm) / The subscapular skinfold thickness (mm)					
	Płeć/Gender					
	Męska			Żeńska/Female		
	$\nabla\bar{x}$	$\nabla^2\bar{x}$	p	$\nabla\bar{x}$	$\nabla^2\bar{x}$	p
4-5	-0,2	×	×	1,2	×	×
5-6	1,4	1,7	0,3486	0,5	-0,7	0,6606
6-7	-0,5	-1,9	0,2832	2,7	2,2	0,1626
7-8	0,7	1,2	0,5089	2,2	-0,5	0,7299
8-9	5,6	4,9	0,0089**	-1,9	-4,2	0,0094**
9-10	-2,7	-8,3	0,0000***	3,8	5,7	0,0005***
10-11	-0,1	2,6	0,1692	-5,4	-9,2	0,0000***
11-12	1,5	1,6	0,3806	3,0	8,5	0,0000***
12-13	-1,3	-2,8	0,1331	-0,0	-3,0	0,0567
13-14	-1,8	-0,5	0,7656	-1,3	-1,3	0,4229
14-15	1,8	3,6	0,0447*	0,7	2,0	0,2109
15-16	-1,2	-3,0	0,1005	0,8	0,1	0,9658
16-17	0,8	2,0	0,2879	2,0	1,2	0,4770
17-18	0,6	-0,2	0,9170	-0,9	-2,9	0,0757

$\nabla\bar{x}$ – zmiana wartości cechy pomiędzy dwiema kolejnymi grupami wiekowymi

$\nabla^2\bar{x}$ – różnica pomiędzy zmianami dla kolejnych okresów

p – ocena istotności różnic pomiędzy zmianami dla kolejnych okresów

$\nabla\bar{x}$ – change in the value of the characteristic between two consecutive age groups

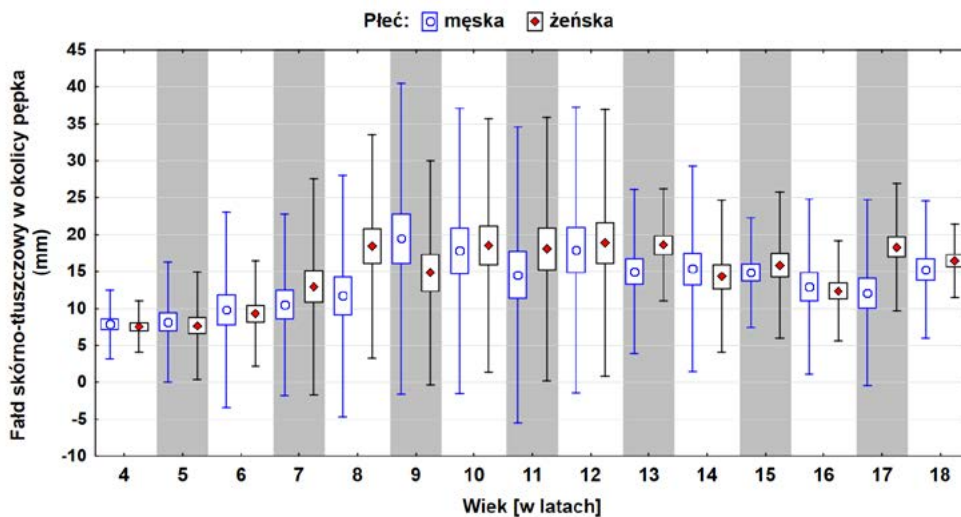
$\nabla^2\bar{x}$ – difference between the changes for the consecutive periods

p – significance assessment of the differences between the changes for the consecutive periods

Tab. 5. Statystyczna charakterystyka grubości fałdu tłuszczowego w okolicy pępka u chłopców i dziewcząt rzeszowskich z serii 2013/2014

Tab. 5. Statistical characteristics of the umbilical skinfold thickness in the boys and girls from Rzeszów, measured during the 2013/2014 study

Wiek [w latach] Age	Fałd skórno-tłuszczowy w okolicy pępka (mm) The umbilical skinfold thickness (mm)									
	Płeć/Gender									
	Męska/Male					Żeńska/Female				
	\bar{x}	Me	s	C_{25}	C_{75}	\bar{x}	Me	s	C_{25}	C_{75}
4	7,8	8,0	2,3	6,0	9,0	7,5	7,0	1,7	6,0	9,0
5	8,1	7,0	4,1	6,0	10,0	7,7	6,0	3,7	5,0	9,0
6	9,8	7,0	6,6	5,0	15,0	9,3	9,5	3,6	7,0	10,0
7	10,5	8,0	6,1	6,0	15,0	13,0	12,0	7,3	6,0	18,0
8	11,7	10,0	8,2	6,0	13,5	18,4	20,0	7,6	11,0	25,0
9	19,5	18,5	10,5	10,0	28,0	14,8	12,0	7,6	11,0	23,0
10	17,8	18,0	9,7	8,5	23,5	18,5	17,0	8,6	11,5	27,5
11	14,5	11,0	10,0	7,0	21,0	18,1	16,5	8,9	10,5	21,5
12	17,9	18,0	9,7	10,0	23,0	18,8	16,0	9,0	12,5	23,5
13	15,0	15,0	5,6	10,0	19,0	18,6	19,0	3,8	16,0	21,0
14	15,3	14,0	6,9	11,0	18,0	14,3	15,0	5,1	9,0	19,0
15	14,9	15,0	3,7	13,0	16,0	15,8	17,0	5,0	11,5	19,5
16	12,9	10,0	5,9	8,0	18,5	12,4	11,5	3,4	10,0	15,0
17	12,1	9,5	6,3	7,5	15,0	18,3	18,0	4,3	16,0	22,0
18	15,3	15,0	4,6	12,0	17,5	16,5	17,0	2,5	16,0	18,0



Rys. 3. Grubość fałdu skórno-tłuszczowego w okolicy pępka badanych dzieci i młodzieży z serii 2013/2014 wg klas wieku z uwzględnieniem średniej wartości danej cechy somatycznej na tle 95% przedziału ufności oraz typowego przedziału zmienności

Fig. 3. The umbilical skinfold thickness in the children and adolescents examined in 2013/14, by age class, taking into account the mean value of a given somatic characteristic against the 95% confidence interval and a typical interval of variation.

Tab. 6. Zestawienie zmian wartości fałdu skórno-tłuszczowego w okolicy pępka pomiędzy dwiema kolejnymi grupami wiekowymi, różnic pomiędzy zmianami dla kolejnych okresów oraz oceny istotności różnic pomiędzy zmianami dla kolejnych okresów u dzieci i młodzieży z serii 2013/2014

Tab. 6. Summary of the changes in the values of the umbilical skinfold thickness between two consecutive age groups, differences between the changes for the consecutive periods, and significance assessment of the differences between the changes for the consecutive periods in the children and adolescents examined in 2013/14

Wiek [w latach] Age	Fałd skórno-tłuszczowy w okolicy pępka (mm) / The umbilical skinfold thickness					
	Płeć/Gender					
	Męska/Male			Żeńska/Female		
	$\nabla\bar{x}$	$\nabla^2\bar{x}$	p	$\nabla\bar{x}$	$\nabla^2\bar{x}$	p
4-5	0,3	×	×	0,2	×	×
5-6	1,7	1,4	0,6030	1,6	1,5	0,5142
6-7	0,7	-0,9	0,7294	3,7	2,0	0,3616
7-8	1,2	0,4	0,8804	5,5	1,8	0,4092
8-9	7,8	6,6	0,0159*	-3,6	-9,1	0,0001***
9-10	-1,7	-9,5	0,0006***	3,7	7,3	0,0017**
10-11	-3,2	-1,6	0,5676	-0,5	-4,2	0,0656
11-12	3,4	6,6	0,0148*	0,8	1,3	0,5820
12-13	-3,0	-6,3	0,0190*	-0,3	-1,1	0,6373
13-14	0,4	3,3	0,2110	-4,2	-4,0	0,0885
14-15	-0,5	-0,9	0,7439	1,5	5,8	0,0128*
15-16	-1,9	-1,4	0,5958	-3,5	-5,0	0,0322*
16-17	-0,8	1,1	0,6866	5,9	9,4	0,0001***
17-18	3,2	4,0	0,1442	-1,8	-7,7	0,0009***

$\nabla\bar{x}$ – zmiana wartości cechy pomiędzy dwiema kolejnymi grupami wiekowymi

$\nabla^2\bar{x}$ – różnica pomiędzy zmianami dla kolejnych okresów

p – ocena istotności różnic pomiędzy zmianami dla kolejnych okresów

$\nabla\bar{x}$ – change in the value of the characteristic between two consecutive age groups

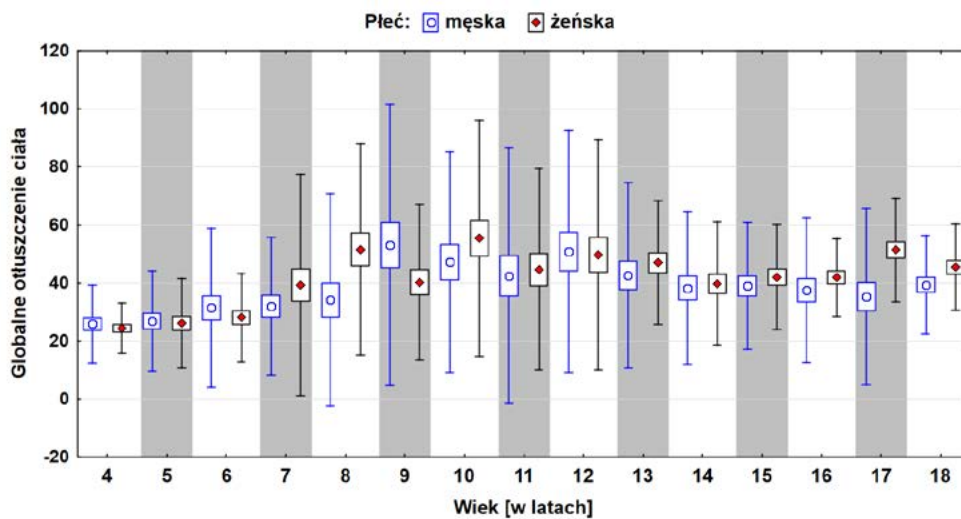
$\nabla^2\bar{x}$ – difference between the changes for the consecutive periods

p – significance assessment of the differences between the changes for the consecutive periods

Tab. 7. Statystyczna charakterystyka całkowitego otluszczenia ciała u chłopców i dziewcząt rzeszowskich z serii 2013/2014

Tab. 7. Statistical characteristics of global adiposity in the boys and girls from Rzeszów, measured during the 2013/2014 study

Wiek [w la- tach] Age	Globalne otluszczenie ciała/Global adiposity									
	Płeć/Gender									
	Męska/Male					Żeńska/Female				
	\bar{x}	Me	s	C_{25}	C_{75}	\bar{x}	Me	s	C_{25}	C_{75}
4	25,9	27,0	6,7	26,0	30,0	24,5	25,0	4,3	21,0	27,0
5	26,8	25,0	8,7	20,0	29,0	26,1	24,0	7,7	21,0	29,5
6	31,4	29,0	13,7	21,5	33,0	28,1	28,0	7,6	21,0	33,0
7	32,0	29,0	11,9	22,0	38,0	39,3	37,0	19,1	24,0	49,5
8	34,1	28,0	18,3	21,5	44,0	51,5	55,5	18,2	34,0	65,0
9	53,1	44,5	24,2	35,0	71,5	40,2	37,0	13,4	34,0	51,0
10	47,2	44,0	19,1	30,5	57,0	55,4	48,5	20,3	39,5	75,0
11	42,5	35,0	22,0	27,0	53,0	44,7	39,5	17,3	30,5	59,5
12	50,9	49,0	20,9	34,0	60,0	49,6	46,5	19,9	38,0	56,5
13	42,7	37,0	16,0	30,0	53,0	47,0	47,0	10,6	40,0	53,0
14	38,3	35,0	13,1	30,0	43,0	39,8	39,0	10,5	31,0	47,0
15	39,0	36,0	10,9	32,0	44,0	42,1	42,5	9,0	36,0	47,0
16	37,6	39,0	12,5	26,0	47,5	41,8	41,0	6,7	39,0	49,0
17	35,2	32,0	15,2	24,5	41,5	51,4	50,0	8,9	44,0	60,0
18	39,3	38,0	8,5	34,0	43,0	45,5	44,0	7,4	42,0	48,0



Rys. 4. Globalne otłuszczenie ciała badanych dzieci i młodzieży z serii 2013/2014 wg klas wieku z uwzględnieniem średniej wartości danej cechy somatycznej na tle 95% przedziału ufności oraz typowego przedziału zmienności
 Fig. 4. Global adiposity in the children and adolescents examined in 2013/14, by age class, taking into account the mean value of a given somatic characteristic against the 95% confidence interval and a typical interval of variation

Tab. 8. Zestawienie zmian wartości globalnego otłuszczenia ciała pomiędzy dwiema kolejnymi grupami wiekowymi, różnic pomiędzy zmianami dla kolejnych okresów oraz oceny istotności różnic pomiędzy zmianami dla kolejnych okresów dla dzieci i młodzieży 2013/2014

Tab. 8. Summary of the changes in the values of global adiposity between two consecutive age groups, differences between the changes for the consecutive periods, and significance assessment of the differences between the changes for the consecutive periods in the children and adolescents examined in 2013/14

Wiek [w latach] Age	Globalne otłuszczenie ciała/Global adiposity					
	Płeć/Gender					
	Męska/Male			Żeńska/Female		
	$\nabla\bar{x}$	$\nabla^2\bar{x}$	p	$\nabla\bar{x}$	$\nabla^2\bar{x}$	p
4-5	0,9	×	×	1,6	×	×
5-6	4,6	3,7	0,5207	2,0	0,4	0,9420
6-7	0,5	-4,1	0,4799	11,2	9,2	0,0666
7-8	2,1	1,6	0,7884	12,3	1,1	0,8171
8-9	18,9	16,8	0,0054**	-11,3	-23,6	0,0000***
9-10	-5,9	-24,8	0,0000***	15,2	26,5	0,0000***
10-11	-4,7	1,2	0,8433	-10,7	-25,9	0,0000***
11-12	8,4	13,1	0,0283*	5,0	15,7	0,0022**
12-13	-8,2	-16,6	0,0053**	-2,7	-7,6	0,1300
13-14	-4,4	3,8	0,5114	-7,2	-4,5	0,3837
14-15	0,7	5,0	0,3873	2,2	9,4	0,0677
15-16	-1,4	-2,0	0,7302	-0,2	-2,5	0,6365
16-17	-2,3	-0,9	0,8746	9,5	9,8	0,0639
17-18	4,1	6,4	0,2850	-5,9	-15,5	0,0027**

$\nabla\bar{x}$ – zmiana wartości cechy pomiędzy dwiema kolejnymi grupami wiekowymi

$\nabla^2\bar{x}$ – różnica pomiędzy zmianami dla kolejnych okresów

p – ocena istotności różnic pomiędzy zmianami dla kolejnych okresów

$\nabla\bar{x}$ – change in the value of the characteristic between two consecutive age groups

$\nabla^2\bar{x}$ – difference between the changes for the consecutive periods

p – significance assessment of the differences between the changes for the consecutive periods

Tab. 9. Zestawienie średnich wartości grubości fałdów skórno-tłuszczowych chłopców rzeszowskich mierzonych: a) nad mięśnieniem trójgłowym ramienia, b) w okolicy pępka, c) pod kątem łopatki (w mm)

Tab. 9. Summary of the mean values for skinfold thickness, in the boys from Rzeszów, measured: a) above triceps brachii muscle, b) in the umbilical area, c) below the angle of the scapula (in mm)

Wiek	a				b				c			
	1978/79	1993/94	2003/04	2013/14	1978/79	1993/94	2003/04	2013/14	1978/79	1993/94	2003/04	2013/14
3	8,4 2,0	10,4 1,8	12,1 4,9		6,7 2,2	5,9 1,4	7,4 2,9		5,8 1,6	7,1 1,6	6,5 2,4	
4	9,0 2,2	10,4 1,5	10,2 3,3	11,0 4,1	7,1 2,5	5,4 1,4	7,1 2,7	7,8 2,3	5,9 1,8	6,2 1,3	6,0 1,8	7,0 1,8
5	9,2 2,4	9,5 2,1	9,8 2,5	11,9 3,3	6,7 2,4	5,3 1,7	7,4 3,2	8,1 4,1	5,7 1,7	6,2 1,5	6,7 2,5	6,8 2,9
6	9,2 2,6	10,0 2,3	11,1 3,2	13,4 4,0	6,8 2,8	6,2 2,2	8,3 3,5	9,8 6,6	5,8 1,9	6,1 1,7	7,9 3,0	8,2 4,2
7	8,8 2,7	9,7 1,7	13,6 4,6	13,7 4,4	6,4 3,2	5,7 2,2	10,9 5,8	10,5 6,1	5,7 2,1	6,2 1,8	9,9 4,5	7,8 3,1
8	7,8 2,5	9,4 2,2	13,7 4,6	13,9 5,6	4,7 2,5	5,5 1,8	11,9 5,7	11,7 8,2	5,2 2,0	5,9 2,5	10,8 5,4	8,5 5,3
9	7,9 2,5	8,8 2,2	15,6 5,9	19,5 6,9	4,2 2,3	5,8 2,5	14,5 6,9	19,5 10,5	5,3 2,3	5,9 2,4	11,1 5,3	14,2 8,1
10	8,0 2,5	9,2 2,0	16,7 6,1	17,9 6,6	4,2 2,2	5,9 2,7	15,7 7,9	17,8 9,7	5,3 2,3	6,2 2,3	11,4 6,1	11,5 4,5
11	7,9 2,5	10,0 2,9	13,6 5,0	16,5 5,8	4,2 1,9	7,3 3,2	12,3 6,1	14,5 10,0	5,2 1,9	6,9 2,8	9,8 4,0	11,4 7,2
12	8,1 2,9	10,1 2,9	12,9 5,1	20,0 7,0	4,3 2,1	7,4 3,6	10,9 6,2	17,9 9,7	5,7 2,3	6,9 2,9	8,4 3,1	12,9 5,9
13	7,8 2,8	9,0 2,6	12,9 4,7	16,0 5,8	4,4 2,1	7,2 2,9	10,6 6,2	15,0 5,6	6,0 2,5	6,9 2,6	8,3 3,0	11,7 6,2
14	7,1 2,6	7,5 2,1	12,8 3,3	13,1 4,4	4,3 1,8	6,4 2,4	10,2 4,9	15,3 6,9	5,8 2,3	6,6 1,9	8,8 4,0	9,9 3,4
15	6,9 2,4	7,5 2,6	11,7 5,0	12,4 4,9	4,5 1,5	6,7 2,6	10,1 5,5	14,9 3,7	6,3 2,3	7,1 2,9	9,0 4,6	11,7 3,7
16	7,0 2,0	7,3 2,0	12,7 5,0	14,1 4,5	4,9 1,6	6,5 2,5	9,1 5,2	12,9 5,9	7,0 2,0	7,7 2,0	9,1 4,3	10,5 4,3
17	6,5 1,8	7,4 2,7	15,5 4,5	11,8 6,2	4,9 1,5	7,9 3,9	11,6 5,0	12,1 6,3	7,3 1,7	8,4 2,3	11,0 4,0	11,3 3,9
18	6,5 2,0	6,7 2,4	17,0 5,0	12,1 3,3	5,1 1,5	6,8 2,8	12,5 5,3	15,3 4,6	7,9 1,9	8,2 2,5	11,1 4,1	11,9 3,8

Tab. 10. Zestawienie średnich wartości grubości fałdów skórno-tłuszczowych dziewcząt rzeszowskich mierzonych: a) nad mięśniem trójgłowym ramienia, b) w okolicy pępka, c) pod kątem łopatki (w mm)

Tab. 10. Summary of the mean values for skinfold thickness, in the girls from Rzeszów, measured: a) above triceps brachii muscle, b) in the umbilical area, c) below the angle of the scapula (in mm)

Wiek	a					b					c					
	1978/79	1993/94	2003/04	2013/14	1978/79	1993/94	2003/04	2013/14	1978/79	1993/94	2003/04	2013/14	1978/79	1993/94	2003/04	2013/14
3	9,8 2,0	10,9 1,6	11,8 5,0		7,9 2,3	6,0 1,4	8,2 2,8		6,1 1,6	7,0 1,3	7,1 2,6		6,1 1,6	7,0 1,3	7,1 2,6	
4	9,8 2,0	11,0 1,4	11,5 2,5	11,0 2,9	7,8 2,3	5,9 1,4	8,1 2,7	7,5 1,7	6,0 1,4	6,7 1,7	6,2 2,0	6,0 1,6	6,0 1,4	6,7 1,7	6,2 2,0	6,0 1,6
5	10,1 2,3	10,6 2,0	11,9 4,0	11,2 2,8	7,9 2,7	6,2 2,0	8,5 3,3	7,7 3,7	6,2 1,9	6,9 1,9	7,3 2,9	7,2 3,1	6,2 1,9	6,9 1,9	7,3 2,9	7,2 3,1
6	10,4 2,9	10,5 2,1	12,2 4,1	11,1 3,0	8,6 3,3	6,7 2,4	9,6 3,5	9,3 3,6	6,7 2,3	6,8 2,1	7,9 3,0	7,7 2,7	6,7 2,3	6,8 2,1	7,9 3,0	7,7 2,7
7	9,9 3,4	11,3 2,0	13,1 4,4	15,8 7,3	7,9 3,4	6,7 2,3	11,1 4,8	13,0 7,3	6,4 2,1	6,0 2,8	9,6 3,5	10,5 6,1	6,4 2,1	6,0 2,8	9,6 3,5	10,5 6,1
8	9,1 2,6	9,7 2,0	13,2 5,0	20,4 6,4	6,0 3,0	6,2 2,2	11,8 4,5	18,4 7,6	5,9 3,0	6,3 2,1	10,9 3,3	12,7 6,0	5,9 3,0	6,3 2,1	10,9 3,3	12,7 6,0
9	9,2 2,6	9,5 2,5	13,8 4,9	14,6 4,4	5,5 2,8	7,0 2,7	13,5 5,0	14,8 7,6	6,2 2,6	7,0 2,5	12,4 4,8	10,7 3,5	6,2 2,6	7,0 2,5	12,4 4,8	10,7 3,5
10	9,0 2,4	10,2 2,0	14,3 4,6	22,3 6,3	5,4 2,8	6,8 2,7	13,8 5,1	18,5 8,6	6,4 2,8	7,4 2,6	13,3 5,0	14,5 7,5	6,4 2,8	7,4 2,6	13,3 5,0	14,5 7,5
11	8,4 2,1	10,2 2,7	14,1 4,0	17,5 6,3	4,9 2,4	7,3 2,9	11,3 4,9	18,1 8,9	6,1 2,3	7,6 1,4	11,4 4,9	9,1 3,8	6,1 2,3	7,6 1,4	11,4 4,9	9,1 3,8
12	8,4 2,2	10,0 2,4	14,2 5,0	18,7 6,3	5,1 2,2	7,7 2,1	11,4 5,1	18,8 9,0	6,4 2,0	7,9 2,5	11,1 4,5	12,1 5,7	6,4 2,0	7,9 2,5	11,1 4,5	12,1 5,7
13	8,8 2,2	10,3 2,5	15,8 4,0	16,3 4,3	5,5 2,3	8,5 2,7	12,7 4,9	18,6 3,8	7,1 2,2	8,4 2,5	11,9 4,0	12,1 3,6	7,1 2,2	8,4 2,5	11,9 4,0	12,1 3,6
14	9,5 2,3	10,0 2,1	18,4 5,0	14,7 4,0	6,1 2,5	8,6 2,7	14,5 6,0	14,3 5,1	7,8 2,4	8,7 2,3	12,6 5,5	10,8 3,2	7,8 2,4	8,7 2,3	12,6 5,5	10,8 3,2
15	10,1 2,4	10,7 2,5	18,9 4,9	14,7 3,5	6,7 2,6	9,4 2,5	15,0 5,0	15,8 5,0	8,6 2,5	9,3 2,3	12,4 4,0	11,5 2,2	8,6 2,5	9,3 2,3	12,4 4,0	11,5 2,2
16	10,5 2,3	10,7 2,4	17,5 5,0	17,2 2,3	7,2 2,4	12,0 3,3	14,9 4,5	12,4 3,4	9,2 2,6	9,7 2,7	12,0 5,0	12,3 2,0	9,2 2,6	9,7 2,7	12,0 5,0	12,3 2,0
17	10,9 2,4	10,1 2,5	16,5 4,5	18,8 2,3	7,4 2,7	11,8 3,8	15,6 4,5	18,3 4,3	9,5 2,8	9,8 2,7	11,9 4,0	14,3 3,5	9,5 2,8	9,8 2,7	11,9 4,0	14,3 3,5
18	11,3 2,8	10,2 2,6	16,5 4,9	15,6 4,0	7,6 3,1	12,0 3,8	15,6 5,0	16,5 2,5	9,8 2,9	10,4 2,4	12,8 4,9	13,4 2,6	9,8 2,9	10,4 2,4	12,8 4,9	13,4 2,6

Tab. 11. Zestawienie średnich wartości całkowitego otluszczenia chłopców i dziewcząt rzeszowskich wyrażonego jako suma trzech fałdów skórno-tłuszczowych mierzonych nad mięśniami trójgłowym ramienia, w okolicy pępka oraz pod kątem łopatki (w mm).

Tab. 11. Summary of the mean values for global adiposity, in the boys and girls from Rzeszów, expressed as the total of three skinfolds, measured above triceps brachii muscle, in the umbilical area, below the angle of the scapula (in mm)

Wiek w latach	Otluszczenie całkowite/Global adiposity																									
	Chłopcy/Boys									Dziewczęta/Girls																
	1978/79			1993/94			2003/04			2013/14			1978/79			1993/94			2003/04			2013/14				
	x	s	x	s	x	s	x	s	x	s	x	s	x	s	x	s	x	s	x	s	x	s	x	s	x	s
3	20,9	4,1	23,4	3,7	26,0	8,5			23,8	4,9	23,9	4,3	27,1	11,1					23,8	4,9	23,9	4,3	27,1	11,1		
4	22,0	5,3	22,0	3,3	23,3	7,0			23,6	4,7	23,6	3,7	25,8	6,0					23,6	4,7	23,6	3,7	25,8	6,0		
5	21,6	5,8	21,0	3,5	23,9	7,5			24,2	5,9	23,7	4,9	27,7	9,5					24,2	5,9	23,7	4,9	27,7	9,5		
6	21,8	6,3	22,3	6,3	27,3	9,5			25,7	7,3	24,0	5,7	29,7	10,0					25,7	7,3	24,0	5,7	29,7	10,0		
7	20,9	6,5	21,6	4,5	34,4	13,1			24,2	7,4	24,0	6,0	33,8	11,9					24,2	7,4	24,0	6,0	33,8	11,9		
8	17,7	5,7	20,8	5,2	36,4	12,9			21,0	6,8	22,2	5,3	35,9	11,7					21,0	6,8	22,2	5,3	35,9	11,7		
9	17,4	6,7	20,5	6,0	41,2	14,6			20,9	7,0	23,5	6,3	39,7	12,9					20,9	7,0	23,5	6,3	39,7	12,9		
10	17,5	6,4	21,3	5,9	43,8	19,6			20,8	7,3	24,4	6,2	41,4	13,0					20,8	7,3	24,4	6,2	41,4	13,0		
11	17,3	5,7	24,2	8,1	35,7	14,5			19,4	6,0	25,1	7,8	36,8	12,1					19,4	6,0	25,1	7,8	36,8	12,1		
12	18,1	6,3	24,4	8,5	32,2	14,3			19,9	5,4	25,6	6,0	36,7	13,0					19,9	5,4	25,6	6,0	36,7	13,0		
13	18,2	6,3	23,1	6,8	31,8	10,7			21,4	5,2	27,2	6,7	40,4	11,5					21,4	5,2	27,2	6,7	40,4	11,5		
14	17,2	5,8	20,5	5,9	31,8	10,5			23,4	5,3	27,3	5,8	45,5	13,8					23,4	5,3	27,3	5,8	45,5	13,8		
15	17,7	5,4	21,3	6,8	30,8	14,1			25,4	5,8	29,4	6,1	46,3	11,5					25,4	5,8	29,4	6,1	46,3	11,5		
16	18,9	4,6	21,5	5,5	30,9	12,7			26,9	6,0	32,4	6,4	44,4	12,1					26,9	6,0	32,4	6,4	44,4	12,1		
17	18,7	3,9	23,7	8,0	38,1	13,1			27,8	6,3	31,7	7,3	44,0	10,5					27,8	6,3	31,7	7,3	44,0	10,5		
18	19,5	4,3	21,7	6,6	40,6	12,9			28,7	6,5	32,6	6,4	44,9	12,9					28,7	6,5	32,6	6,4	44,9	12,9		

Tab. 12. Bezwzględne różnice średnich wartości grubości fałdów skórno-tłuszczowych (mm): a/ nad mięśniem trójkątowym ramienia, b/ w okolicy pępka, c/ pod kątem łopatki, d/ całkowitego otłuszczenia ciała pomiędzy seriami 1978/79 – 2013/14 oraz 2003/04 i 2013/14 u chłopców rzeszowskich

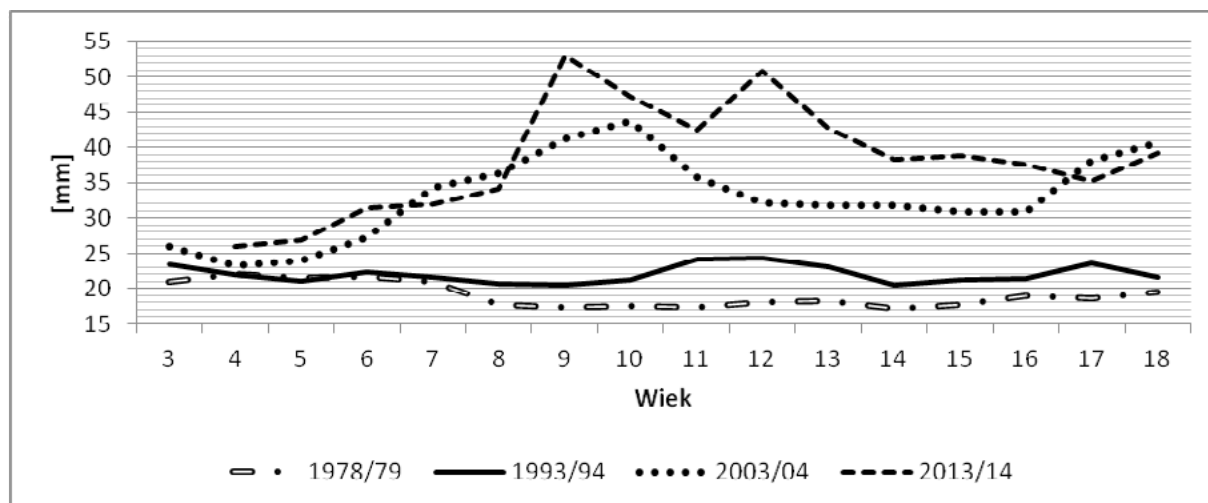
Tab. 12. Absolute differences in the mean values of skinfold thickness (mm): a/ above triceps brachii muscle, b/ in the umbilical area, c/ below the angle of the scapula, and for d/ whole body adiposity, between two studies: 1978/79 vs. 2013/14 and 2003/04 vs. 2013/14, in the boys from Rzeszów

Wiek	a		b		c		d	
	1978/79 -2013/14	2003/04 -2013/14	1978/79 -2013/14	2003/04 -2013/14	1978/79 -2013/14	2003/04 -2013/14	1978/79 -2013/14	2003/04 -2013/14
*4	2,0	0,8	0,7	0,7	1,1	1,0	3,9	2,6
5	2,7	2,1	1,4	0,7	1,1	0,1	5,2	2,9
6	4,2	2,3	3,0	1,5	2,4	0,3	9,6	4,1
7	4,9	0,1	4,1	-0,4	2,1	-2,1	11,1	-2,4
8	6,1	0,2	7,0	-0,2	3,3	-2,3	16,4	-2,3
9	11,6	3,9	15,3	5,0	8,9	3,1	35,7	11,9
10	9,9	1,2	13,6	2,1	6,2	0,1	29,7	3,4
11	8,6	2,9	10,3	2,2	6,2	1,6	25,2	6,8
12	11,9	7,1	13,6	7,0	7,2	4,5	32,8	18,7
13	8,2	3,1	10,6	4,4	5,7	3,4	24,5	10,9
14	6,0	0,3	11,0	5,1	4,1	1,1	21,1	6,5
15	5,5	0,7	10,4	4,8	5,4	2,7	21,3	8,2
16	7,1	1,4	8,0	3,8	3,5	1,4	18,7	6,7
17	5,3	-3,7	7,2	0,5	4,0	0,3	16,5	-2,9
18	5,6	-4,9	10,2	2,8	4,0	0,8	19,8	-1,3

Tab. 13. Bezwzględne różnice średnich wartości grubości fałdów skórno- tłuszczowych (mm): a/ nad mięśniem trójkątowym ramienia, b/ w okolicy pępka, c/ pod kątem łopatki, d/ całkowitego otłuszczenia ciała pomiędzy seriami 1978/79 – 2013/14 oraz 2003/04 i 2013/14 u dziewcząt rzeszowskich

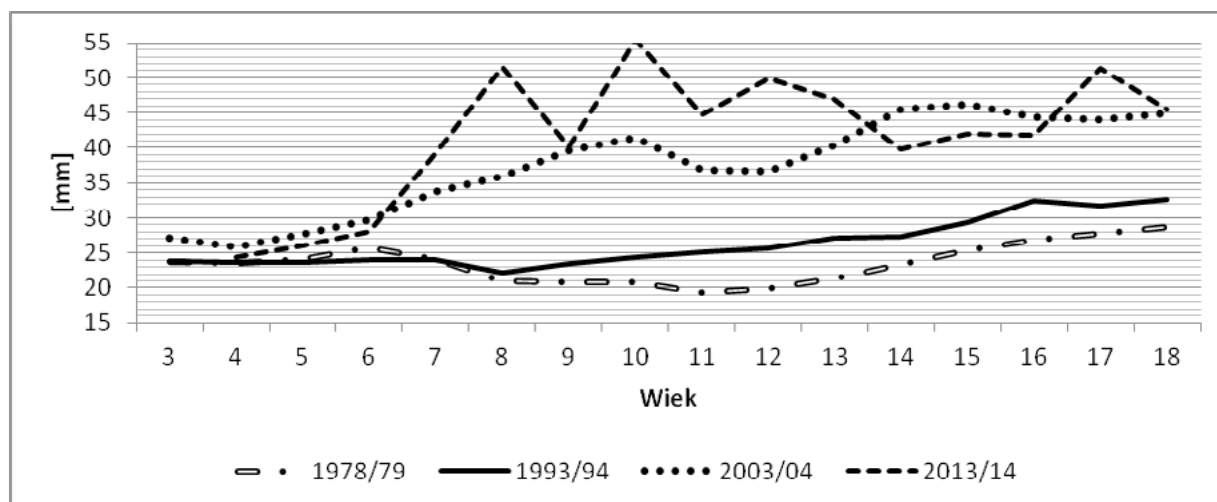
Tab. 13. Absolute differences in the mean values of skinfold thickness (mm): a/ above triceps brachii muscle, b/ in the umbilical area, c/ below the angle of the scapula, and for d/ whole body adiposity, between two studies: 1978/79 vs. 2013/14 and 2003/04 vs. 2013/14, in the girls from Rzeszów

Wiek	a		b		c		d	
	1978/79 -2013/14	2003/04 -2013/14	1978/79 -2013/14	2003/04 -2013/14	1978/79 -2013/14	2003/04 -2013/14	1978/79 -2013/14	2003/04 -2013/14
4	1,2	-0,5	-0,3	-0,6	0,0	-0,2	0,9	-1,3
5	1,1	-0,7	-0,2	-0,8	1,0	-0,1	1,9	-1,6
6	0,7	-1,1	0,7	-0,3	1,0	-0,2	2,4	-1,6
7	5,9	2,7	5,1	1,9	4,1	0,9	15,1	5,5
8	11,3	7,2	12,4	6,6	6,8	1,8	30,5	15,6
9	5,4	0,8	9,3	1,3	4,5	-1,7	19,3	0,5
10	13,3	8,0	13,1	4,7	8,1	1,2	34,6	14,0
11	9,1	3,4	13,2	6,8	3,0	-2,3	25,3	7,9
12	10,3	4,5	13,7	7,4	5,7	1,0	29,7	12,9
13	7,5	0,5	13,1	5,9	5,0	0,2	25,6	6,6
14	5,2	-3,7	8,2	-0,2	3,0	-1,8	16,4	-5,7
15	4,6	-4,2	9,1	0,8	2,9	-0,9	16,7	-4,2
16	6,7	-0,3	5,2	-2,5	3,1	0,3	14,9	-2,6
17	7,9	2,3	10,9	2,7	4,8	2,4	23,6	7,4
18	4,3	-0,9	8,9	0,9	3,6	0,6	16,8	0,6



Rys. 5. Całkowite otluszczenie chłopców rzeszowskich badanych w latach 1978/79, 1993/94, 2003/04 i 2013/14

Fig. 5. Global adiposity in boys from Rzeszów examined in years: 1978/79, 1993/94, 2003/04 and 2013/14



Rys. 6. Całkowite otluszczenie dziewcząt rzeszowskich badanych w latach 1978/79, 1993/94, 2003/04 i 2013/14

Fig. 6. Global adiposity in girls from Rzeszów examined in years: 1978/79, 1993/94, 2003/04 and 2013/14

nia wartość grubości fałdu skórno-tłuszczowego w okolicy pępka zwiększa się w wieku 6 lat, w większym stopniu od 9 do 16 roku życia oraz u 18-latków. W pozostałych klasach wieku bezwzględne różnice średnich wartości pomiędzy porównywanymi seriami nie przekraczają 1 mm. Z kolei średnia wartość grubości fałdu skórno-tłuszczowego pod kątem łopatki wskazuje na większe otluszczenie w wieku 9 lat, od 11 do 16 roku życia, a na mniejsze – od 7 do 8 roku życia. W pozostałych kategoriach wieku jest ono zbliżone (różnice w średnich wartościach omawianego fałdu nie przekraczają 1 mm). Przedstawione różnice pomiędzy seriami 2003/04 i 2013/14 uwidaczniają się w całkowitym otluszczeniu ciała, stąd chłopcy w serii 2013/14 są bardziej otluszczeni od 4 do 6 roku życia i od 9 do 16 lat aniżeli badani z serii 2003/04. Wzrostowa tendencja w całkowitym otluszczeniu ciała pomiędzy porównywanymi próbami ulega wyhamowaniu w okresie od 7 do 8 lat oraz od 17 do 18 roku życia (bezwzględne różnice przyjmują ujemne wartości (tabele 9, 11 i 12).

they are lower. The mean value of the umbilical skinfold thickness increases at the age of 6, then at a higher rate at the age from 9 to 16 years and in 18-year-old subjects. In the remaining age groups the absolute differences of mean values between the compared studies do not exceed 1 mm. On the other hand the mean value of the subscapular skinfold thickness suggests greater adiposity at the age of 9, and from 11 to 16 years of age, and lower adiposity between the ages of 7 and 8. In the remaining age categories it is at a similar level (the differences in the mean values of this skinfold do not exceed 1 mm.). The presented differences between the 2003/04 and 2013/14 studies are evident in the rates of whole body adiposity; hence in comparison with the participants of the 2003/04 study, the boys examined in 2013/14 are found with higher adiposity at the age between 4 and 6, and between 9 and 16 years of age. The tendency for increase in whole body adiposity across the compared samples seems to slow down at the age of 7 and 8, and between the age of 17 and

U dziewcząt rzeszowskich wyraźna tendencja wzrostowa w rozwoju grubości fałdu skórno-tłuszczowego nad mięśniem trójgłowym ramienia, w okolicy pępka oraz pod kątem łopatki w okresie 35-lecia uwidacznia się dopiero od 7 do 18 roku życia. W związku z powyższym średnia wartość całkowitego otłuszczenie ciała od 4 do 6 roku życia wzrasta w granicach od 0.9 do 2.4 mm, a w wieku od 7 do 18 lat wyraźnie się zwiększa – od 14.9 mm (16 rok życia) do 34.6 mm (10 rok życia) (tabele 10,11,13). W okresie 10-lecia 2003/04–2013/14 średnie wartości grubości fałdu skórno-tłuszczowego nad mięśniem trójgłowym ramienia zwiększają się od 7 do 12 roku życia oraz w wieku 17 lat. U dziewcząt 6-letnich, a także od 14 do 15 roku życia, średnia omawianego fałdu skórno-tłuszczowego przyjmuje niższe wartości, natomiast zbliżone – w wieku 4–5, 13 i 18 lat (bezwzględne różnice pomiędzy średnimi wartościami nie przekraczają 1 mm). Bezwzględne różnice pomiędzy średnimi wartościami grubości fałdu skórno-tłuszczowego mierzonego pod kątem łopatki w 10-leciu wykazują wahania od -1.8 mm (14 lat) do 2.4 mm (17 lat). W tym przypadku trudno jest określić jakąś wyraźną tendencję dotyczącą zmian w grubości tego fałdu. W rezultacie zaistniałych zmian w rozwoju tych trzech fałdów w omawianym przedziale czasowym całkowite otłuszczenie dziewcząt od 4 do 6 roku życia nieco zmniejsza się, na ogół wykazuje tendencję wzrostową od 7 do 13 lat, ponownie maleje od 14 do 16 roku życia, zwiększa się u 17-latek, a u 18-letnich przyjmuje zbliżone wartości.

Można stwierdzić, że u obu płci w okresie analizowanego 35-lecia utrzymuje się wzrost całkowitego otłuszczenia ciała, natomiast w okresie ostatniego 10-lecia ulega on zmniejszeniu, szczególnie u chłopców w wieku 7–8 i 17–18 roku, zaś u dziewcząt od 4–6, 14–16 oraz 18 lat (rysunek 5, 6).

Dyskusja

Antropometryczna ocena rozwoju somatycznego dzieci jest istotnym badaniem przesiewowym. Umożliwia wykrycie zaburzeń rozwoju takich, jak: niedobór wzrostu, nadmierny wzrost, niedobór masy ciała oraz jej nadmiar (nadwaga i otyłość). Najbardziej podstawowymi i powszechnie wykonywanymi pomiarami są wysokość ciała, masa ciała, obwód pasa i bioder. Pomiary te pozwalają scharakteryzować proces wzrastania, a obliczone na ich podstawie współczynniki proporcji na określenie procesu różnicowania proporcji ciała i stanu odżywienia. Najpopularniejszy wskaźnik proporcji stosowany do oceny stanu odżywienia to BMI (Body Mass Index) [4-8]. Udowodniono istotną korelację pomiędzy BMI, a całkowitą masą tłuszczową organizmu [9-11]. Do oceny rozmieszczenia tkanki tłuszczowej stosuje się: WHR (*Waist /Hip Ratio*), WHtR (*Waist/Height Ratio*) [2,7,9,12]. Rzadziej dokonuje się pomiarów grubości trzech fałdów skórno-tłuszczowych (nad mięśniem trój-

18 (absolute differences assume negative values) (Tables 9, 11 and 12).

Throughout the 35-year period, the girls from Rzeszów are found with a visible tendency for increase in the thickness of the triceps, umbilical and subscapular skinfolds only between the ages of 7 and 18. Hence, the mean value of body adiposity between the age of 4 and 6 increases in the range from 0.9 to 2.4 mm, and between the age of 7 and 18 visibly grows, from 14.9 mm (16 years of age) to 34.6 mm (10 years of age) (Tables 10, 11, 13). During the decade of 2003/04–2013/14 the mean values of the triceps skinfold thickness increase between the ages of 7 and 12, and at 17. In 6-year-old girls and then between the ages of 14 and 15 the mean values of this skinfold are lower, and they are similar at the age of 4–5, 13 and 18 (the absolute differences between the mean values do not exceed 1 mm). During the decade the absolute differences between the mean values of subscapular skinfold thickness show fluctuations from -1.8 mm (14 years) to 2.4 mm (17 years). In this case it is difficult to identify a clear tendency related to the changes in the thickness of this skinfold. As a result of the changes occurring in the development of these three skinfolds during the relevant period of time the total adiposity in the girls slightly decreases between the age of 4 and 6, as a rule shows a tendency for growth between the age of 7 and 13, and again decreases from 14 to 16 years of age, increases in the 17-year-olds, and at 18 assumes similar values.

To conclude, during the relevant period of 35 years subjects of both genders have been identified with continued growth in whole body adiposity, while during the most recent decade the trend has slowed down, particularly in the boys aged 7–8 and 17–18, and in the girls at the age of 4–6, 14–16 and at 18 (Figure 5, 6).

Discussion

Anthropometric assessment of somatic development in children is an important screening examination. It enables identification of such developmental disorders as: growth deficit, excessive growth, low body mass or excessive body mass (overweight and obesity). The basic and most commonly used measures include body height, body mass, as well as waist and hip circumference. These measures make it possible to describe the process of growth, and the proportion ratios based on these measures are used to identify the process of differentiation in the body proportions and to determine nutritional status. The latter factor is most commonly assessed with the use of Body Mass Index (BMI) [4-8]. BMI has been shown to correlate with the total mass of body fat [9-11]. Assessment of adipose tissue distribution is performed with the use of WHR (*Waist /Hip Ratio*), WHtR (*Waist/Height Ratio*) [2,7,9,12]. Less commonly performed are the measurements of thickness of three skinfolds (above triceps brachii muscle, in the umbilical area, below the inferior angle

głowym ramienia, w okolicy pępka, pod dolnym kątem łopatkki), a jeszcze rzadziej dziesięciu. Określenie grubości fałdów skórno-tłuszczowych przybliża skład ciała. Pomiaru grubości fałdów skórno-tłuszczowych dokonuje się za pomocą fałdomierza [5, 11, 13–16]. Metoda ta wymaga nie tylko posłużenia się wyskalowanym sprzętem ale również doświadczenia w wykonywaniu pomiarów. Zarezerwowana jest dla antropologów [10]. O przeciętnym otluszczeniu świadczą wartości globalnego otluszczenia ciała mieszczące się w zakresie od 25 do 75 centyla [5, 13]. Przedstawiono te wartości dla badanej grupy dzieci. Istnieją również inne metody pomiaru składu ciała (określenia masy tłuszczowej) z użyciem bioimpedancji, densytometrii, tomografii komputerowej, rezonansu magnetycznego czy ultradźwięków [2, 12]. Zastosowanie używanej od lat metody antropometrycznej umożliwiło nie tylko ocenę stanu otluszczenia dzieci rzeszowskich, ale również prześledzenie trendu sekularnego.

Głównie kierunki trendu sekularnego w rozwoju fizycznym, to zwiększanie się w kolejnych pokoleniach średniej wysokości ciała, przyspieszenie dojrzewania płciowego, przesunięcie skoku pokwitaniowego wysokości ciała na młodsze lata [4, 6]. Ponadto zaobserwowano wyraźniejszy skok pokwitaniowy wysokości ciała, masy ciała, BMI [5]. Uważa się, że mimo obserwowanej na przełomie lat akceleracji rozwoju, wyraźniejszego skoku pokwitaniowego, we wszystkich populacjach następuje stopniowa stabilizacja, jednocześnie różnice między populacjami miejskimi i wiejskimi nie zmniejszają się [5]. W badaniach własnych zaobserwowano podobne tendencje przemian. Duże zróżnicowanie grubości fałdów skórno-tłuszczowych w okresie dojrzewania. Mimo że zmiany te są bardziej burzliwe dla dzieci i młodzieży badanych w latach 2013/2014, to w wieku 18 lat grubość fałdów skórno-tłuszczowych z serii 2013/2014 i 2004/2003 jest podobna. Podobne wyniki przedstawili Murer i wsp. w Szwajcarii gdzie, podobnie jak w innych krajach, zaobserwowano stabilizację wzrostu częstości występowania otyłości i nadwagi rozpoznawanych w oparciu o grubość fałdów skórno-tłuszczowych i BMI w latach 1999–2012 [17].

W okresie przedpokwitaniowym i pokwitania w latach 2013/2014 u dzieci rzeszowskich odnotowano większe grubości fałdów skórno-tłuszczowych w porównaniu do poprzednich. Zjawisko to jest bardzo niepokojące. Podobnie Popławska i wsp. zaobserwowali na terenie wiejskim Polski wschodniej w latach 1980–2000 znaczące zwiększenie grubości fałdów skórno-tłuszczowych w okresie dojrzewania [18]. Okres pokwitania jest drugim po okresie niemowlęctwa krytycznym etapem rozwoju fizycznego, obciążonym ryzykiem występowania tendencji do nadmiernego gromadzenia tkanki tłuszczowej, a tym samym częstszego występowania nadmiernej masy ciała: nadwagi i otyłości [10]. Obecnie wiadomo, że zbyt niska, jak i nadmiernie wysoka urodzeniowa masa ciała,

of the scapula), and even less frequently ten skinfolds are examined. Measurements of skinfold thickness provide approximate values reflecting body composition. Skinfold thickness is measured with skinfold caliper [5, 11, 13–16]. The method involves the use of calibrated equipment and requires experience in performing such measurements. It is reserved for anthropologists [10]. Average level of adiposity is reflected by the values of whole body adiposity ranging from the 25th to 75th centile [5, 13]. Such values have been presented for the examined group of children. There are also other methods of measuring body composition (identifying adipose tissue mass) based on bioimpedance, densitometry, computed tomography, magnetic resonance and ultrasounds [2, 12]. By applying the anthropometric method it was possible to assess adiposity in children from Rzeszów and to examine the secular trend.

The main secular trends in the physical development over consecutive generations include the gradually increasing body height, more rapid sexual maturation and earlier onset of pubertal growth spurt [4, 6]. Research findings also show more distinctive effects of pubertal growth spurt related to body height, mass and BMI [5]. It is believed that despite the accelerated development and the more visible pubertal spurt observed over the decades, gradual stabilization occurs in all the populations, while the differences between urban and rural populations do not decrease [5]. The present findings provide evidence for similar trends in the changes and show significant variability in skinfold thickness during puberty. Although the changes are more radical in the case of the children and adolescents examined in 2013/2014, at the age of 18 years skinfold thickness is similar in the findings acquired in 2013/2014 and in 2004/2003. Similar results presented Murer and colleagues in Switzerland where, like in other countries, a stabilization in occurrence of obesity and overweight as assessed both on skinfold thickness and BMI values were observed in the 1999–2012 period [17].

The prepubescent and peripubescent age in the 2013/2014 study was associated with greater skinfold thickness, in comparison with the earlier studies performed on the children from Rzeszów. Analogically, Popławska and colleagues observed a significant increase of skinfold thickness in adolescents from Eastern Poland in the 1980–2000 period [18]. This is an alarming phenomenon. Second only to the period of infancy, puberty is of critical significance for physical development and it is associated with a considerable risk of the tendency for excessive accretion of adipose tissue, and consequently greater prevalence of excessive body mass, i.e. overweight and obesity [10]. It is a well-established fact that both excessively low or high body mass at birth and pathologic adipose tissue during infancy and puberty determines obesity in adulthood [2, 8, 12, 19]. In Sweden it was found that there is a connection between the period of breast-

patologiczne nagromadzenie tkanki tłuszczowej w okresie niemowlęctwa i pokwitania determinują występowanie otyłości w okresie dorosłości [2, 8, 12, 19]. W Szwecji wykazano związek pomiędzy czasem trwania karmienia piersią w okresie niemowlęcym, a grubością fałdów skórno-tłuszczowych u 15-letniej młodzieży [20].

Stwierdzono również, że w okresie od 4 do 18 r. ż. występują nie tylko przyrosty, ale również spadki grubości fałdów skórno-tłuszczowych. Może być to adekwatne do zmian adiustacyjnych masy ciała obserwowanych w różnych okresach ontogenezy [5]. Duże wahania masy ciała, w tym masy tłuszczowej w okresie dziecięcym i młodzieńczym są czynnikiem zwiększającym ryzyko otyłości w okresie dorosłym [12]. Huerta i współpracownicy na podstawie badań prowadzonych wśród dzieci i młodzieży z Izraela wskazali, że zasadnym działaniem prewencyjnym otyłości u dorosłych jest wyłącznie utrzymanie prawidłowej masy ciała w wieku rozwojowym, a nie redukcja masy ciała u otyłych już dzieci i młodzieży [21].

Opisane zjawiska przystają również do obserwowanego w ostatnich latach wzrostu częstości występowania nadwagi i otyłości w coraz młodszych grupach wiekowych. Mówi się o epidemii otyłości [9, 10, 21–26]. Otyłość obecnie jest częstym zaburzeniem rozwojowym wśród dzieci i młodzieży. Spowodowana jest nadmiarem tkanki tłuszczowej w organizmie. Traktowana jest jako choroba przewlekła, metaboliczna, o charakterze ogólnoustrojowym [2, 27]. Częstość występowania otyłości wśród dzieci i młodzieży wynosi na świecie 10–17%, w Polsce: 6,5% wśród chłopców, 7,5% wśród dziewcząt [2]. W Portugalii prowadzono sześciolletnią obserwację zmian częstości występowania otyłości w zależności od wieku i płci. Stwierdzono, że na przełomie od 9 do 15 r. ż. częstość występowania otyłości rośnie wśród dziewcząt, a maleje wśród chłopców [23]. U chłopców zwykle tkanka tłuszczowa gromadzi się w powłokach brzucha oraz jamie brzusznej (otyłość centralna, brzuszna), a u dziewcząt na pośladkach i udach (otyłość pośladkowo-udowa) [7, 10]. W badaniach własnych również zaobserwowano, że rozwój otluszczenia charakteryzuje dymorfizm płciowy. Rozpoznanie otyłości brzusznej jest istotne ze względu na jej ścisły związek ze współwystępowaniem dyslipidemii, insulinooporności, hiperglikemii, stanu prozakrzepowego, prozapalnego, czy podwyższonego ciśnienia tętniczego krwi [9–10, 27]. U dzieci otyłych częściej występują zespoły bólowe kręgosłupa oraz nieprawidłowości w postawie ciała, zwiększa się ryzyko rozwoju choroby zwyrodnieniowej stawów [27–28]. Ponadto otyłość: zaburza rozwój motoryczny [22, 29], sprzyja współwystępowaniu zaburzeń hormonalnych, hiperhomocysteinemii, hiperurykemii, skłonności do zakrzepicy, rozstępów, zmian łojotokowych, zakażeń skóry, bólów głowy, obturacyjnego bezdechu sennego, próchnicy zębów, zaburzeń nastroju, niskiej samooceny, depresji, zwiększonego ryzyka wystąpienia chorób nowotworowych w wieku dorosłym (rak endometrium, sutka,

feeding in infancy and skinfold thickness in 15-year-old adolescents [20]. Additionally, children with excessive body mass enter puberty earlier [6].

The findings also show that during the period between the ages of 4 and 18 it is possible to observe not only growth but also decrease in the skinfold thickness, adequately to the adjustments in the body mass in various periods of ontogenesis [5]. Large fluctuations in the body mass, including the adipose tissue mass, in childhood and adolescence contribute to the risk of obesity in adulthood [12]. Huerta and colleagues, based on research performed among children and youth from Israel, showed that maintaining a correct body mass in the developmental age is a more effective kind of prevention than further reduction of body mass in already obese children and adolescents [21].

The phenomena described here are also consistent with the recently increasing prevalence of overweight and obesity affecting younger and younger age groups. Indeed, some say we are dealing with obesity epidemics [9, 10, 21–26]. Today, obesity is a common developmental disorder among children and teenagers. It is caused by excessive adipose tissue in the body, and it is treated as a chronic, metabolic and systemic disease [2, 27]. Obesity prevalence among children and teenagers worldwide is in the range of 10–17%, and in Poland: 6.5% among boys, 7.5% among girls [2]. In Portugal a 6-year observation was performed on changes in occurrence of obesity according to age and gender. It was found that in the age 9 to 15 the frequency of obesity is rising in girls and declining in boys [23]. In boys adipose tissue usually concentrates in the abdominal integument and cavity (central or abdominal obesity), and girls tend to store fat on the buttocks and thighs (gluteal-femoral obesity) [7, 10]. In the present study it was also observed that development of adiposity is characterized by sexual dimorphism. Diagnosing abdominal obesity is important because of its close link with the comorbid disorders, including dyslipidaemia, insulin resistance, hyperglycemia, prothrombotic and proinflammatory state, and increased arterial blood pressure [9–10, 27]. Obese children are more at risk of spinal pain syndromes, body posture defects, and degenerative joint diseases [27–28]. Moreover, obesity impairs motor development [29], supports such comorbid conditions as hormonal disorders, hyperhomocysteinemia, hyperuricemia, predispositions to thrombosis, stretch marks, seborrheic lesions, skin infections, headaches, obstructive sleep apnea, tooth decay, mood disorders, low self-esteem, depression, higher risk of neoplastic diseases in adulthood (endometrial, mammary, prostate, gallbladder, colorectal cancer) [2, 12].

It has been recognized that the secular trend is reinforced by progress in technologies and urbanization, human migrations, and improved economic situation of the society [4]. It has been suggested that there are „widely opening scissors between the positive secular trends and

gruczołu krokowego, pęcherzyka żółciowego, rak jelita grubego) [2, 12].

Uznano, że wzmacniający wpływ na trend sekularny mają: postęp cywilizacyjny, urbanizacyjny, migracja ludności, poprawa sytuacji ekonomicznej społeczeństwa [4]. Istnieje teza „o rozwierających się nożycach między korzystnymi trendami sekularnymi i niekorzystnym obniżaniem się poziomu sprawności i wydolności fizycznej młodzieży” [30]. Sedlak i wsp. na podstawie badań prowadzonych wśród dzieci czeskich, w latach 1957–2012, stwierdzili wzrost grubości fałdów skórno-tłuszczowych głównie na tułowiu oraz zmniejszenie wydolności ogólnej już w wieku przedszkolnym [31]. Postęp techniczny sprzyja zbyt małej aktywności ruchowej, a perswazyjne komunikaty reklamowe hedonistycznemu podejściu do jedzenia [2, 6, 10–11, 16, 28, 32]. Czynniki te wpływają na gromadzenie tkanki tłuszczowej, co ważne można je modyfikować [2, 6, 8, 26, 33–34]. Telford i współpracownicy prowadzili badania wśród dzieci australijskich w wieku 8–12 lat i uwodnili, że im większy stopień aktywności fizycznej w badanej grupie, tym mniejsze otluszczenie ciała [35]. Lepszy status socjoekonomiczny łączy się z prawidłowym stanem odżywienia. Kendzor i współpracownicy zwrócili uwagę, że niski status socjoekonomiczny oraz spadek tego statusu w rodzinach dzieci w wieku 0–15 lat w Stanach Zjednoczonych, w latach 1991–2007 łączył się z większą grubością fałdów skórno-tłuszczowych u dzieci w okresie dojrzewania [22]. Podobne wyniki uzyskano w Wielkiej Brytanii. Działania edukacyjne o charakterze prewencyjnym, znoszące efekt różnic socjoekonomicznych powinny być prowadzone w rodzinach z dziećmi w wieku przedszkolnym [24]. Obecnie modne jest szczupłe ciało i odchudzanie, szczególnie w grupie dziewcząt o prawidłowej masie ciała w wieku od 13 do 18 roku życia [6]. Fakt ten może być powiązany z zaobserwowanym dużym zróżnicowaniem grubości fałdów skórno-tłuszczowych w okresie dojrzewania.

Częstym zaburzeniem rozwojowym jest również niedobór masy ciała. Niedożywienie wiąże się z zanikiem tkanki tłuszczowej [2, 4, 6, 27]. Niedobór masy ciała, nie tylko łączy się z odchudzaniem, może towarzyszyć chorobom przewlekłym [14] lub jest związane z jądłowstrętem psychicznym [2].

Wnioski

1. Rozwój otluszczenia u dzieci i młodzieży z Rzeszowa, w okresie od 4 do 18 lat charakteryzuje się zróżnicowaniem międzypłciowym, dużą zmiennością w okresie pokwitania. 2. W rozwoju otluszczenia do wieku wczesnoszkolnego obserwowane są stopniowe jego przyrosty, a następnie, nie tylko znamienne statystycznie przyrosty ale również spadki (wahania otluszczenia). 3. Można stwierdzić, że u obu płci w okresie analizowanego 35-lecia utrzymuje się akceleracja otluszczenia ciała, chociaż w okresie ostatniego 10-lecia ulega ona wyhamowaniu.

the adverse effects of decreased level of teenagers' fitness and physical efficiency” [30]. Sedla and colleagues, after analyzing findings of the studies performed among Czech children in the 1957–2012 period, found an increase of skinfold thickness in the trunk area and a decrease of physical efficiency in kindergarten age [31]. Technological progress contributes to insufficient motor activity, and persuasive advertising slogans encourage hedonistic approach to food [2, 6, 10–11, 16, 28, 32]. These factors influence adipose tissue accretion; importantly they may be modified [2, 6, 8, 26, 33–34]. Telford and colleagues carried out studies among Australian children aged 8 to 12 and found that a higher level of physical activity is related to lower level of adiposity [35]. Also a higher socio-economic standard is related to correct nutritional status. Kendzor and colleagues took attention on the fact that a low socio-economic status of families with children aged 0-15 years, in the United States in the 1991-1997 period, was related to increased skinfold thickness in puberty period [22]. A similar results were found in Great Britain. The authors concluded that preventive actions, without respect to socio-economic differences, should be taken in families with preschool children [24]. On the other hand, slim body and slimming diets are in fashion today, particularly in the group of girls with normal body mass, in the age group from 13 to 18 [6]. These facts may be associated with the significant differences in skinfold thickness during puberty. A common developmental disorder is low body mass, as well. Malnutrition is associated with a loss of fatty tissue [2, 4, 6, 27]. Body mass deficiency is not only a result of slimming, but may accompany chronic disorders [14] or may be linked with anorexia nervosa [2].

Conclusions

1. Development of adiposity in children and adolescents from Rzeszów, between the age of 4 and 18, differs between the sexes, and is highly variable during puberty. 2. Up until early school age development of adiposity tends to be gradual, and then it is found not only to significantly increase but also to decrease (adiposity fluctuation). 3. It can be concluded that during the relevant period of 35 years body adiposity in both sexes tends to accelerate, yet during the most recent decade the trend has been inhibited.

Bibliografia / Bibliography

1. Radochońska A, Perenc L. Tendencja przemian w otyłości ciała u dzieci i młodzieży Rzeszowa. *Prz Med Uniw Rzesz* 2006;2:113-121.
2. Starzyk J, Wójcik M. Otyłość. W: Kawalec W, Grenda R, Ziółkowska H. *Pediatrics*. Wydawnictwo PZWL, Warszawa 2013:888-891.
3. Wolański N. Metody kontroli i normy rozwoju dzieci i młodzieży. Wydawnictwo PZWL, Warszawa 1975:341-342.
4. Woynarowska B. Rozwój fizyczny dzieci i młodzieży. W: Kubicka K, Kawalec W (red). *Pediatrics*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2006:1-24.
5. Mrozkowiak M. Fluktuacja dynamiki i dymorfizm płciowy cech somatycznych, typu budowy i otyłości ciała dzieci i młodzieży w wieku od 4 do 18 lat środowiska wiejskiego regionu warmińsko-mazurskiego. *J Educ Health & Sport* 2015;5:271-300.
6. Woynarowska B. Rozwój fizyczny oraz motoryczny dzieci i młodzieży. W: Kawalec W, Grenda R, Ziółkowska H. *Pediatrics*. Wydawnictwo PZWL, Warszawa 2013:1-28.
7. Felińczak A, Szymańska-Pomorska G, Seń M, i wsp. Ocena częstości występowania zespołu metabolicznego u młodzieży gimnazjalnej. W: Seń M, Dębska G. *Zagrożenia zdrowotne wśród dzieci i młodzieży*. Krakowskie Wydawnictwo Edukacyjne, Kraków 2011:11-22.
8. Kucel-Lewandowska J, Kokocińska A, Paprocka-Borowicz M, i wsp. Skuteczność kinezyterapii w profilaktyce i zwalczaniu nadwagi u dzieci w wieku przedszkolnym. W: Seń M, Dębska G. *Zagrożenia zdrowotne wśród dzieci i młodzieży*. Krakowskie Wydawnictwo Edukacyjne, Kraków 2011:37-48.
9. Nawarycz T, Ostrowska-Nawarycz L. Otyłość brzuszna u dzieci i młodzieży — doświadczenia łódzkie. *Endokrynol, Otyłość Endokrynologia, Otyłość i Zab Przem Mat* 2007;1:1-8.
10. Oblacińska A. Definicja, etiologia i klasyfikacja otyłości. W: Oblacińska A, Tabak I. *Jak pomóc otyłemu nastolatкови?* Wydawnictwo IMiDz, Warszawa 2006:1-13.
11. Golec J, Czechowska D, Masłoń A, i wsp. Ocena uwarunkowań występowania nadwagi otyłości w wybranych grupach młodzieży. *Ostry Dyżur* 2013;4:132-137.
12. Baranowska B, Krzyżanowska-Świniarska B. Zaburzenia odżywiania. W: Szczeklik A. *Choroby wewnętrzne*. Medycyna Praktyczna Kraków 2005:1222-1225.
13. Chrzanowska M, Gołąb S, Bocheńska Z, Panek S. Dziecko krakowskie: poziom rozwoju biologicznego dzieci i młodzieży miasta Krakowa, Wydawnictwo Monograficzne AWF Kraków, Kraków 1998, nr 34.
14. Umławska W, Krzyżanowska M, Zielińska A, Sands D. Ocena stanu odżywienia oraz czynności płuc dzieci i młodzieży z mukowiscydozą. *Pediatr Endocrinol* 2012;4:137-142.
15. Karczmarski M. Badanie kliniczne dziecka. W: Kubicka K, Kawalec W (red). *Pediatrics*. Wydawnictwo PZWL, Warszawa 2006:66-67.
16. Lemaitre F, Coquart JB, Chavallard F et al. Effect of Additional Respiratory Muscle Endurance Training in Young Well-Trained Swimmers. *JSSM* 2013;12:630-638.
17. Murer SB, Saarsalu S, Zimmermann MB et al. Pediatric adiposity stabilized in Switzerland between 1999 and 2012. *Eur J Nutr* 2014;53:865-875.
18. Popławska H, Dmitruk A, Wilczewski A. Changes in body adiposity in girls and boys from the rural areas of East Poland over a time span of 20 years. *Ann Hum Biol* 2006; 33:78-88.
19. Mazur A, Klimek K, Małecka-Tendera E. Czynniki ryzyka występowania otyłości u dzieci szkolnych w województwie podkarpackim. *Endokr, Otyłość i Zab Przem Mat* 2011;3:157-166.
20. Grijbovski AM, Ehrenblad B, Yngve A. Infant feeding in Sweden: Socio-demographic determinants and associations with adiposity in childhood and adolescence. *Int Breastfeed J* 2008;3:1-8.
21. Huerta M, Zarka S, Bibi H et al. Validity of childhood adiposity classification in predicting adolescent overweight and obesity. *Int J Pediatr Obes* 2010;5:250-255.
22. Kendzor DE, Caughy MO, Owen MT. Family income trajectory during childhood is associated with adiposity in adolescence: a latent class growth analysis. *BMC Public Health* 2012;12611:1-9.
23. Leitaõ R, Rodrigues LP, Neves L et al. Changes in adiposity status from childhood to adolescence: A 6-year longitudinal study in Portuguese boys and girls. *Ann Hum Biol* 2011;38:520-528.
24. Howe LD, Tilling K, Galobardes B et al. Socioeconomic disparities in trajectories of adiposity across. *Int J Pediatr Obes* 2011;6:144-153.
25. Felińczak A, Hama F. Występowanie zjawiska nadwagi i otyłości wśród dzieci i młodzieży we Wrocławiu. *Piel Zdr Publ* 2011;1:11-18.
26. Grzywacz R. Wybrane aspekty występowania nadwagi i otyłości u dzieci i młodzieży szkolnej. *Med Rodz* 2014;2:64-69.
27. Długosz A, Niedźwiedzka E, Długosz T, Wądołowska L. Ocena wpływu sytuacji społeczno-ekonomicznej na występowanie centralnego otyłości na podstawie wskaźnika talia-do-wysokości u młodzieży z małych miast i wsi w wieku 13-18 lat Projekt Polyses. *Bromat Chem Toksykol* 2012;3:858-863.
28. Mikołajczyk E, Jankowicz Szymańska A. Wpływ otyłości na wysklepienie stóp i ukształtowanie kończyn dolnych u 7-latków. *Fizjoterapia* 2010;2:1-15.
29. Piekarczyk Z, Lewandowski A, Srokowska A. Nadwaga a poziom gibkości młodzieży szkolnej – raport z badań. *J Health Sci* 2014;4:221-228.
30. Pasek M. Sprawność fizyczna a jej somatyczne uwarunkowania na przykładzie dziewcząt szkoły średniej z Rumi. W: Pniewski K. *Rocznik Naukowy AWF i S, Gdańsk*, 2011:13-22.
31. Sedlak P, Palízková J, Daniš R et al. Secular Changes of Adiposity and Motor Development in Czech Preschool Chil-

- dren: Lifestyle Changes in Fifty-Five Year Retrospective Study. *Biomed Res Int* 2015;823841:1-9.
32. Zięba M, Ławska W, Dębska G. Skuteczność edukacji zdrowotnej dotyczącej profilaktyki nadwagi i otyłości wśród uczniów szkół gimnazjalnych. W: Seń M, Dębska G. Zagrożenia zdrowotne wśród dzieci i młodzieży. Krakowskie Wydawnictwo Edukacyjne, Kraków 2011:23-36.
 33. Socha P, Socha J. Otyłość prosta i możliwości jej zapobiegania. *Pediatr Pol* 2003;1:7-13.
 34. Modl M. Aktywność fizyczna i odżywianie się w czasie pobytu w szkole a występowanie otyłości wśród młodzieży gimnazjalnej. W: Seń M, Dębska G. Zagrożenia zdrowotne wśród dzieci i młodzieży. Krakowskie Wydawnictwo Edukacyjne, Kraków 2011:49-60.
 35. Telford RD, Cunningham RB, Telford RM et al. Determinants of Childhood Adiposity: Evidence from the Australian LOOK Study. *PLoS ONE* 2012;7:e50014, doi: 10.1371/journal.pone.0050014