



ORIGINAL PAPER / PRACA ORYGINALNA

Lidia Perenc^{1(ABCDEF)}, Anna Radochońska^{2(ABCDE)}, Joanna Błajda^{1(BDE)}

**Somatic growth in children and adolescents from Rzeszów, aged 4–18,
and its variability over the thirty-five year period from 1978/79 to 2013/14**

**Rozwój somatyczny dzieci i młodzieży z Rzeszowa w wieku 4–18 lat
oraz jego zmienność w trzydziestopięcioleciu 1978/79–2013/14**

¹ Medical Faculty, University of Rzeszow

² Faculty of Education, University of Rzeszow

ABSTRACT

Introduction. Changes occurring over the years in environmental conditions and in organism's adaptability contribute to changes in the human morphological and functional phenotype. **Purpose of the study.** Assessment of progress in body weight, body height, chest circumference, as well as Quetelet II (BMI), Rohrer, and Marty indexes in children and adolescents from Rzeszów, aged 4-18, and changes in the period of the recent 35 years. **Material and methods.** The total of 1,563 children from Rzeszów were examined in 2013/2014. Measurements were carried out to identify body weight, body height, chest circumference; based on that Quetelet II, Rohrer, and Marty indexes were calculated. **Results.** The findings, presented in tables and figures, have been interpreted. **Conclusions.** Somatic growth in the examined population is consistent with generally recognized regularities. The secular trend continues in the period of 35 years. It is impossible to make an explicit claim

STRESZCZENIE

Wprowadzenie. Zmieniające się na przełomie lat warunki środowiskowe oraz zdolność organizmu do adaptabilności wpływają na zmianę fenotypu morfologicznego oraz funkcjonalnego człowieka. **Cel badań.** Ocena rozwoju masy ciała, wysokości ciała, obwodu klatki piersiowej, wskaźników: Queteleta II (BMI), Rohrera, Marty'ego dzieci i młodzieży z Rzeszowa w wieku od 4 do 18 lat oraz jego zmiany w ciągu ostatnich 35 lat. **Materiał i metody.** W latach 2013/2014 przebadano łącznie 1563 dzieci z Rzeszowa. Zmierzono masę ciała, wysokość ciała, obwód klatki piersiowej, obliczono wskaźniki: Queteleta II, Rohrera, Marty'ego. Dane poddano analizie statystycznej. Porównano do danych zgromadzonych w poprzednich latach: 1978/79, 1993/1994, 2003/2004. **Wyniki.** Przedstawiono w tabelach i na rycinach oraz zinterpretowano. **Wnioski.** Rozwój somatyczny w badanej populacji przebiega zgodnie z uznanymi powszechnie prawidłowościami. Trend sekularny utrzymuje się na przestrzeni ostatnich 35 lat. Nie

Mailing address / Adres do korespondencji: Anna Radochońska, Wydział Pedagogiczny Uniwersytetu Rzeszowskiego, ul. Jałowego 24, 35-959 Rzeszów, PL, tel. +48 178721816, e-mail: mieczrad@univ.rzeszow.pl

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

Received / Artykuł otrzymano: 18.08.2016 | Accepted / Zaakceptowano do publikacji: 15.09.2016

Publication date / Data publikacji: october / październik 2016

Perenc L, Radochońska A, Błajda J. *Somatic growth in children and adolescents from Rzeszów, aged 4–18, and its variability over the thirty-five year period from 1978/79 to 2013/14.* Medical Review 2016; 14 (3): 244–265. doi: 10.15584/medrev.2016.3.1

regarding stabilization of growth during the last 10 years.

Key words: secular trend, stabilization of growth, deceleration, acceleration

Introduction

Human growth on the one hand is determined by genotype and on the other hand is modified by the effects of the surrounding environment. Genetic determination in the specific anthropometric traits occurs at a varied level. Changes observed over the years in the environmental conditions and in organism's adaptability contribute to changes in the human morphological and functional phenotype [1–3]. Accelerated development, observed in the early 1800s, manifesting in the faster pace of growth and maturing in consecutive generations, is still observed and is a decisive factor for maintaining the secular trend [4]. Additionally the greatest differences in the level of morphological development across the society occur during puberty while eco-sensitivity is more strongly expressed in boys [1]. In recent years it has been emphasized there is a decrease in development-related distances between the values of anthropometric traits in consecutive generations and across the society, which suggests a stabilization of development [1, 5]. The above changes have been recognized by WHO (*World Health Organization*) which has proposed normative values for the basic anthropometric parameters. At present, however, many researchers continue studies focusing on the secular trend and on updating regional norms [6, 7].

Purpose of the study

Assessment of somatic growth in children and adolescents from Rzeszów, aged 4–18, based on such positive measures of development as: body weight, body height [B-v], chest circumference, as well as Quetelet II, Rohrer's Index, Marty's Index and identifying evidence of the secular trend in the period of the recent 35 years and stabilized growth during the recent 10 years.

Material and methods

Assessments of changes in the morphological development of children and adolescents from Rzeszów were performed successively in 1978/79, 1993/94, 2003/04 and 2013/14. In terms of methodology the consecutive studies followed the same principles [4, 8, 9]. Anthropometric measurements were acquired in the 1978/79 study from 2332 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 [8]. Sampling without replacement was

można jednoznacznie wypowiedzieć się co do występowania stabilizacji rozwoju w ciągu ostatnich 10 lat.

Słowa kluczowe: trend sekularny, stabilizacja rozwoju, deceleracja, akceleracja

Wprowadzenie

Rozwój człowieka z jednej strony zdeterminowany jest przez jego genotyp, z drugiej jednak modyfikowany przez wpływ otaczającego środowiska. Stopień determinacji genetycznej poszczególnych cech antropometrycznych jest różny. Zmieniające się na przełomie lat warunki środowiskowe oraz zdolność organizmu do adaptabilności wpływają na zmianę fenotypu morfologicznego oraz funkcjonalnego człowieka [1–3]. Zaobserwowana od początku XIX wieku akceleracja rozwoju, utożsamiana z szybszym tempem wzrastania i dojrzewania między kolejnymi pokoleniami, wciąż występuje i decyduje o utrzymaniu trendu sekularnego [4]. Dodatkowo największe międzyśrodowiskowe różnice w poziomie rozwoju morfologicznego przypadają na okres pokwitania, a ekosenzytywność silniej wyrażona jest u chłopców [1]. W ostatnich latach podkreśla się zmniejszenie dystansu międzyrozwojowego wielkości cech antropometrycznych w kolejnych pokoleniach, jak i różnych środowiskach i mówi się o stabilizacji rozwoju [1, 5]. Wyrazem uznania powyższych zmian jest opracowanie wartości normatywnych dla podstawowych parametrów antropometrycznych przez WHO (*World Health Organization*). Obecnie wielu badaczy kontynuuje jednak badania nad trendem sekularnym i aktualizacją norm regionalnych [6, 7].

Cel badań

Dokonanie oceny rozwoju somatycznego dzieci i młodzieży z Rzeszowa w wieku od 4 do 18 lat w oparciu o pozytywne jego cechy antropometryczne, takie jak: masa ciała, wysokość ciała, obwód klatki piersiowej, wskaźniki: Qeteleta II, Rohrera, Marty'ego oraz potwierdzenie występowania trendu sekularnego w ciągu ostatnich 35 lat i występowania zjawiska stabilizacji rozwoju w ciągu ostatnich 10 lat.

Materiał i metody

Oceny zmian zachodzących w rozwoju morfologicznym dzieci i młodzieży rzeszowskiej dokonano w latach 1978/79, 1993/94, 2003/04 oraz 2013/14. Przez wszystkie lata metodyka badań była prowadzona według takich samych zasad [4, 8, 9]. Badaniami antropometrycznymi 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 [8]. Próbkę do badań losowano bez powtórzeń. Pisemną zgodę na przeprowadzenie badań uzyskano

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. 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 [8, 10].

During all these studies, anthropometric measurements were carried out with the use of the technique proposed by Martin & Saller [9]. The anthropometric assessment took into account the following traits: body weight (W), body height [B-v] (H), chest circumference (CC) in a resting position, measured at the height of xyphoidale (xi). The collected data were used to calculate the following proportion indexes: Quetelet II (BMI, *Body Mass Index*), Rohrer's Index (RI), Marty's Index (MI) [4, 9]. The data were then 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 the increases 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 ($\nabla\bar{x}$), difference between the changes for the consecutive periods ($\nabla^2\bar{x}$), statistical significance assessment of the differences between the changes in the consecutive periods (p). Statistical calculations were performed with the use of ANOVA [10]. To answer the question whether the phenomenon of secular trend can still be observed in the population of children and adolescents from Rzeszów, comparative analyses were performed to examine statistical characteristics of the selected anthropomorphic traits and proportion indexes identified in the 1978/79, 1993/94, 2003/04 and 2013/14 studies [4, 10].

Results

Growth. Tables and Figures present statistical characteristics of the selected anthropometric traits: H (Fig. 1,

od Kuratorium Oświaty, Prezydenta Miasta Rzeszowa, dyrektorów poszczególnych szkół oraz rodziców, natomiast ustną zgodę wyrażało indywidualnie każde dziecko przed rozpoczęciem pomiarów. 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 Głównego Urzędu Statystycznego (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 niż 50 osób. 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 [8, 10].

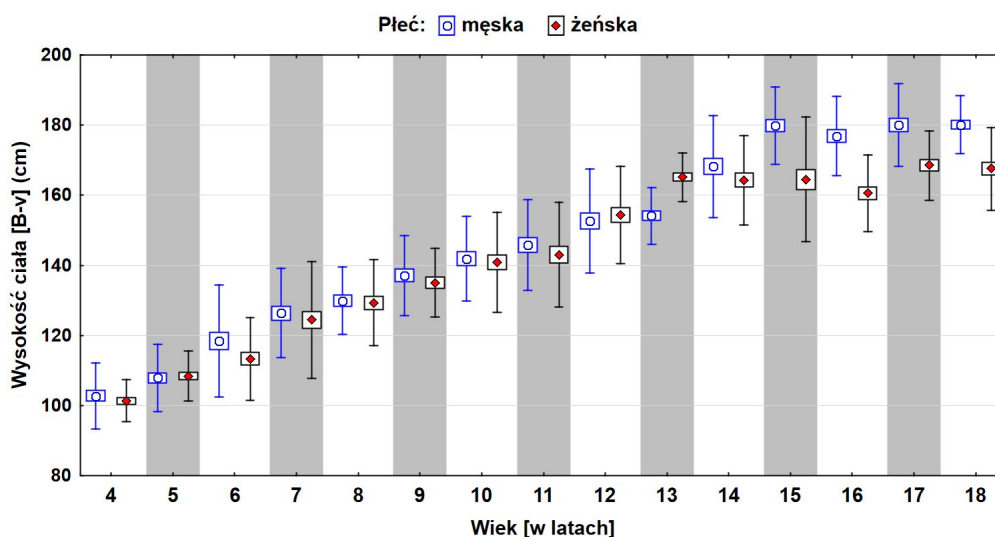
W przypadku wszystkich wymienionych powyżej serii pomiary antropometryczne przeprowadzono w oparciu o technikę zaproponowaną przez Martina i Sallera [9]. W badaniach antropometrycznych uwzględniono następujące cechy: masa ciała (W, *Weight*), wysokość ciała [B-v] (H, *Height*), obwód klatki piersiowej (CC, *Chest Circumference*) w stanie spoczynku mierzony na wysokości xyphoidale (xi). W oparciu o zebrane dane obliczono wskaźniki proporcji: Qeteleta II (BMI, *Body Mass Index*), Rohrera (RI, *Rohrer's Index*), Marty'ego (MI, *Marty's Index*) [4, 9]. Zgromadzone dane opracowano statystycznie i graficznie. Wyznaczono 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 ($\nabla\bar{x}$), różnicę pomiędzy zmianami dla kolejnych okresów ($\nabla^2\bar{x}$), ocenę istotności statystycznej różnic pomiędzy zmianami dla kolejnych okresów (p). Do obliczeń statystycznych zastosowano metodę analizy wariancji (ANOVA) [10]. Aby odpowiedzieć na pytanie czy w populacji dzieci i młodzieży z Rzeszowa w dalszym ciągu przejawia się zjawisko trendu sekularnego dokonano analizy porównawczej charakterystyki statystycznej wybranych cech antropometrycznych i współczynników proporcji z serii 1978/79, 1993/94, 2003/04 oraz 2013/14 [4, 10].

Table 1), W (Fig. 2, Table 3), CC (Fig. 3, Table 5) illustrating the process of growth in the children from Rzeszów, examined during the 2013/2014 study, by age and gender. Information in Tables 2, 4 and 6 shows the level of increase in the traits for the specific years, and the differences in the increase between the consecutive age groups. Additionally, the levels of two subsequent increases have been compared.

Body height. It has been observed that the first spurt of H in boys occurs at the age of 5-6 and in girls one year later. Puberty spurt, on the other hand, occurs at

Wyniki badań

Wzrastanie. W tabelach i na rycinach przedstawiono charakterystykę statystyczną wybranych cech antropometrycznych: H (ryc. 1, tab. 1), W (ryc. 2, tab. 3), CC (ryc. 3, tab. 5) charakteryzujących proces wzrastania badanych dzieci rzeszowskich z serii 2013/2014, z uwzględnieniem wieku i płci. W tabelach: 2, 4 i 6 przedstawiono informacje o wielkości przyrostu omawianych cech w poszczególnych latach, a także o różnicy przyrostów pomiędzy kolejnymi grupami wiekowymi. Dokonano również porównania wielkości dwóch kolejnych przyrostów.



Rycina 1. Wysokość ciała (B-v) badanych dzieci i młodzieży z serii 2013/14 wg klas wieku z uwzględnieniem średniej wartości danej cechy somatycznej na tle 95% przedziału ufności oraz typowego przedziału zmienności

Figure 1. Body height (B-v) of children and youth from the 2013/14 series according to mean value of particular somatic trait on the background of the 95% confidence interval and typical variability interval

Tabela 1. Statystyczna charakterystyka H chłopców i dziewcząt rzeszowskich z serii 2013/14

Table 1. Statistical characteristic of H in the Rzeszow boys and girls from the 2013/14 series

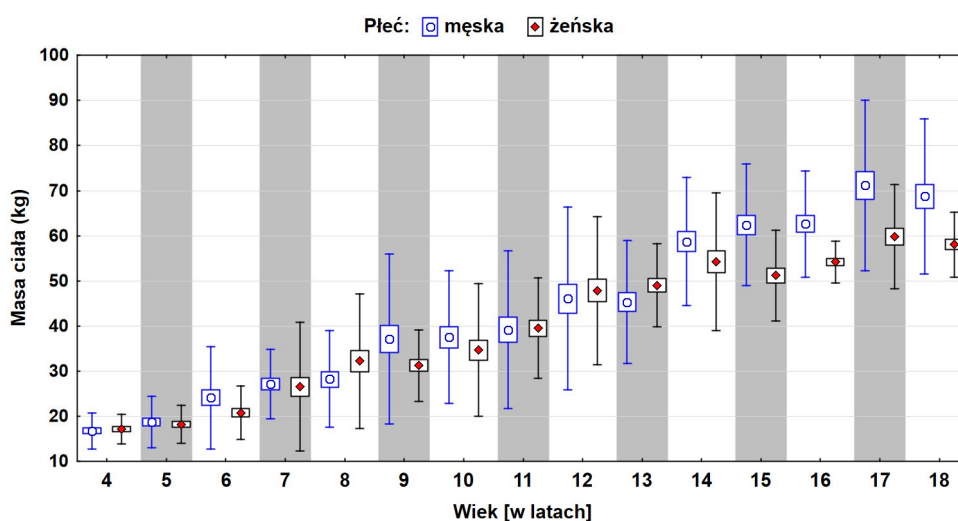
Wiek [w latach]	Wysokość ciała [B-v] / Height (cm)									
	Chłopcy/Boys					Dziewczęta/Girls				
	\bar{x}	Me	s	C_{25}	C_{75}	\bar{x}	Me	s	C_{25}	C_{75}
4	102,8	101,1	4,7	99,2	108,0	101,4	102,4	3,0	100,0	103,6
5	107,9	107,6	4,8	105,0	110,0	108,4	108,3	3,6	106,3	110,7
6	118,5	117,0	8,0	112,6	128,0	113,4	112,5	5,9	109,2	116,5
7	126,4	126,0	6,4	121,2	129,3	124,4	124,9	8,3	118,6	131,4
8	129,9	129,2	4,8	127,5	131,9	129,3	128,9	6,1	126,5	133,0
9	137,1	137,9	5,7	135,4	140,5	135,1	137,2	4,9	131,9	138,7
10	141,9	142,0	6,0	140,1	145,1	140,9	142,4	7,2	135,1	146,4
11	145,8	145,2	6,5	141,6	148,5	143,0	142,6	7,5	137,6	149,9
12	152,7	152,2	7,4	146,8	158,6	154,3	155,4	6,9	150,5	158,4
13	154,2	153,6	4,0	153,2	155,6	165,2	164,2	3,5	163,3	168,0
14	168,2	167,0	7,3	164,7	172,3	164,3	165,7	6,4	163,0	166,8
15	179,9	180,8	5,5	175,8	184,0	164,5	161,9	8,9	158,6	170,0
16	176,9	177,2	5,7	170,8	179,7	160,6	161,1	5,5	155,0	166,1
17	180,1	178,4	5,9	176,5	181,8	168,5	168,5	4,9	164,0	170,2
18	180,1	181,3	4,1	178,4	182,6	167,6	166,7	5,9	165,0	172,0

the age of 11–12 in girls and at the age of 13–14 in boys. No significant decrease in growth has been observed at the age of 12–13 in girls and at the age of 14–15 in boys, which shows the high pace of development continues in both sexes. In both the boys and the girls slightly increased growth in H still occurs at the age of 16–17 (Table 2).

Body weight. In the relevant age range, there is generally a regular increase in W in both genders. A significant spurt in the growth of this parameter occurred in 9-year-old boys. Significantly greater increase in body mass was also recorded in the male subjects between the 13th and 14th as well as 16th and 17th year of age. In

Wysokość ciała. Zaobserwowano, że pierwszy skok H występuje u chłopców w wieku 5–6 lat, a u dziewcząt o rok później. Skok pokwitaniowy natomiast występuje w okresie 11–12 lat u dziewcząt oraz 13–14 lat u chłopców. Nie zaobserwowano znaczącego spadku przyrostu, także w latach 12–13 u dziewcząt oraz 14–15 u chłopców, co świadczy o utrzymywaniu się wysokiego tempa rozwoju u obu płci. U chłopców i u dziewcząt pewien zwiększony przyrost H następuje jeszcze w wieku 16–17 lat (tab. 2).

Masa ciała. W badanym okresie wieku, u obu płci W wykazuje na ogół systematyczny wzrost. Znaczący skok w rozwoju tego parametru nastąpił u chłopców 9-letnich.



Rycina 2. Masa ciała badanych dzieci i młodzieży z serii 2013/14 wg klas wieku z uwzględnieniem średniej wartości danej cechy somatycznej na tle 95% przedziału ufności oraz typowego przedziału zmienności

Figure 2. Body mass of children and youth from the 2013/14 series according to mean value of particular somatic trait on the background of the 95% confidence interval and typical variability interval

Tabela 2. Dynamika wzrastania H dzieci i młodzieży z serii 2013/14

Table 2. Growth dynamics of H in children and youth from the 2013/14 series

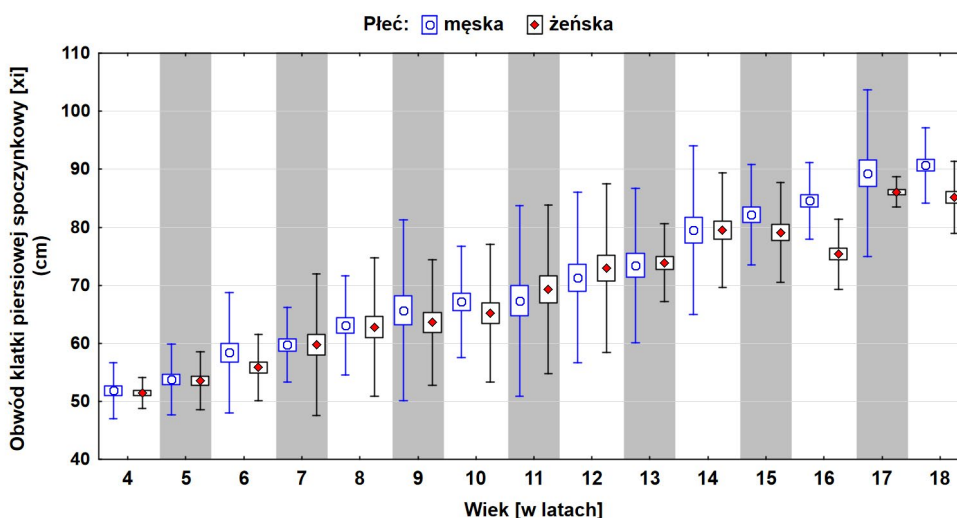
Wiek [w latach]	Wysokość ciała [B-v] / Height (cm)					
	Chłopcy/Boys			Dziewczęta/Girls		
	$\nabla \bar{x}$	$\nabla^2 \bar{x}$	p	$\nabla \bar{x}$	$\nabla^2 \bar{x}$	p
4-5	5,2	×	×	7,0	×	×
5-6	10,6	5,4	0,0132	4,9	-2,1	0,3597
6-7	7,9	-2,7	0,2136	11,1	6,1	0,0076
7-8	3,6	-4,3	0,0603	4,9	-6,2	0,0059
8-9	7,2	3,6	0,1151	5,7	0,8	0,7303
9-10	4,8	-2,4	0,2905	5,8	0,1	0,9665
10-11	3,9	-0,9	0,7046	2,1	-3,7	0,1143
11-12	6,9	3,0	0,1910	11,3	9,2	0,0001
12-13	1,5	-5,4	0,0171	10,9	-0,4	0,8492
13-14	14,0	12,5	0,0000	-0,9	-11,8	0,0000
14-15	11,6	-2,4	0,2876	0,2	1,1	0,6385
15-16	-3,0	-14,6	0,0000	-4,0	-4,2	0,0809
16-17	3,2	6,2	0,0071	8,0	11,9	0,0000
17-18	0,1	-3,1	0,1672	-0,9	-8,9	0,0002

the girls, faster pace of increase of W can be observed at 9–10 and at 15–16 years of age, i.e. one year earlier than in boys. Statistically significant negative values mark the return to a slower increase in W and usually follow the increased speed of growth, and less rarely precede faster growth (Table 4).

Chest circumference. The data listed in Table 6 make it possible to identify the periods of rapid increase in CC, which in the girls occurs at 13–14 and in the boys at 11–12 and then – like in girls – at 13–14 years of age. Significant growth of this trait in the girls takes place between the 16th and 17th year of life (Table 6).

Znamiennie większy przyrost masy odnotowano także u nich pomiędzy 13 i 14 oraz 16 i 17 rokiem życia. W przypadku dziewcząt okresy wzmożonego przyrostu W obserwuje się od 9 do 10 roku życia oraz w przedziale 15-16 lat, a więc o rok wcześniej niż u chłopców. Istotnie statystycznie wartości ujemne są efektem powrotu do niższego tempa przyrostu W i następują zwykle po zwiększeniu tempa przyrostu, rzadziej przed nim (tab. 4).

Obwód klatki piersiowej. Dane zawarte w tabeli 6 pozwalają na wyróżnienie okresów gwałtownego wzrostu CC, które przypadają u dziewcząt na wiek 13–14 lat, a u chłopców 11–12 lat i – podobnie jak u dziewcząt –



Rycina 3. Obwód klatki piersiowej (xi) badanych dzieci i młodzieży z serii 2013/14 wg klas wieku z uwzględnieniem średniej wielkości danej cechy somatycznej na tle 95% przedziału ufności oraz typowego przedziału zmienności
Figure 3. Chest circumference (xi) of children and youth from the 2013/14 series according to mean value of particular somatic trait on the background of the 95% confidence interval and typical variability interval

Tabela 3. Statystyczna charakterystyka W chłopców i dziewcząt rzeszowskich z serii 2013/14

Table 3. Statistical characteristic of W in the Rzeszow boys and girls from the 2013/14 series

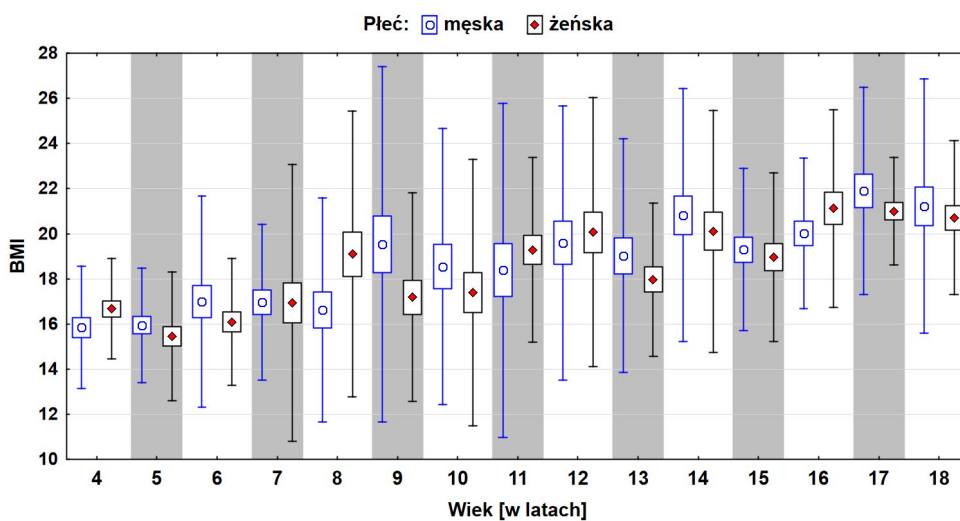
Wiek [w latach]	Masa ciała / Weight (kg)									
	Chłopcy/Boys					Dziewczęta/Girls				
	\bar{x}	Me	s	C_{25}	C_{75}	\bar{x}	Me	s	C_{25}	C_{75}
4	16,8	16,0	2,0	15,2	18,5	17,2	17,2	1,6	16,2	18,2
5	18,7	18,4	2,9	16,8	19,7	18,2	17,9	2,1	16,8	19,8
6	24,1	24,2	5,7	19,7	26,7	20,8	20,6	2,9	18,8	22,0
7	27,1	27,3	3,9	24,1	30,0	26,6	25,0	7,1	22,0	29,5
8	28,2	26,0	5,3	25,5	31,0	32,2	30,3	7,5	28,0	35,8
9	37,1	35,7	9,4	30,5	42,5	31,3	31,5	4,0	28,1	35,5
10	37,5	39,0	7,3	30,5	42,0	34,7	33,3	7,4	28,9	39,0
11	39,2	35,7	8,7	33,3	43,7	39,5	39,7	5,6	33,7	44,4
12	46,1	44,6	10,1	39,0	52,6	47,9	46,0	8,2	39,8	55,3
13	45,3	45,5	6,8	43,1	46,0	49,0	48,0	4,6	45,5	52,0
14	58,7	58,6	7,1	55,0	63,0	54,3	52,5	7,6	49,9	56,7
15	62,4	64,2	6,8	57,5	67,5	51,2	50,8	5,0	47,5	56,0
16	62,6	62,0	5,9	59,6	69,0	54,2	53,9	2,3	53,0	55,1
17	71,1	67,6	9,5	64,7	76,0	59,8	59,8	5,8	56,3	61,0
18	68,8	71,5	8,6	61,3	74,5	58,0	58,5	3,6	56,0	60,7

Typogenesis. The tables and figures also present statistical characteristics of the selected proportion indexes: BMI (Fig. 4, Table 7), RI (Fig. 5, Table 9), MI (Fig. 6, Table 11) reflecting differentiation in body proportions in the children from Rzeszów, examined during 2013/2014 study, by age and gender. Data in tables 8, 10 and 12 show the differences in the changes in the proportion indexes between the consecutive age groups. The tables also provide information about the level of increase in the given proportion index across the years, and present comparisons of the values of two consecutive increases.

Quetelet II Index. Mean BMI values enable assessment of nutritional status of the population of children and

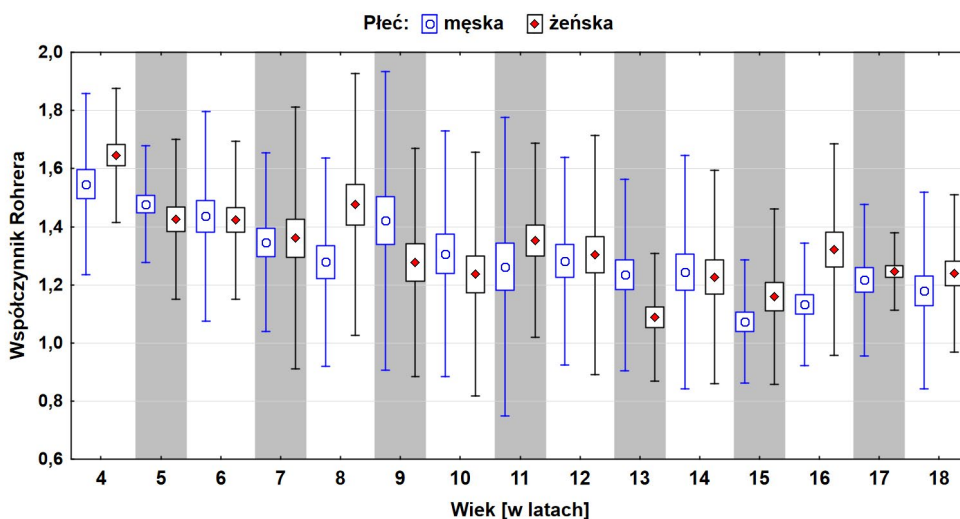
13–14 lat. Występuje duży przyrost tej cechy u dziewcząt pomiędzy 16 a 17 rokiem życia (tab. 6).

Typogeneza. W tabelach i na rycinach przedstawiono również charakterystykę statystyczną wybranych współczynników proporcji: BMI (ryc. 4, tab. 7), RI (ryc. 5, tab. 9), MI (ryc. 6, tab. 11) charakteryzujących różnicowanie proporcji ciała badanych dzieci rzeszowskich z serii 2013/2014, z uwzględnieniem wieku i płci. W tabelach 8, 10 i 12 przedstawiono informacje dotyczące różnicy w zmianach wartości omawianych wskaźników proporcji pomiędzy kolejnymi grupami wiekowymi. W tabelach znajdują się też informacje o wielkości przyrostu danego wskaźnika propor-



Rycina 4. BMI badanych dzieci i młodzieży z serii 2013/14 wg klas wieku z uwzględnieniem średniej wartości danego wskaźnika na tle 95% przedziału ufności oraz typowego przedziału zmienności

Figure 4. BMI of children and youth from the 2013/14 series according to mean value of particular somatic trait on the background of the 95% confidence interval and typical variability interval



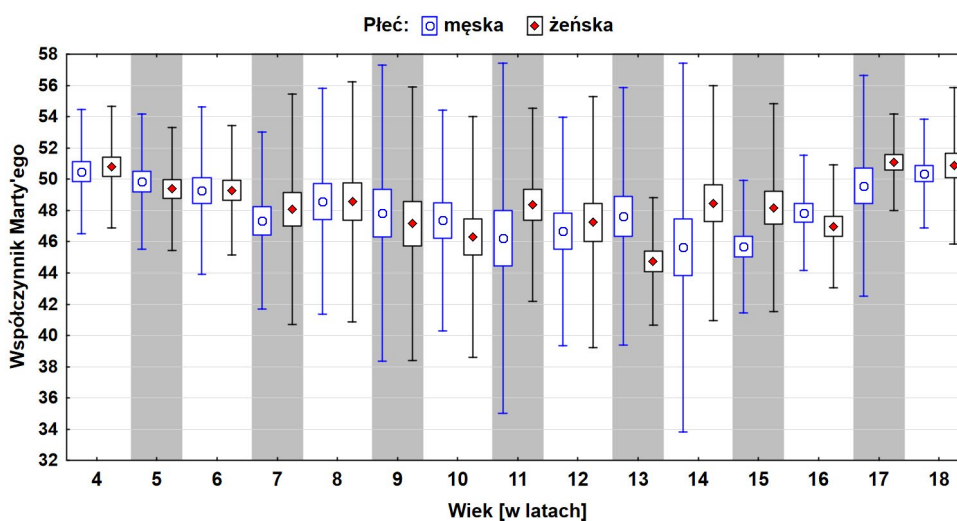
Rycina 5. RI badanych dzieci i młodzieży z serii 2013/14 wg klas wieku z uwzględnieniem średniej wartości danego wskaźnika na tle 95% przedziału ufności oraz typowego przedziału zmienności

Figure 5. RI of children and youth from the 2013/14 series according to mean value of particular somatic trait on the background of the 95% confidence interval and typical variability interval

adolescents from Rzeszów, participating in the 2013/14 study (Table 7). The normative values defined by OLA and OLAF studies, conducted during 2007/2012 [11] were used as reference. The mean values of BMI in the examined boys and girls, generally, are in the range from \bar{x} to $\bar{x}+1s$ of the above development related norms. As an exception, BMI values in boys at 4.5 and 18 years of age approximate the value of \bar{x} . Generally, the evidence shows that nutritional status of the boys and girls participating in the 2013/14 study is good. Statistically significant increase in BMI is found in the boys at 8–9, 13–14, 15–16, and in the girls at: 5–6, 9–10, 10–11, 13–14, 15–16 years of age. Statistically significant negative values result

in particular years, and then comparison of the size of two consecutive increments.

Wskaźnik Queteleta II. Średnie wartości BMI pozwalają na ocenę stanu odżywienia populacji dzieci i młodzieży z Rzeszowa z próby 2013/14 (tab. 7). Jako wzorzec wykorzystano wartości normatywne opracowane po przeprowadzeniu badań OLA i OLAF w latach 2007/2012 [11]. Średnie wartości BMI badanych chłopców i dziewcząt na ogół mieszczą się w przedziale od \bar{x} do $\bar{x}+1s$ powyższych norm rozwojowych. Wyjątek stanowią wartości BMI w klasach wiekowych 4,5 i 18 lat u chłopców, które są zbliżone do \bar{x} . Generalnie można stwierdzić, że chłopcy i dziewczęta z serii 2013/14 cechuje



Rycina 6. MI badanych dzieci i młodzieży z serii 2013/14 wg klas wieku z uwzględnieniem średniej wartości danego wskaźnika na tle 95% przedziału ufności oraz typowego przedziału zmienności

Figure 6. MI of children and youth from the 2013/14 series according to mean value of particular somatic trait on the background of the 95% confidence interval and typical variability interval

Tabela 4. Dynamika wzrastania W dzieci i młodzieży z serii 2013/14

Table 4. Growth dynamics of W in children and youth from the 2013/14 series

Wiek [w latach]	Masa ciała / Weight (kg)					
	Chłopcy/Boys			Dziewczęta/Girls		
	$\nabla\bar{x}$	$\nabla^2\bar{x}$	P	$\nabla\bar{x}$	$\nabla^2\bar{x}$	P
4-5	1,9	×	×	1,0	×	×
5-6	5,5	3,6	0,1745	2,6	1,5	0,4547
6-7	3,0	-2,5	0,3480	5,8	3,2	0,1147
7-8	1,1	-1,9	0,4742	5,7	-0,1	0,9401
8-9	8,9	7,8	0,0043	-0,9	-6,6	0,0015
9-10	0,4	-8,5	0,0019	3,4	4,3	0,0420
10-11	1,6	1,2	0,6489	4,9	1,5	0,4819
11-12	6,9	5,3	0,0509	8,3	3,5	0,0996
12-13	-0,8	-7,7	0,0043	1,2	-7,2	0,0006
13-14	13,4	14,2	0,0000	5,3	4,1	0,0555
14-15	3,7	-9,7	0,0003	-3,1	-8,3	0,0001
15-16	0,2	-3,5	0,1927	3,0	6,0	0,0050
16-17	8,5	8,3	0,0024	5,6	2,6	0,2280
17-18	-2,4	-10,9	0,0001	-1,7	-7,3	0,0006

Tabela 5. Statystyczna charakterystyka CC chłopców i dziewcząt rzeszowskich z serii 2013/14
Table 5. Statistical characteristic of CC in the Rzeszow boys and girls from the 2013/14 series

Wiek [w latach]	Obwód klatki piersiowej spoczynkowy [xi] / Chest Circumference (cm)									
	Chłopcy/Boys					Dziewczęta/Girls				
	\bar{x}	Me	s	C_{25}	C_{75}	\bar{x}	Me	s	C_{25}	C_{75}
4	51,8	51,5	2,4	50,8	53,0	51,4	51,5	1,3	50,2	52,0
5	53,8	53,0	3,1	51,8	56,8	53,5	54,0	2,5	52,0	54,5
6	58,4	59,0	5,2	54,2	60,0	55,8	56,0	2,9	53,0	57,0
7	59,7	59,3	3,2	57,2	61,8	59,8	58,8	6,1	55,3	61,5
8	63,1	62,0	4,3	60,5	65,8	62,8	61,8	5,9	58,4	64,7
9	65,7	64,0	7,8	61,0	68,5	63,6	64,0	5,4	60,0	68,8
10	67,1	67,0	4,8	63,5	72,0	65,2	64,1	5,9	59,8	70,0
11	67,3	65,7	8,2	60,5	71,0	69,3	70,5	7,2	62,8	75,0
12	71,3	72,0	7,4	65,5	75,0	72,9	71,3	7,3	66,8	79,7
13	73,4	72,0	6,7	68,0	79,0	73,9	72,8	3,4	71,5	77,0
14	79,5	78,0	7,3	76,0	84,0	79,5	77,5	4,9	76,0	82,0
15	82,2	80,5	4,4	80,0	81,2	79,1	79,5	4,3	76,0	82,5
16	84,6	84,0	3,3	83,0	88,0	75,4	75,2	3,0	73,7	77,0
17	89,3	90,5	7,2	84,8	92,8	86,0	86,0	1,3	85,0	87,0
18	90,7	91,5	3,2	88,0	93,3	85,2	86,0	3,1	84,0	87,0

Tabela 6. Dynamika wzrastania CC dzieci i młodzieży z serii 2013/14
Table 6. Growth dynamics of CC in children and youth from the 2013/14 series

Wiek [w latach]	Obwód klatki piersiowej spoczynkowy [xi] / Chest Circumference (cm)					
	Chłopcy/Boys			Dziewczęta/Girls		
	$\nabla\bar{x}$	$\nabla^2\bar{x}$	p	$\nabla\bar{x}$	$\nabla^2\bar{x}$	p
4-5	1,9	×	×	2,1	×	×
5-6	4,6	2,7	0,1968	2,3	0,2	0,9058
6-7	1,4	-3,3	0,1162	4,0	1,7	0,3410
7-8	3,3	2,0	0,3557	3,0	-1,0	0,5695
8-9	2,6	-0,7	0,7367	0,8	-2,2	0,2190
9-10	1,5	-1,1	0,6002	1,6	0,8	0,6693
10-11	0,2	-1,3	0,5524	4,1	2,5	0,1553
11-12	4,0	3,8	0,0756	3,6	-0,5	0,7816
12-13	2,1	-1,9	0,3697	1,0	-2,7	0,1352
13-14	6,1	4,0	0,0572	5,6	4,7	0,0114
14-15	2,7	-3,4	0,1061	-0,4	-6,0	0,0010
15-16	2,4	-0,3	0,9016	-3,7	-3,3	0,0759
16-17	4,7	2,3	0,2920	10,7	14,3	0,0000
17-18	1,4	-3,3	0,1251	-0,9	-11,5	0,0000

from resumed slower increase in body weight and usually follow a radical increase in BMI, and less frequently precede this phenomenon (Table 8).

Rohrer Index. Table 9 lists the mean RI values, which reflect age related changes in body structure in both sexes. In the 2013/14 study, in accordance with Wanke's classification, the boys were found with varied body structure: stout at 4–6 and at 9 years of age; medium at 7–8 and 10–12 years of age; and slender from 13 to 18 years of age. In the same study, in accordance with Kolas'a classification, girls presented with stout body structure at the age of 4, medium – from 5 to 6 and at 8 years of

dobry stan odżywienia. Znamienne statystyczny przyrost BMI występuje u chłopców w wieku 8–9, 13–14, 15–16 lat, a u dziewcząt w wieku: 5–6, 9–10, 10–11, 13–14, 15–16 lat. Istotne statystycznie wartości ujemne są efektem powrotu do niższego tempa przyrostu masy ciała i występują zwykle po gwałtownym przyroście BMI, rzadziej przed nim (tab. 8).

Wskaźnik Rohrera. W tabeli 9 zestawiono średnie wartości RI, które ilustrują zmiany budowy ciała u obu płci z wiekiem. Chłopców z serii 2013/14, według klasyfikacji Wankego, od 4 do 6 i w 9 roku życia charakteryzuje tęga, w wieku 7–8 i 10–12 lat – średnia oraz od

Tabela 7. Statystyczna charakterystyka wskaźnika BMI chłopców i dziewcząt rzeszowskich z serii 2013/14

Table 7. Statistical characteristic of the BMI index in the Rzeszow boys and girls from the 2013/14 series

Wiek [w latach]	Wskaźnik Queteleta II / Body Mass Index (kg/m ²)									
	Chłopcy/Boys					Dziewczęta/Girls				
	\bar{x}	Me	s	C ₂₅	C ₇₅	\bar{x}	Me	s	C ₂₅	C ₇₅
4	15,9	15,9	1,4	15,0	16,4	16,7	16,2	1,1	16,0	17,0
5	15,9	15,8	1,3	15,2	16,4	15,5	15,3	1,4	14,6	16,4
6	17,0	16,4	2,3	15,5	18,6	16,1	15,9	1,4	15,4	17,1
7	17,0	16,7	1,7	15,7	18,4	16,9	16,6	3,1	14,9	18,6
8	16,6	15,7	2,5	15,2	18,5	19,1	19,2	3,2	16,4	20,7
9	19,5	18,3	3,9	17,0	21,5	17,2	16,9	2,3	15,2	19,5
10	18,5	17,8	3,1	16,3	20,5	17,4	16,8	2,9	15,8	19,4
11	18,4	16,6	3,7	15,8	21,3	19,3	19,3	2,0	17,4	20,8
12	19,6	18,9	3,0	17,1	21,8	20,1	20,1	3,0	17,8	21,9
13	19,0	19,3	2,6	16,8	19,6	18,0	17,8	1,7	16,8	18,8
14	20,8	20,8	2,8	18,7	23,2	20,1	19,3	2,7	18,4	20,7
15	19,3	19,6	1,8	18,1	21,0	19,0	18,6	1,9	17,8	19,8
16	20,0	20,1	1,7	18,7	21,1	21,1	20,6	2,2	19,4	22,9
17	21,9	21,2	2,3	19,9	24,3	21,0	20,8	1,2	20,4	21,5
18	21,2	22,3	2,8	18,8	23,1	20,7	20,8	1,7	19,6	21,8

Tabela 8. Dynamika różnicowania proporcji ciała w oparciu o BMI dzieci i młodzieży z serii 2013/14

Table 8. Discrimination dynamics of body proportion based on BMI in children and youth from the 2013/14 series

Wiek [w latach]	Wskaźnik Queteleta II / Body Mass Index (kg/m ²)					
	Chłopcy/Boys			Dziewczęta/Girls		
	$\nabla\bar{x}$	$\nabla^2\bar{x}$	p	$\nabla\bar{x}$	$\nabla^2\bar{x}$	p
4-5	0,1	×	×	-1,2	×	×
5-6	1,0	1,0	0,3167	0,6	1,9	0,0263
6-7	-0,0	-1,1	0,2610	0,8	0,2	0,8162
7-8	-0,3	-0,3	0,7487	2,2	1,3	0,1029
8-9	2,9	3,3	0,0011	-1,9	-4,1	0,0000
9-10	-1,0	-3,9	0,0001	0,2	2,1	0,0150
10-11	-0,2	0,8	0,4044	1,9	1,7	0,0458
11-12	1,2	1,4	0,1627	0,8	-1,1	0,1915
12-13	-0,6	-1,8	0,0703	-2,1	-2,9	0,0007
13-14	1,8	2,4	0,0151	2,1	4,2	0,0000
14-15	-1,5	-3,3	0,0006	-1,1	-3,3	0,0002
15-16	0,7	2,3	0,0223	2,2	3,3	0,0002
16-17	1,9	1,2	0,2435	-0,1	-2,3	0,0101
17-18	-0,7	-2,6	0,0098	-0,3	-0,2	0,8549

age, and with slender body structure in the remaining age groups [9]. Statistically significant increase in RI value is found in boys at 8–9, and 15–16 years of age, and in girls at 5–6, 7–8, 9–10, 10–11, 13–14, 15–16 years of age. Statistically significant negative values usually follow rapid increase in RI, and less frequently precede the phenomenon (Table 10).

Marty Index. Table 11 contains arithmetic means of MI for the boys and girls in the 2013/14 study; these enable assessment of body constitution type. Its lower values represent weaker body constitution and higher values

13–18 lat – smukła budowa ciała. U dziewcząt z tej samej serii, na podstawie klasyfikacji Kolasy, tęga budowa ciała występuje u 4-latek, średnia – w wieku 5-6 i 8 lat, a w pozostałych klasach wieku – smukła [9]. Znamiennie statystycznie wzrost wartości RI występuje u chłopców w wieku 8–9, 15-16 lat, a u dziewcząt w wieku: 5–6, 7–8, 9–10, 10–11, 13-14, 15-16 lat. Istotnie statystycznie wartości ujemne występują zwykle po gwałtownym wzroście wartości RI, rzadziej przed nim (tab. 10).

Wskaźnik Marty'ego. Tabela 11 zawiera średnie arytmetyczne MI dla chłopców i dziewcząt z serii 2013/14,

Tabela 9. Statystyczna charakterystyka RI chłopców i dziewcząt rzeszowskich z serii 2013/14

Table 9. Statistical characteristic of RI in the Rzeszow boys and girls from the 2013/14 series

Wiek [w latach]	Współczynnik Rohrer'a / Rohrer's Index (g/cm ³)									
	Chłopcy/Boys					Dziewczęta/Girls				
	\bar{x}	Me	s	C ₂₅	C ₇₅	\bar{x}	Me	s	C ₂₅	C ₇₅
4	1,55	1,54	0,16	1,48	1,64	1,65	1,61	0,12	1,58	1,66
5	1,48	1,47	0,10	1,41	1,52	1,43	1,40	0,14	1,35	1,50
6	1,44	1,43	0,18	1,27	1,59	1,42	1,43	0,14	1,35	1,50
7	1,35	1,33	0,15	1,26	1,45	1,36	1,36	0,23	1,25	1,49
8	1,28	1,21	0,18	1,18	1,44	1,48	1,46	0,23	1,30	1,63
9	1,42	1,35	0,26	1,23	1,56	1,28	1,24	0,20	1,09	1,45
10	1,31	1,26	0,21	1,13	1,44	1,24	1,24	0,21	1,13	1,32
11	1,26	1,16	0,26	1,06	1,52	1,35	1,34	0,17	1,23	1,45
12	1,28	1,26	0,18	1,14	1,41	1,30	1,28	0,21	1,17	1,40
13	1,23	1,26	0,16	1,10	1,28	1,09	1,08	0,11	1,03	1,15
14	1,24	1,23	0,20	1,06	1,37	1,23	1,16	0,18	1,12	1,25
15	1,07	1,09	0,11	1,05	1,14	1,16	1,15	0,15	1,09	1,30
16	1,13	1,12	0,10	1,07	1,22	1,32	1,29	0,18	1,17	1,49
17	1,22	1,19	0,13	1,10	1,31	1,25	1,24	0,07	1,21	1,28
18	1,18	1,23	0,17	1,03	1,28	1,24	1,25	0,13	1,16	1,30

Tabela 10. Dynamika różnicowania proporcji ciała w oparciu o RI dzieci i młodzieży z serii 2013/14

Table 10. Discrimination dynamics of body proportion based on RI of children and youth from the 2013/14 series

Wiek [w latach]	Współczynnik Rohrer'a / Rohrer's Index (g/cm ³)					
	Chłopcy/Boys			Dziewczęta/Girls		
	$\nabla\bar{x}$	$\nabla^2\bar{x}$	p	$\nabla\bar{x}$	$\nabla^2\bar{x}$	p
4-5	-0,07	x	x	-0,22	x	x
5-6	-0,04	0,03	0,6858	-0,00	0,22	0,0007
6-7	-0,09	-0,05	0,4705	-0,06	-0,06	0,3593
7-8	-0,07	0,02	0,7487	0,11	0,18	0,0043
8-9	0,14	0,21	0,0021	-0,20	-0,31	0,0000
9-10	-0,11	-0,26	0,0002	-0,04	0,16	0,0158
10-11	-0,04	0,07	0,3061	0,12	0,16	0,0147
11-12	0,02	0,06	0,3446	-0,05	-0,17	0,0108
12-13	-0,05	-0,07	0,3164	-0,21	-0,16	0,0103
13-14	0,01	0,06	0,3901	0,14	0,35	0,0000
14-15	-0,17	-0,18	0,0070	-0,07	-0,21	0,0017
15-16	0,06	0,23	0,0007	0,16	0,23	0,0005
16-17	0,08	0,02	0,7169	-0,08	-0,24	0,0004
17-18	-0,04	-0,12	0,0739	-0,01	0,07	0,2952

indicate more massive body constitution at a given age range [9]. Statistically significant increase in MI occurs in the boys at 7–8, and in the girls at: 10–11, 13–14, 16–17 years of age. Statistically significant negative values as a rule follow rapid increase in MI (Table 12).

Secular trend. Findings acquired during the 1978/79, 1993/94, 2003/04 and 2013/14 studies are compared in Tables 13–20.

Body height. Tables 13, 16 and 17 present data related to H identified in the boys and the girls during the above studies. During the decade from 2003/04 to 2013/14, in

które pozwalają ocenić typ budowy ciała. Niższe jego wartości wskazują na słabszą budowę ciała, zaś wyższe na bardziej masywną w danym przedziale wieku [5]. Znamienne statystycznie wzrost wartości MI występuje u chłopców w wieku 7–8 lat, a u dziewcząt w wieku: 10–11, 13–14, 16–17 lat. Istotnie statystycznie wartości ujemne występują zwykle po gwałtownym wzroście wartości MI (tab. 12).

Trend sekularny. Zestawienie rezultatów z badań prowadzonych w latach 1978/79, 1993/94, 2003/04 i 2013/14 przedstawiono w tabelach 13-20.

Tabela 13. Zestawienie średnich wartości H chłopców i dziewcząt rzeszowskich z okresu 1978–2014
Table 13. Comparison of mean H values in the Rzeszow boys and girls from 1978–2014 period

Wysokość ciała / Height [B-v] (cm)																
Chłopcy / Boys								Wiek Age	Dziewczęta / Girls							
1978/79		1993/94		2003/04		2013/14			1978/79		1993/94		2003/04		2013/14	
\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s		\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
96,4	4,5	95,5	4,3	102,5	7,1	-	-	3	95,4	3,8	94,4	3,7	98,1	4,9	-	-
102,9	4,7	102,1	4,1	105,5	4,7	102,8	4,7	4	102,0	4,2	102,1	3,4	102,2	5,8	101,4	3,0
108,8	5,1	110,1	4,3	112,3	6,9	107,9	4,8	5	108,3	5,1	109,3	4,5	110,1	4,9	108,4	3,6
114,5	5,0	116,9	3,7	118,5	4,8	118,5	8,0	6	114,7	5,2	115,6	5,3	116,6	5,1	113,4	5,9
121,1	5,1	121,2	4,9	126,4	5,9	126,4	6,4	7	120,7	5,1	121,7	4,8	123,0	5,7	124,4	8,3
127,7	5,2	127,5	5,4	130,9	5,0	129,9	4,8	8	125,7	5,4	126,4	4,8	129,3	4,8	129,3	6,1
133,1	5,7	132,9	4,9	137,3	6,6	137,1	5,7	9	130,8	5,3	132,3	5,0	134,5	5,5	135,1	4,9
137,5	5,9	137,2	5,5	143,0	7,2	141,9	6,0	10	135,9	5,9	138,0	5,3	139,9	5,5	140,9	7,2
142,3	5,8	143,6	5,2	146,3	6,9	145,8	6,5	11	143,3	7,3	143,6	6,4	146,1	7,4	143,0	7,5
148,6	7,0	149,0	6,9	152,7	11,0	152,7	7,4	12	150,1	7,2	151,5	5,6	154,5	7,1	154,3	6,9
155,6	8,1	154,7	6,7	157,4	8,0	154,2	4,0	13	155,8	6,2	156,2	5,8	158,1	5,9	165,2	3,5
162,3	8,4	163,8	7,2	165,7	9,0	168,2	7,3	14	159,0	5,2	159,6	5,5	161,9	5,1	164,3	6,4
167,8	8,1	169,6	6,6	170,9	10,1	179,8	5,5	15	160,0	4,8	161,1	5,8	162,5	5,6	164,5	8,9
172,2	6,9	173,0	5,8	175,6	9,8	176,9	5,7	16	160,7	5,3	161,6	6,2	164,5	5,1	160,6	5,5
174,4	6,0	174,5	6,4	177,1	5,6	180,1	5,9	17	161,1	5,6	161,6	6,0	164,7	4,6	168,5	4,9
176,0	6,7	175,3	6,2	178,5	6,1	180,1	4,1	18	161,3	5,6	162,0	5,3	164,7	4,9	167,6	5,9

Tabela 14. Zestawienie średnich wartości W chłopców i dziewcząt rzeszowskich z okresu 1978-2014
Table 14. Comparison of mean W values in the Rzeszow boys and girls from 1978-2014 period

Masa ciała / Weight (kg)																
Chłopcy / Boys								Wiek Age	Dziewczęta / Girls							
1978/79		1993/94		2003/04		2013/14			1978/79		1993/94		2003/04		2013/14	
\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s		\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
15,0	1,8	14,9	2,0	16,2	2,0	-	-	3	15,0	1,8	14,2	1,4	15,9	2,0	-	-
17,4	2,2	16,8	2,3	17,9	2,1	16,8	2,0	4	16,8	2,0	16,7	2,0	16,5	2,5	17,2	1,6
19,2	2,7	19,0	2,5	20,8	2,5	18,7	2,9	5	19,0	2,6	19,0	3,3	18,9	3,1	18,2	2,1
21,2	3,0	22,1	3,3	23,0	3,7	24,1	5,7	6	21,5	3,7	21,0	3,0	22,3	3,2	20,8	2,9
24,1	3,8	23,9	3,3	27,1	5,9	27,1	3,9	7	23,5	4,2	23,9	4,1	25,0	5,1	26,6	7,1
27,0	4,1	26,8	4,1	30,1	4,6	28,2	5,3	8	25,4	4,2	25,8	4,0	28,0	5,1	32,2	7,5
29,9	4,7	29,5	4,4	34,1	7,1	37,1	9,4	9	28,4	4,7	29,0	4,7	30,2	5,8	31,3	4,0
32,5	5,7	32,0	5,6	37,2	10,5	37,5	7,3	10	32,0	6,3	32,6	5,9	33,5	5,9	34,7	7,4
35,2	6,3	36,0	6,4	39,7	8,0	39,2	8,7	11	35,4	7,3	35,6	6,7	37,0	8,9	39,5	5,6
39,3	7,3	39,4	7,8	42,3	12,0	46,1	10,1	12	40,3	7,6	41,1	5,9	43,9	10,1	47,9	8,2
45,2	9,0	44,5	7,4	47,7	8,2	45,3	6,8	13	45,8	7,4	46,1	6,5	48,0	8,7	49,0	4,6
50,4	9,6	52,3	8,3	54,0	10,1	58,7	7,1	14	50,1	6,9	50,5	7,9	52,3	9,1	54,3	7,6
55,1	9,0	56,8	7,2	57,9	11,7	62,4	6,8	15	51,7	7,0	52,0	7,2	54,1	8,1	51,2	5,0
59,9	8,2	61,6	7,4	63,0	11,0	62,6	5,9	16	52,9	7,2	53,8	7,5	55,4	7,2	54,2	2,3
62,3	7,8	63,4	9,2	65,4	8,9	71,1	9,5	17	53,8	7,4	55,4	7,9	56,3	6,3	59,8	5,8
64,8	7,5	64,7	8,7	69,3	9,1	68,8	8,6	18	54,6	7,4	55,6	6,5	57,0	7,5	58,0	3,6

boys stabilization of growth is observed at 6, 7, 9 and 12 years of age, decelerated growth is seen at 4–5, 8, 10–11 and 13 and accelerated growth in H from 14 to 18 years of age. After 35 years, stabilization in H is found in 4-year-olds, and decelerated changes in this trait are seen at the age of 5 and 13. In the remaining age groups an increase

Wysokość ciała. Tabele 13, 16 i 17 zawierają dane dotyczące H chłopców i dziewcząt z wyżej wymienionych serii. W okresie dziesięciolecia 2003/04-2013/14 u chłopców w wieku 6, 7, 9 i 12 lat obserwuje się stabilizację wzrastania, w 4–5, 8, 10–11 i 13 roku życia decelerację, natomiast akcelerację rozwoju w zakresie H od

Tabela 15. Zestawienie średnich wartości CC chłopców i dziewcząt rzeszowskich z okresu 1978–2014

Table 15. Comparison of mean CC values in the Rzeszow boys and girls from 1978–2014 period

Obwód klatki piersiowej (xi) / Chest Circumference (cm)																
Chłopcy / Boys								Wiek Age	Dziewczeta / Girls							
1978/79		1993/94		2003/04		2013/14			1978/79		1993/94		2003/04		2013/14	
\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s		\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
51,0	2,2	50,6	2,2	51,7	3,5	-	-	3	50,2	2,4	49,3	2,7	52,0	2,6	-	-
53,1	2,3	51,9	2,0	53,3	3,9	51,8	2,4	4	51,3	2,2	50,9	2,4	53,1	3,4	51,4	1,3
54,8	2,4	53,7	2,7	55,3	4,2	53,8	3,1	5	52,9	2,5	52,4	3,1	54,1	3,5	53,5	2,5
56,1	2,8	55,8	2,8	58,0	5,8	58,4	5,2	6	55,0	3,1	54,3	2,5	56,4	3,4	55,8	2,9
58,1	3,3	57,5	2,9	60,2	7,5	59,7	3,2	7	56,6	3,3	56,4	4,0	59,2	5,3	59,8	6,1
60,0	3,3	59,9	3,6	62,9	6,3	63,1	4,3	8	58,1	3,5	57,9	3,5	61,9	4,5	62,8	5,9
61,9	3,8	61,4	3,4	64,9	8,9	65,7	7,8	9	60,1	4,1	59,4	3,9	64,0	5,7	63,6	5,4
64,0	4,3	62,3	4,7	67,0	11,1	67,1	4,8	10	62,7	5,1	61,1	4,5	65,7	6,8	65,2	5,9
65,9	4,4	65,6	5,2	68,2	8,5	67,3	8,2	11	64,8	5,3	62,9	5,2	68,5	7,5	69,3	7,2
68,6	4,9	67,7	5,2	71,0	10,9	71,3	7,4	12	67,9	5,4	65,4	3,1	74,8	7,9	72,9	7,3
72,5	5,9	70,2	4,9	73,5	8,1	73,4	6,7	13	71,8	5,2	69,2	4,9	76,8	7,0	73,9	3,4
75,6	5,8	74,0	5,4	77,1	7,9	79,5	7,3	14	73,8	4,6	70,9	4,7	78,2	7,6	79,5	4,9
79,0	5,7	76,6	6,1	79,7	8,6	82,2	4,4	15	75,2	4,3	71,8	4,6	78,5	6,0	79,1	4,3
83,0	5,4	81,0	4,3	82,1	7,3	84,6	3,3	16	76,9	4,2	73,7	4,6	78,6	5,7	75,4	3,0
85,4	5,0	83,3	5,0	83,7	7,3	89,3	7,2	17	77,6	4,1	74,2	4,6	80,1	4,6	86,0	1,3
87,4	4,6	84,0	4,5	84,3	5,4	90,7	3,2	18	78,0	4,5	74,5	4,3	80,4	5,1	85,2	3,1

Tabela 16. Bezwzględne różnice pomiędzy średnimi wartościami H i W oraz CC dla chłopców rzeszowskich z serii 1978/79–2013/14 i 2003/04–2013/14

Table 16. Absolute differences between mean H, W and CC values in the Rzeszow boys from series 1978/79–2013/14 and 2003/04–2013/14

Wiek	Wysokość ciała Height (cm)		Masa ciała Weight (kg)		Obwód klatki piersiowej Chest Circumference (cm)	
	1978/79 2013/14	2003/04 2013/14	1978/79 2013/14	2003/04 2013/14	1978/79 2013/14	2003/04 2013/14
3	-	-	-	-	-	-
4	-0,1	-2,7	-0,6	-1,1	-1,3	-1,5
5	-0,9	-4,4	-0,5	-2,1	-1,0	-1,5
6	4,0	0,0	2,9	1,1	2,3	0,4
7	5,3	0,0	3,0	0,0	1,6	-0,5
8	2,2	-1,0	1,2	-1,9	3,1	0,2
9	4,0	-0,2	7,2	3,0	3,8	0,8
10	4,4	-1,1	5,0	0,3	3,1	0,1
11	3,5	-0,5	4,0	-0,5	1,4	-0,9
12	4,1	0,0	6,8	3,8	2,7	0,3
13	-1,4	-3,2	0,1	-2,4	0,9	-0,1
14	5,9	2,5	8,3	4,7	3,9	2,4
15	12,0	8,9	7,3	4,5	3,2	2,5
16	4,7	1,3	2,7	-0,4	1,6	2,5
17	5,7	3,0	8,8	5,7	3,9	5,6
18	4,1	1,6	4,0	-0,5	3,3	6,4

Tabela 17. Bezwzględne różnice pomiędzy średnimi wartościami H i W oraz CC dla dziewcząt rzeszowskich z serii 1978/79–2013/14 i 2003/04–2013/14

Table 17. Absolute differences between mean values of H, W and CC in the Rzeszow girls from series 1978/79-2013/14 and 2003/04-2013/14

Wiek	Wysokość ciała Height (cm)		Masa ciała Weight (kg)		Obwód klatki piersiowej Chest Circumference (cm)	
	1978/79 2013/14	2003/04 2013/14	1978/79 2013/14	2003/04 2013/14	1978/79 2013/14	2003/04 2013/14
3	-	-	-	-	-	-
4	-0,6	-0,8	0,4	0,7	0,1	-1,7
5	0,1	-1,7	-0,8	-0,7	0,6	-0,6
6	-1,3	-3,2	-0,7	-1,5	0,8	-0,6
7	3,7	1,4	3,1	1,6	3,2	0,6
8	3,6	0,0	6,8	4,2	4,7	0,9
9	4,3	0,6	2,9	1,1	3,5	-0,4
10	5,0	1,0	2,7	1,2	2,5	-0,5
11	-0,3	-3,1	4,1	2,5	4,5	0,8
12	4,2	-0,2	7,6	4,0	5,0	-1,9
13	9,4	7,1	3,2	1,0	2,1	-2,9
14	5,3	2,4	4,2	2,0	5,7	1,3
15	4,5	2,0	-0,5	-2,9	3,9	0,6
16	-0,1	-3,9	1,3	-1,2	-1,5	-3,2
17	7,4	3,8	6,0	3,5	8,4	5,9
18	6,3	2,9	3,4	1,0	7,2	4,8

Tabela 18. Zestawienie średnich wartości BMI dla chłopców i dziewcząt z okresu 1978-2014

Table 18. Comparison of mean BMI values in boys and girls from 1978-2014 period

Wskaźnik Qeteleta II / Body Mass Index (kg/m ²)								
Chłopcy/Boys				Wiek Age	Dziewczęta/Girls			
1978/79	1993/94	2003/04	2013/14		1978/79	1993/94	2003/04	2013/14
\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}		\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}
16,30	16,37	15,43	-	3	16,67	16,14	16,56	-
16,41	16,15	16,13	15,90	4	16,15	16,06	15,86	16,68
16,13	15,70	16,64	15,94	5	16,24	15,97	15,62	15,50
16,18	16,13	16,55	16,99	6	16,29	15,55	16,28	16,09
16,51	16,26	17,04	16,97	7	16,10	16,04	16,56	16,93
16,46	16,65	17,50	16,62	8	15,97	16,23	16,87	19,10
16,89	16,67	18,14	19,54	9	16,51	16,67	16,78	17,19
17,20	17,02	18,23	18,54	10	17,30	17,16	17,09	17,39
17,43	17,39	18,64	18,38	11	17,35	17,20	17,37	19,29
17,70	17,75	18,08	19,59	12	17,91	18,03	18,52	20,10
18,60	18,54	19,39	19,03	13	18,85	18,97	19,28	17,97
19,24	19,44	19,64	20,82	14	19,80	19,80	19,96	20,11
19,54	19,65	19,83	19,29	15	20,19	20,08	20,65	18,97
20,24	20,60	20,32	20,01	16	20,42	20,53	20,59	21,12
20,56	20,92	20,89	21,90	17	20,77	21,14	20,70	21,00
20,90	21,14	21,72	21,22	18	21,08	21,22	20,96	20,71

Tabela 19. Zestawienie średnich wartości RI dla chłopców i dziewcząt z okresu 1978-2014

Table 19. Comparison of mean RI values in boys and girls from 1978-2014 period

Wskaźnik Rohrer'a / Rohrer's Index (g/cm ³)								
Chłopcy/Boys				Wiek Age	Dziewczęta/Girls			
1978/79	1993/94	2003/04	2013/14		1978/79	1993/94	2003/04	2013/14
\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}		\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}
1,67	1,71	1,50	-	3	1,73	1,69	1,68	-
1,60	1,58	1,52	1,55	4	1,58	1,57	1,55	1,65
1,49	1,42	1,47	1,48	5	1,50	1,45	1,42	1,43
1,41	1,38	1,38	1,44	6	1,42	1,36	1,41	1,42
1,36	1,34	1,34	1,35	7	1,34	1,33	1,34	1,36
1,30	1,29	1,34	1,28	8	1,28	1,28	1,29	1,48
1,27	1,26	1,32	1,42	9	1,27	1,25	1,24	1,28
1,25	1,24	1,27	1,31	10	1,27	1,24	1,22	1,24
1,22	1,22	1,27	1,26	11	1,20	1,20	1,19	1,35
1,20	1,19	1,19	1,28	12	1,19	1,18	1,19	1,30
1,20	1,20	1,22	1,23	13	1,21	1,21	1,21	1,09
1,18	1,19	1,19	1,24	14	1,25	1,24	1,23	1,23
1,17	1,16	1,16	1,07	15	1,26	1,24	1,26	1,16
1,17	1,19	1,16	1,13	16	1,27	1,27	1,24	1,32
1,17	1,19	1,18	1,22	17	1,29	1,31	1,26	1,25
1,19	1,20	1,22	1,18	18	1,30	1,31	1,27	1,24

Tabela 20. Zestawienie średnich wartości MI dla chłopców i dziewcząt z okresu 1978-2014

Table 20. Comparison of mean MI values in boys and girls from 1978-2014 period

Wskaźnik Marty'ego / Marty's Index								
Chłopcy/Boys				Wiek Age	Dziewczęta/Girls			
1978/79	1993/94	2003/04	2013/14		1978/79	1993/94	2003/04	2013/14
\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}		\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}	\bar{x}
52,90	52,98	50,44	-	3	52,62	52,22	53,01	-
51,60	50,83	50,52	50,51	4	50,29	49,85	51,96	50,80
50,36	48,77	49,24	49,90	5	48,85	47,94	49,14	49,41
49,00	47,73	48,94	49,32	6	47,95	46,97	48,37	49,33
47,98	47,44	47,63	47,39	7	46,89	46,34	48,13	48,09
46,98	46,98	48,05	48,61	8	46,22	45,81	47,87	48,62
46,51	46,20	47,27	47,83	9	45,95	44,90	47,58	47,24
46,54	45,41	46,85	47,44	10	46,14	44,27	46,96	46,33
46,31	45,68	46,62	46,22	11	45,22	43,80	46,89	48,39
46,16	45,44	46,50	46,68	12	45,24	43,17	48,41	47,21
46,59	45,38	46,70	47,60	13	46,08	44,30	48,58	44,73
46,58	45,18	46,53	45,61	14	46,41	44,42	48,30	48,50
47,08	45,16	46,63	45,73	15	47,00	44,57	48,31	48,24
48,20	46,82	46,75	47,80	16	47,85	45,61	47,78	47,00
48,97	47,74	47,26	49,62	17	48,17	45,92	48,63	51,11
49,66	47,92	47,23	50,38	18	48,36	45,99	48,82	50,89

in body height is in the range from 2.2 cm (8 years) to 12 cm (15 years) (Table 13 and 16). In girls during the decade of 2003/04-2013/14 the phenomenon of secular trend is not observed at 8 years of age, and it can be assumed – in 12-year-olds. Decelerated increase in this trait is seen from 4 to 6 years of age, in 11 and 16-year-old subjects; in the remaining age groups acceleration ranges from 0.6 cm (9 years) to 7.1 cm (13 years). Like in boys, the changes which occurred during the decade correspond with the period of thirty five years. During the period from 1978 to 2014, girls generally present with stabilized growth at 5, 11 and 16 years of age, decelerated growth at 4 and 6, and accelerated growth at 7-10, 12-15 and 17-18 years of age (ranging from 3.6 cm in 8-year-olds to 9.4 cm in 13-year-olds) (Table 13 and 17). Ultimately, 18-year-old boys and girls, in the time interval of both ten years and thirty five years, present with accelerated increase in H, yet in time the acceleration becomes lower (Table 16 and 17).

Body weight. A varied tendency was observed in boys in the development of W during the decade of 2003/04-2013/14. A decrease in W is found at 4-5, 8, 11, 13, 16, and 18, and a clearly visible increase at 6, 9, 12, 14-15 and 17 years of age. Given the above, during the thirty-five year period a deceleration in the progress of this trait is marked from 4-5 and acceleration from 6-12 and 14-18 years of age (Table 14 and 16). The girls examined in the period of 2003/04-2013/14 exhibit a tendency for a decrease in W at the age of 5-6 and 15-16, and in the remaining age groups there is an increase in the trait, ranging from 0.7 kg (4 years) to 4.0 kg (12 years). As a result of the above changes, during the period from 1978/79 to 2013/14 there is a decrease in body weight in the age group of 5-6 and in 15-year-old girls. In the remaining age groups there was an increase in W, ranging from 0.4 kg (4 years) to 7.6 kg (12 years) (Table 14 and 17). 18-year-old boys, during the thirty-five year period present with an increase of 4 kg in body weight, and during the ten-year period with a decrease of 0.5 kg. Girls of the same age, in course of the thirty five years, exhibit an increase in W by 3.4 kg and during the relevant decade by 1.0 kg (Table 14, 16, 17).

Chest circumference (xi). Another parameter examined for time-related variations, both in the decade of 2003/04-2013/14 and thirty five years from 1978/79 to 2013/14 is CC. In boys during the relevant decade differences in the trait are found in the period from 4 to 14 years of age. Absolute differences between arithmetic means in this case, at 4-14 years of age, range from -1.5 cm (4-5 years) to 0.8 cm (9 years). Starting from the 15th year of age the development of this trait accelerates. An increase in CC ranges from 2.5 cm in 15-year-old boys, to 6.4 cm at 18 years of age. After 35 years (1978-2014) a decrease in CC is observed at the age of 4 and 5 years and in the remaining age groups there is an increase from 0.9 cm in 3-year-olds to 3.9 cm at the age of 14 and 17 (Table 15 and 16). In girls it is difficult to identify a distinctive

14 do 18 roku życia. Po upływie 35 lat stwierdzono stabilizację H u 4-latków, a decelerację rozwoju omawianej cechy w wieku 5 i 13 lat. W pozostałych klasach wieku utrzymuje się zwiększanie wysokości ciała w granicach od 2,2 cm (8 lat) do 12 cm (15 lat) (tab. 13 i 16). U dziewcząt w okresie dziesięciolecia 2003/04-2013/14 zjawisko trendu sekularnego nie występuje w wieku 8 lat, a także można uznać – u 12-latek. Deceleracja rozwoju tej cechy zaznacza się od 4-6 roku życia u 11- oraz 16-letnich badanych, a w pozostałych przedziałach wieku akceleracja w granicach od 0,6 cm (9 lat) do 7,1 cm (13 lat). Podobnie jak u chłopców, zmiany, które zaszły w okresie dziesięciolecia rzutują na trzydziestopięciolecie. U dziewcząt w przedziale czasowym 1978-2014 w zasadzie stabilizację wzrastania obserwuje się u 5-, 11-, i 16-latek, decelerację w 4 i 6 roku życia, zaś akcelerację w wieku 7-10, 12-15 i 17-18 lat (w granicach: od 3,6 cm u 8-letnich do 9,4 cm u 13-latek) (tab. 13 i 17). Ostatecznie u 18-letnich chłopców i dziewcząt, zarówno w przedziale czasowym dziesięciolecia, jak i trzydziestopięciolecia, występuje akceleracja rozwoju dla H, lecz maleje z upływem czasu (tab. 16 i 17).

Masa ciała. W rozwoju W w dziesięcioleciu 2003/04-2013/14 u chłopców zaobserwowano zróżnicowaną tendencję. Spadek wartości W występuje w wieku 4-5, 8, 11, 13, 16, oraz 18 lat, a wyraźny wzrost w 6, 9, 12, 14-15 i 17 roku życia. W związku z powyższym w okresie trzydziestopięciolecia deceleracja w rozwoju tej cechy zaznacza się od 4-5 roku życia, a akceleracja utrzymuje się od 6-12 oraz 14-18 lat (tab. 14 i 16). U dziewcząt badanych w przedziale czasowym 2003/04-2013/14 obserwuje się tendencję spadkową dla W w wieku 5-6 oraz 15-16 lat, a w pozostałych klasach wieku – wzrostową, gdzie przyrost wielkości omawianej cechy mieści się w granicach od 0,7 kg (4 lata) do 4,0 kg (12 lat). Konsekwencją wyżej omówionych przemian w okresie 1978/79-2013/14 jest ubytek masy ciała w przedziale wiekowym od 5 do 6 lat oraz u 15-latek. W pozostałych klasach wieku W uległa zwiększeniu od 0,4 kg (4 lata) do 7,6 kg (12 lat) (tab. 14 i 17). U 18-letnich chłopców w trzydziestopięcioleciu obserwuje się przyrost masy ciała o 4 kg, ale w dziesięcioleciu ubytek o 0,5 kg. U dziewcząt w tym samym wieku w przebiegu trzydziestopięciolecia W zwiększa się o 3,4 kg, a w dziesięcioleciu o 1,0 kg (tab. 14, 16, 17).

Obwód klatki piersiowej (xi). Innym parametrem, którego zmienność czasową obserwowano zarówno w dziesięcioleciu 2003/04-2013/14, jak i trzydziestopięcioleciu 1978/79-2013/14 jest CC. U chłopców w przedziale ww. dziesięciolecia cecha ta od 4 do 14 roku życia kształtuje się w sposób zróżnicowany. Bezwzględne różnice pomiędzy średnimi arytmetycznymi w tym przypadku od 4-14 roku życia wahają się od -1,5 cm (4-5 lat) do 0,8 cm (9 lat). Począwszy od 15 roku życia zaznacza się akceleracja rozwoju omawianej cechy. CC powiększa się od 2,5 cm u 15-latków do 6,4 cm w 18 roku życia. Po upływie 35 lat (1978-2014) zmniejszenie się CC nastę-

trend in the changes, during the ten-year cycle, from 7 to 16 years of age. Accelerated growth in this parameter, in the subjects examined during the 2013/14 study, is visible at 17-18 years of age. 35 years after the first study (1978/79), except for the 4th and 16th year of age, arithmetic means for CC assume higher values (Table 15 and 17). 18-year-old boys and girls are found with increased CC, both in time period from 1978/79 to 2013/14, and the decade of 2003/04-2013/14 (Table 15,16 and 17).

Quetelet II Index. The mean BMI values, in boys and girls of the specific age groups in the examined samples, are lower, higher or comparable. Despite these differences, nutrition status of the populations examined in all the studies, is good (Table 18).

Rohrer's Index. Based on RI classification boys were not found with significant changes in the body structure; it was observed, however, that the slimming process in the 2013/14 study group started later, at 13 years of age, as compared to 10 and 11 years of age in the 1978/79 and 1993/94 study groups, respectively, and 12 years of age in the 2003/04 study group. Generally, the girls in the consecutive study groups present with slender body build from 7 years of age, except for the 9-year-old girls examined in 2013/14, who have medium body build. At 18 years of age boys and girls from Rzeszów present with slender body build, in all the compared studies. 18-year-old girls are found with gradually increasing leptosomization process in the 2003/04 – 2013/14 period (Table 19).

Marty Index. Table 20 presents the mean values identified during the studies in 1978/79, 1993/94, 2003/04 and 2013/2014. Characteristically, in the 2013/14 study both genders are found with higher MI values at 17 and 18 years of age in comparison to the previous study groups which suggests a tendency for "stronger" body build in course of the 35 years. Higher mean values of MI identified in 2013/14 in boys at 6, 8, 9, 12 and 13, and in girls at 5, 6, 8, 11 and 14 years of age are suggestive of their more massive body build compared to the previous study group.

Discussion

Japanese researchers have pointed out that few studies apply anthropometric traits other than body height and body weight as well as varied indexes for differentiating body proportions [12]. Anthropometric traits such as W, H, CC are positive evidence of somatic development in children and adolescents. They make it possible to characterize the process of growing, i.e. increasing body dimensions. Anthropometric indexes, such as BMI, RI and MI, provide information about changes occurring in typogenesis, i.e. the process of differentiation in body proportions during ontogenetic development. In the previous section the above parameters were used to describe selected qualitative and quantitative aspects of somatic development in children and adolescents from Rzeszów, aged 4-18; importantly – the research method-

puje w wieku 4 i 5 lat, a w pozostałych klasach wieku powiększa się od 0,9 cm u 13-latków do 3,9 cm w 14 i 17 roku życia (tab. 15 i 16). U dziewcząt trudno jest wyznaczyć wyraźny kierunek zmian w cyklu dziesięcioletnim od 7 do 16 roku życia. Akceleracja rozwoju omawianego parametru u badanych z serii 2013/14 uwidacznia się w wieku 17–18 lat. Po upływie 35 lat od pierwszych badań (1978/79), oprócz 4 i 16 roku życia, średnie arytmetyczne CC przyjmują wyższe wartości (tab.15 i 17). U 18-letnich chłopców i dziewcząt zachodzi zjawisko zwiększania się CC, zarówno w przedziale czasowym 1978/79–2013/14, jak i 2003/04–2013/14 (tab. 15, 16 i 17).

Wskaźnik Queteleta II. Średnie wartości BMI u chłopców i dziewcząt w poszczególnych klasach wieku w analizowanych próbach przyjmują wartości niższe, wyższe lub porównywalne. Pomimo tych różnic, stan odżywienia badanej populacji we wszystkich porównywanych seriach jest dobry (tabela 18).

Wskaźnik Rohrera. W oparciu o klasyfikację RI u chłopców nie stwierdzono wyraźnych zmian w budowie ciała, dostrzeżono jednak, że proces smuklenia w serii 2013/14 rozpoczął się później, od 13 r.ż., gdyż w próbach 1978/79 i 1993/94 zaznaczał się już odpowiednio w 10 i 11 r.ż., zaś w 2003/04 – od 12 lat. Na ogół dziewczęta z porównywanych serii cechuje smukła budowa ciała od 7 roku życia. Wyjątek w tym zakresie stanowią 9-latki z próby 2013/14, które mają budowę średnią. W wieku 18 lat chłopców i dziewczęta rzeszowskie cechuje smukła budowa ciała we wszystkich porównywanych seriach. U 18-letnich dziewcząt zaobserwowano nasilenie się procesu leptosomizacji w okresie 2003/04 – 2013/14 (tabela 19).

Wskaźnik Marty'ego. Tabela 20 zawiera zestawienie średnich wartości u badanych w latach 1978/79, 1993/94, 2003/04 i 2013/2014. Cechą charakterystyczną dla obu płci są wyższe wartości wskaźnika MI w serii 2013/14 w wieku 17 i 18 lat, aniżeli we wcześniejszych próbach, co wskazuje na „umacnianie się” budowy ciała w przebiegu 35-lecia. Wyższe średnie wartości MI u chłopców z serii 2013/14 w wieku 6, 8, 9, 12 i 13 lat, a u dziewcząt – w 5, 6, 8, 11 i 14 r.ż. wskazują na bardziej masywną budowę ich ciała aniżeli we wcześniejszych próbach.

Dyskusja

Japońscy badacze zwrócili uwagę, że wyjątkowo rzadko prowadzone są badania z wykorzystaniem cech antropometrycznych innych niż wysokość i masa ciała oraz różnych wskaźników różnicowania proporcji ciała [12]. Cechy antropometryczne, takie jak W, H, CC są pozytywnymi wykładnikami rozwoju somatycznego dzieci i młodzieży. Umożliwiają dokonanie charakterystyki procesu wzrastania, a więc zwiększania wymiarów ciała. Wskaźniki antropometryczne: BMI, RI i MI, pozwalają na prześledzenie zmian w typogenezie, tj. procesie różnicowania proporcji ciała podczas rozwoju ontogenetycz-

ology has not been changed for years to enable examination of secular trend [1-4,8-10]. It is believed that the optimum weight-height ratio characterizing nutritional status shows the value of correlation coefficient with body mass which equals the coefficient of alienation. This condition is met by RI [1]. At present it is a rarely used proportion index; the one which is commonly applied is BMI. Criteria for diagnosing poor nutritional status and risk of complications or death due to obesity as a rule refer to BMI values [13]. American researchers conducted a longitudinal study of 3,408 children and demonstrated that by monitoring changes in BMI centile positions as well as body height, starting from the second year of age, it is possible to predict a risk of overweight and obesity during puberty [14]. An international study carried out in 2003-2004 among 2,339 children aged 8-18 showed that *Waist/Height Ratio* (WHR) enables assessment of fatty tissue distribution and more successfully predicts abdominal obesity in children than BMI [15]. Some people criticize exclusive use of BMI reference data developed by WHO, IOTF (*International Obesity Task Force*), or CDC (*Centers for Disease Control and Prevention*). They argue that the diagnostic usefulness of a reference system based on BMI values is increased by simultaneous use of electrical bioimpedance method to measure body fat. This approach enabled more accurate identification of overweight and obese children in Hong-Kong [16]. There is still an interesting question concerning the relationship between BMI and H. In 2010/2011 measurements were carried out in 3,626 Romanian children, aged 7-18. It was shown that the ultimate H in Romanian boys and girls was not related to the value of BMI [17]. Assessment of motor functions and physical capacity, characterizing motor development, which besides growth and typogenesis relate to morphological (somatic) development, supplements research of physical development [18].

Specific anthropometric traits are genetically determined to a varied degree. It is currently pointed out that W, as an anthropomorphic trait, is to a lesser degree determined by genetic factors and is more susceptible to modifiers when compared to H [1,13]. Given the fact that development is increasingly accelerated by growth modifiers widely recognized and ever-present in Western and Central Europe, such as progress of civilization and urbanization, human migrations, improved economic situation of the society [13], it is possible to take into account a few problems: gradual decline of the secular trend in highly developed countries – stabilization of development, decrease in differences across the society related to the level of human development in countries with high economic status, more highly expressed acceleration of body weight in comparison to body height, and consequently change in differentiation of body proportions, improved nutritional status, more frequent incidence of excessive body weight (overweight and obesity).

nego. Powyżej, w oparciu o omówione parametry, dokonano charakterystyki wybranych aspektów jakościowych i ilościowych rozwoju somatycznego dzieci i młodzieży z Rzeszowa w wieku od 4 do 18 lat, przy czym metodyki badań nie zmieniono od lat w celu dokonania obserwacji trendu sekularnego [1, 4, 8-10]. Uważa się, że optymalny wskaźnik wagowo-wzrostowy charakteryzujący stan odżywienia to taki, dla którego wartość współczynnika korelacji z masą ciała jest równa współczynnikowi alienacji. Warunek taki spełnia RI [1]. Obecnie jest to rzadko stosowany wskaźnik proporcji, a powszechnie używanym jest BMI. Do wartości BMI zwykle odnoszą się kryteria rozpoznania zaburzeń stanu odżywienia oraz ryzyko powikłań i zgonu wynikających z otyłości [13]. Amerykańscy badacze po przeprowadzeniu badań longitudinalnych wśród 3408 dzieci udowodnili, że monitorowanie zmian pozycji centylowych BMI i wysokości ciała już od drugiego roku życia pozwala na przewidzenie ryzyka wystąpienia nadwagi i otyłości w okresie pokwitania [14]. Na podstawie międzynarodowych badań przeprowadzonych wśród 2339 dzieci w wieku od 8 do 18 lat w latach 2003-2004 wykazano, że wskaźnik WHR (*Waist/Height Ratio*) umożliwia ocenę rozmieszczenia tkanki tłuszczowej i jest lepszy w przewidywaniu otyłości brzusznej u dzieci niż wskaźnik BMI [15]. Niektórzy krytykują wyłączne stosowanie wartości referencyjnych BMI opracowanych przez WHO, IOTF (*International Obesity Task Force*), czy CDC (*Centers for Disease Control and Prevention*). Uważają, że wartość diagnostyczną układu odniesienia opartego na wartościach BMI podnosi jednocześnie zastosowanie oznaczenia tłuszczowej masy ciała metodą bioimpedancji elektrycznej. Dzięki takiemu postępowaniu identyfikacja dzieci z nadwagą i otyłością w Hongkongu okazała się bardziej precyzyjna [16]. Nurtująca pozostaje zależność pomiędzy wartością BMI a H. Badaniom poddano 3626 rumuńskich dzieci pomiędzy 7 a 18 r. ż. w 2010/2011 roku. Ustalono, że ostateczna H u rumuńskich chłopców i dziewcząt nie zależy od wartości BMI [17]. Uwzględnienie oceny czynności ruchowych oraz wydolności fizycznej charakteryzujących rozwój motoryczny, obok wzrastania i typogenezy odnoszących się do rozwoju morfologicznego (somatycznego), stanowi uzupełnienie badań nad rozwojem fizycznym [18].

Stopień determinacji genetycznej poszczególnych cech antropometrycznych jest różny. Obecnie zwraca się uwagę, że W jest cechą antropometryczną w mniejszym stopniu zdeterminowaną przez czynniki genetyczne, bardziej podatną na modyfikatory w porównaniu do H [1, 13]. Biorąc pod uwagę wzrastający wpływ na akcelerację rozwoju uznanych i wszechobecnych w Europie Zachodniej i Środkowej modyfikatorów rozwoju, takich jak: postęp cywilizacyjny, urbanizacyjny, migrację ludności, poprawę sytuacji ekonomicznej społeczeństwa [13], można rozważyć kilka problemów: stopniowy

The phenomenon of development stabilization has been recognized by the fact that WHO has developed global normative values for the basic anthropometric parameters [6]. As an example WHO reference data and development trends were applied in a longitudinal study carried out among 2,493 children from Istanbul, born between 1992 and 2006; the study identified higher values of W and BMI in pre-puberty period as well as higher head circumference in comparison to the normative values proposed by WHO. The results suggest there is a tendency for obesity among the examined children, and the greater head circumference was interpreted as a genetically determined trait, characteristic for the population of Istanbul. Application of the biological reference system developed by WHO enables comparison of findings acquired by studies involving populations of various nationalities [19]. Examples of similar studies are discussed below. The present findings do not explicitly confirm whether or not there is stabilization of growth (W, H, CC, BMI, RI, MI) in the last decade in the population of children from Rzeszów, aged 4–18.

At present, however, many researchers continue studies focusing on the secular trend and on updating regional norms [6, 20, 21]. Greek researchers confirmed that accelerated growth could be observed during 1998–2014 and that it was necessary to update development related normative values for the group between 4 and 18 years of age [22]. Chinese authors, who found evidence for accelerated development in the province of Shandong in the period of 1939–2000, associate the phenomenon with the socioeconomic changes [23]. An Austrian study carried out in 2009–2011 measured anthropometric traits in approx. 14,500 children aged 4–19. It was determined that the normative values defined for the country were adequate for assessing physical development of Austrian children in this age group, in particular in relation to H [24]. Cross-sectional studies carried out in Norway, designed to monitor basic anthropometric parameters, during 1999–2003, among 12,576 children aged 0–19, and during 2003–2006 among 7,291 subjects and to compare the new results to similar findings from 1970–1980, provided evidence supporting the phenomenon of positive secular trend (particularly in H) and showing the necessity of updating the national development related norms [25]. In Poland the tradition of research focused on secular trend and the need to update development related norms has been continued for years [4, 8, 11]. The present study has confirmed the phenomenon of secular trend in the relevant population during the recent 35 years.

Even quite recently it was emphasized that development related differences across the society were determined by cultural modifiers of socio-economic type, and natural modifiers of organic and biological character. In 2007 a study was performed to analyse anthropometric data of 1,638 Turkish children, aged 6–14, and living in a

zanik trendu sekularnego w krajach wysoko rozwiniętych – stabilizację rozwoju, zmniejszenie się różnic środowiskowych w poziomie rozwoju człowieka w krajach o wysokim statusie ekonomicznym, bardziej wyrażoną akcelerację masy ciała w porównaniu do wysokości ciała, a tym samym zmianę różnicowania proporcji ciała, poprawę stanu odżywienia, częstsze występowanie nadmiernej masy ciała (nadwagi i otyłości).

Wyrazem uznania stabilizacji rozwoju jest opracowanie ogólnoświatowych wartości normatywnych dla podstawowych parametrów antropometrycznych przez WHO [6]. Przykładem zastosowania norm WHO oraz trendów rozwojowych są badania longitudinalne prowadzone wśród 2493 dzieci ze Stambułu urodzonych w latach 1992–2006, które pozwoliły na ustalenie wyższych wartości W i BMI w okresie przedpokwitaniowym, a także obwodu głowy w porównaniu do wartości normatywnych przedstawionych przez WHO. Wyniki wskazują na tendencję do występowania otyłości wśród badanych dzieci, a większe wartości obwodu głowy uznano za cechę zdeterminowaną genetycznie i charakterystyczną dla populacji ze Stambułu. Zastosowanie biologicznego układu odniesienia utworzonego przez WHO umożliwia porównanie wyników badań prowadzonych w różnych populacjach, na poziomie międzynarodowym [19]. Przykłady podobnych badań zostały omówione poniżej. Na podstawie wyników badań własnych nie można jednoznacznie stwierdzić, że zachodzi stabilizacja rozwoju (W, H, CC, BMI, RI, MI) w ostatnim dziesięcioleciu w populacji dzieci rzeszowskich w wieku 4–18 lat.

Obecnie wielu badaczy mimo to kontynuuje badania nad trendem sekularnym i aktualizacją norm regionalnych [6, 20, 21]. Badacze z Grecji potwierdzili obecność akceleracji rozwoju w latach 1998–2014 oraz konieczność aktualizacji norm rozwojowych w grupie wiekowej 4–18 lat [22]. Chińscy autorzy wykazali, że w prowincji Shandong w latach 1939–2000 utrzymuje się akceleracja rozwoju i powiązali ją z zachodzącymi zmianami socjoekonomicznymi [23]. W latach 2009–2011 w Austrii badaniami antropometrycznymi objęto około 14 500 dzieci w wieku od 4 do 19 lat. Opracowane własne, krajowe wartości normatywne uznano za adekwatne do oceny rozwoju fizycznego austriackich dzieci w tej grupie wiekowej, szczególnie w odniesieniu do H [24]. Prowadzone w Norwegii badania o charakterze przekrojowym nad monitorowaniem podstawowych parametrów antropometrycznych w latach 1999–2003 wśród 12576 dzieci w wieku 0–19 lat oraz w latach 2003–2006 wśród 7291 badanych oraz odniesienie uzyskanych wyników do podobnych z lat 1970–1980, pozwoliły na potwierdzenie utrzymywania się pozytywnego trendu sekularnego (szczególnie H) i konieczność aktualizacji krajowych norm rozwojowych [25]. W Polsce od lat kontynuowana jest tradycja badań nad trendem sekularnym oraz aktu-

city at an altitude over 2,000 metres. The findings showed lower values of W, H and BMI in this group of children [26]. Findings of a study conducted in 2003/2004 among 3,696 children living in rural areas of the Podkarpackie Region where compared to data related to children from Rzeszów and it was found that the former subjects generally presented with lower values of W, H and CC as well as less robust body structure defined based on anthropometric proportion indexes (BMI, RI, MI) [1].

Higher incidence of overweight and obesity is a worrying phenomenon. A cross-sectional study conducted in Latvia in 2007-2009 among 536 children aged 5-6 provided evidence confirming that the secular trend was observed in the last decade and the previous century. The findings showed lower incidence of body weight deficiency, more frequent excessive body weight and slightly higher incidence of obesity in the late twentieth and early twenty-first century [27]. In 2007/2008 measurements were performed in 168,832 children before puberty, aged 6-9 years, both genders, in twelve European countries. Body weight deficiency and height deficiency were rarely identified. Incidence of excessive body weight (overweight and obesity) ranged from 19.3 to 49.0% in boys and from 18.4 to 42.5% in girls. More specifically, obesity was found to range in boys from 6% to 26.6%, and in girls from 4.6-17.3%. Multinational comparisons suggest the phenomenon of north-south gradient, with the highest level of excessive body weight in south European countries [28]. In 2010 the basic measures of the process of growth and body proportion differentiation, i.e. H, W and BMI were assessed in 2,010 children in Iran, aged 0-6, and the findings were compared with WHO reference data and norms defined by the authors 20 years earlier. In girls during the 20-year period there was an increase in the values of these parameters towards the international reference data; on the other hand an increase in these parameters observed in boys was greater and the values exceeded the international reference data. These authors expect that obesity rates among the examined children will be higher in the future [29]. A study carried out in 2008-2013, and focusing on Thai children aged 6-12 identified an increase in the values of BMI and WHR, in relation to H in all age groups and in both sexes, providing evidence for higher incidence of abdominal obesity [30]. German researchers investigated the secular trend in H, W and BMI by performing retrospective analysis of data collected during examinations of 6-year-old children born between 1968 and 1987. They observed an increase in values corresponding with the 95th centile for W and BMI. The values for the 5th centile and the means did not change significantly [31]. In Poland, like in other countries, broader centile channels for BMI were gradually observed in the period from 1980 to 2010. Incidence of overweight and obesity at 7-15 years of age in 2010 was estimated at the level of 18.7% in boys and 14.1% in girls

alizacją norm rozwojowych [4, 8, 11]. Badania własne potwierdziły występowanie trendu sekularnego w badanej populacji w ciągu ostatnich 35 lat.

Jeszcze do niedawna zaznaczano, że modyfikatory kulturowe o naturze społeczno-ekonomicznej, jak i naturalne o charakterze organiczno-biologicznym warunkują powstawanie różnic rozwojowych międzyrodowiskowych. W roku 2007 przeanalizowano dane antropometryczne 1638 tureckich dzieci w wieku 6-14 lat zamieszkujących w mieście powyżej 2000 metrów. Stwierdzono niższe wartości W, H i BMI w tej grupie dzieci [26]. Na podstawie badań prowadzonych w latach 2003/2004 wśród 3696 dzieci wiejskich z województwa podkarpackiego i porównaniu ich do dzieci rzeszowskich stwierdzono, że mają one na ogół mniejsze wartości W, H i CC oraz słabszą budowę ciała definiowaną na podstawie antropometrycznych współczynników proporcji (BMI, RI, MI) [1].

Niepokojące jest zwiększenie częstości występowania nadwagi i otyłości. Wyniki badań o charakterze przekrojowym, prowadzonych w Łotwie w latach 2007-2009 wśród 536 dzieci 5-6-letnich, pozwoliły na potwierdzenie utrzymywania się trendu sekularnego w ostatnim dziesięcioleciu i minionym wieku. Zaobserwowano spadek częstości występowania niedoboru masy ciała, wzrost występowania nadmiaru masy ciała oraz niewielki wzrost występowania otyłości na przełomie dwudziestego i dwudziestego pierwszego wieku [27]. W latach 2007/2008 przeprowadzono badania wśród 168 832 dzieci w wieku przedpokwitaniowym: 6-9 lat, obu płci, w 12 krajach europejskich. Niedobór masy ciała i niedobór wysokości występował rzadko. Częstość występowania nadmiernej masy ciała (nadwagi i otyłości) kształtowała się na poziomie 19,3-49,0% u chłopców i 18,4-42,5% u dziewcząt. Z kolei odsetek otyłych chłopców wahał się od 6% do 26,6%, a u dziewcząt – w zakresie 4,6-17,3%. Porównania wielonarodowe sugerują obecność gradientu północ-południe z najwyższym poziomem nadmiernej masy ciała w krajach południowej Europy [28]. W 2010 r. oceniono podstawowe wykładniki procesu wzrastania i różnicowania proporcji ciała: H, W i BMI wśród 2010 dzieci z Iranu w wieku od 0 do 6 lat i porównano je z normami WHO oraz własnymi utworzonymi 20 lat wcześniej. U dziewcząt zaobserwowano wzrost wartości tych parametrów na przełomie 20 lat i zbliżenie do międzynarodowych wartości referencyjnych, wzrost tych parametrów u chłopców był większy, a ich wartości przekroczyły międzynarodowe wartości referencyjne. Autorzy spodziewają się wzrostu częstości występowania otyłości wśród badanych dzieci w późniejszym okresie [29]. Badania przeprowadzone w latach 2008-2013 u tajskich dzieci w wieku 6-12 lat pozwoliły na ustalenie wzrostu wartości BMI i WHR w stosunku do wartości H we wszystkich grupach wiekowych u obu płci, co świadczy o zwiększeniu występowania otyłości brzusznej [30]. Niemieccy

[5]. Another study reported higher incidence of overweight and obesity in pre-school children in the Rzeszów region [32]. In our studies mean values of BMI in boys and girls from Rzeszów, aged 4-18, are generally located above the mean values and range from \bar{x} to $\bar{x} + 1s$ of nationwide development related norms [11].

Studies investigating increased incidence of obesity imply further research. Subsequent studies may focus on preventing obesity, the necessity to introduce family-oriented intervention programs, modification of health promoting behaviours taken up by parents [33], or relationship between obesity in children and adolescents and a decreased volume of grey matter in frontal and limbic areas [34].

Conclusions

1. The process of growth and differentiation in body proportions in children and adolescents from Rzeszów, aged 4-18, is consistent with generally recognized regularities.
2. Based on comparative analysis of body height, body weight, chest circumference, as well as Quetelet II, Rohrer, Marty Indexes, it is impossible to make an explicit claim regarding stabilization of growth in children and adolescents from Rzeszów, aged 4-18, during the last 10 years, as compared to the last 35 years. This is because the secular trend can still be observed.
3. It is necessary to continue research in the secular trend and to determine whether or not it is reasonably justified to apply WHO normative data for children and teenagers, aged 4-18, in screening examinations addressing developmental disorders.

naukowcy badali trend sekularny H, W oraz BMI na podstawie retrospektywnej analizy danych zgromadzonych podczas badania dzieci sześciolatków urodzonych pomiędzy 1968 a 1987 rokiem. Zaobserwowali oni wzrost wartości odpowiadających 95 centylowi dla W oraz BMI. Wartości 5 centyla oraz średnie nie zmieniły się istotnie [31]. W Polsce, podobnie jak w innych krajach, w okresie od 1980 do 2010 występowało poszerzenie górnych kanałów centylowych dla BMI. Częstość rozpowszechnienia nadwagi i otyłości w grupie wiekowej 7–15 lat (2010 rok) została oszacowana na 18,7% u chłopców i 14,1% u dziewcząt [5]. W innych badaniach wykazano zwiększenie występowania nadwagi i otyłości w regionie rzeszowskim wśród dzieci w wieku przedszkolnym [32]. W badaniach własnych średnie wartości BMI chłopców i dziewcząt rzeszowskich w wieku 4-18 lat na ogół położone są nad wartościami średnimi i mieszczą się w przedziale od \bar{x} do $\bar{x} + 1s$ ogólnopolskich norm rozwojowych [11].

Badania nad zwiększeniem częstości występowania otyłości implikują kolejne. Przykładem mogą być badania nad zapobieganiem otyłości, koniecznością przeprowadzenia interwencji w środowisku rodzinnym oraz nad modyfikacją zachowań prozdrowotnych rodziców [33], czy zależnością pomiędzy otyłością u dzieci i młodzieży a zmniejszoną objętością istoty szarej okolic czołowych i limbicznych [34].

Wnioski

1. Proces wzrastania i różnicowania proporcji ciała dzieci i młodzieży z Rzeszowa w wieku 4-18 lat przebiega zgodnie z powszechnie uznanymi prawidłowościami.
2. Nie można jednoznacznie stwierdzić, w oparciu o analizę porównawczą wysokości ciała, masy ciała, obwodu klatki piersiowej, wskaźników: Qeteleta II, Rohrera, Marty'ego, że w ostatnim dziesięcioleciu, na tle ostatniego trzydziestopięcioletnia, u dzieci i młodzieży rzeszowskich w wieku 4-18 lat zachodzi proces stabilizacji rozwoju. Trend sekularny bowiem utrzymuje się.
3. Konieczne są dalsze badania nad trendem sekularnym oraz ustalenie, czy racjonalne jest wykorzystywanie norm WHO dla dzieci i młodzieży w wieku 4-18 lat do badań przesiewowych ukierunkowanych na wykrywanie zaburzeń rozwojowych.

Bibliography / Bibliografia

1. Nowak M. Rozwój somatyczny chłopców i dziewcząt wiejskich w wieku 6–19 lat z województwa podkarpackiego na tle serii miejskiej. *Prz Med Uniw Rzesz Inst Leków* 2012;3:288–310.
2. Puciato D. Differentiation of somatic and motoric development of children and adolescents in view of assessment of living conditions of their families. *Studies in Physical Culture and Tourism* 2010;17 (3):231-237.
3. Puciato D, Mynarski W, Rozpara M, Borysiuk Z, Szyguła R. Motor Development of Children and Adolescents Aged 8–16 Years in View of Their Somatic Build and Objective Quality of Life of Their Families. *J Hum Kinet* 2011;28:45-53.
4. Radochońska A, Perenc L. Trendy w rozwoju fizycznym u dzieci i młodzieży z Rzeszowa w dwudziestopięcioletniu 1978-2004. *Prz Med Uniw Rzesz* 2009;3:239-250.

5. Kułaga Z, Litwin M, Tkaczyk M, et al. Polish 2010 growth references for school-aged children and adolescents. *Eur J Pediatr* 2011;170:599–609.
6. Nielsen AM, Olsen EM, Juul A. New Danish reference values for height, weight and body mass index of children aged 0–5 years. *Acta Paediatr* 2010;99:268–278.
7. Canadian Task Force on Preventive Health Care. Recommendations for growth monitoring, and prevention and management of overweight and obesity in children and youth in primary care. *CMAJ* 2015;187 (6):411–421.
8. Wolański N. Metody kontroli i normy rozwoju dzieci i młodzieży. Warszawa: PZWL; 1975:341–342.
9. Malinowski A, Bożyłow W. Podstawy antropometrii. Metody, techniki, normy. Warszawa, Łódź; PWN: 1997.
10. Perenc L, Radochońska A, Błajda J. Rozwój otyłości ciała u dzieci i młodzieży z Rzeszowa oraz jego zmienność na przestrzeni 35 lat. *Med Rev* 2016;14:27–47.
11. Siatki centylowe dzieci i młodzieży w wieku 3–18 lat. http://www.czd.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=1717&Itemid=538
12. Hattori K, Hirohara T, Satake T. Body proportion chart for evaluating changes in stature, sitting height and leg length in children and adolescents. *Ann Hum Biol* 2011;38:556–560.
13. 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.
14. Reagan PB, Salsberry PJ. Pathways to adolescent overweight: Body mass index and height percentile change in childhood. *Int J Pediatr Obes* 2010;5:80–87.
15. Brambilla P, Bedogni G, Heo M, et al. Waist circumference-to-height ratio predicts adiposity better than body mass index in children and adolescents. *Int J Obesity* 2013;37:943–946.
16. Wang L, Sai-chuen Hui S. Diagnostic accuracy of different body weight and height-based definitions of childhood obesity in identifying overfat among Chinese children and adolescents: a cross-sectional study. *BMC Public Health* 2015;15:802.
17. Emandi AC, Gafencu M, Pienar C, Puiu M. Impact of increased body mass on growth patterns in school children. *Acta Endocrinol-Buch* 2012;4:551–563.
18. Cadenas-Sánchez C, Artero EG, Concha F, et al. Anthropometric characteristics and physical fitness level in relation to body weight status in Chilean preschool children. *Nutr Hosp* 2015;32:346–353.
19. Neyzi O, Bundak R, Gokcay G, et al. Reference Values for Weight, Height, Head Circumference, and Body Mass Index in Turkish Children. *J Clin Res Pediatr Endocrinol* 2015;7:280–293.
20. Stupnicki R, Tomaszewski P, Milde K, Czeczulewski J, Lichota M, Głogowska J. Body fat-based weight norms for children and youths. *Ped Endocrinol Diabetol Metab* 2009;15:141–145.
21. Dobosz J. Tabele punktacyjne wysokości i masy ciała oraz wskaźników smukłości i BMI uczniów szkół podstawowych. Warszawa; AWF Warszawa: 2012.
22. Tambalis KD, Panagiotakos DB, Arnaoutis G, et al. Establishing cross-sectional curves for height, weight, body mass index and waist circumference for 4- to 18-year-old Greek children, using the Lambda Mu and Sigma (LMS) statistical method. *Hippokratia* 2015;19:239–248.
23. Bi ZW, Ji CY. Secular growth changes in body height and weight in children and adolescents in Shandong, China between 1939 and 2000. *Ann Hum Biol* 2005;32:650–665.
24. Gleiss A, Lassi M, Bluemel P, et al. Austrian height and body proportion references for children aged 4 to under 19 years. *Ann Hum Biol* 2013;40:324–332.
25. Juliusson PB, Roelants M, Nordal E, et al. Growth references for 0–19 year-old Norwegian children for length/height, weight, body mass index and head circumference. *Ann Hum Biol* 2013;40:220–227.
26. Malkoc I, Mazıcioglu MM, Ozkan B, et al. Height, Weight and Body Mass Index Percentiles of Children Aged 6–14 Years Living at Moderate Altitudes. *J Clin Res Pediatr Endocrinol* 2012;1:14–20.
27. Karkliga H, Krumina D, Ebela I, et al. A cross sectional research on the height, weight and body mass index of children aged 5–6 years in latvia and its secular changes during the last century. *Cent Eur J Public Health* 2013;21:3–7.
28. Wijnhoven TMA, van Raaij JMA, Spinelli A, et al. WHO European Childhood Obesity Surveillance Initiative 2008: weight, height and body mass index in 6–9-year-old children. *Pediatr Obes* 2012;8:79–97.
29. Hosseini M, Navidi I, Hesamifard B, et al. Weight, Height and Body Mass Index Nomograms; Early Adiposity Rebound in a Sample of Children in Tehran, Iran. *IJPM* 2013;4:1414–1420.
30. Rerksuppaphol S, Rerksuppaphol L. Waist Circumference, Waist-to-Height Ratio and Body Mass Index of Thai Children: Secular Changes and Updated Reference Standards. *JCDR* 2014;8:5–9.
31. Danker-Hopfe H, Roczen K. Secular trends in height, weight and body mass index of 6-year-old children in Bremerhaven. *Ann Hum Biol* 2000;3:263–270.
32. Łuszczki E, Dereń K, Baran J, Weres A, Mazur A. Trend sekularny występowania nadwagi i otyłości wśród dzieci w przedszkolach regionu rzeszowskiego. *Pediatr Endocrinol* 2015;14:29–34.
33. Van Lippevelde W, Te Velde SJ, Verloigne M, et al. Associations between Family-Related Factors, Breakfast Consumption and BMI among 10- to 12-Year-Old European Children: The Cross-Sectional ENERGY-Study. *PLOS ONE* 2013;8:e79550:1–8.
34. Alosco ML, Stanek KM, Galioto R, et al. Body mass index and brain structure in healthy children and adolescents. *Int J of Neurosci* 2014;124:49–55.