

Lidia Perenc<sup>1</sup>, Anna Radochońska<sup>2</sup>

## Dymorfizm płciowy wybranych cech antropometrycznych u dzieci i młodzieży rzeszowskiej w wieku 3–18 lat badanych w latach 1978–2004

### Sexual dimorphism of selected anthropometric traits in children and adolescents from Rzeszów at the ages of 3–18 examined in the years 1978–2004

<sup>1</sup> Z Instytutu Fizjoterapii, Wydział Medyczny, Uniwersytet Rzeszowski

<sup>2</sup> Z Wydziału Pedagogiczno-Artystycznego Uniwersytetu Rzeszowskiego

#### STRESZCZENIE

**Wstęp:** Genetyczna determinacja płci wpływa na dwupostaciowość u człowieka. W kolejnych pokoleniach obserwuje się zmiany kierunku zróżnicowania międzypłciowego cech antropometrycznych.

**Cel pracy:** Ocena zmian w zróżnicowaniu dymorfizmu płciowego parametrów metrycznych głowy i ciała w przedziale czasowym 25 lat.

**Materiał i metoda:** W latach 1978/79–1993/94–2003/04 przeprowadzono ocenę antropometryczną łącznie 7478 dzieci rzeszowskich w wieku od 3 do 18 lat. Na podstawie zgromadzonego materiału dokonano oceny zróżnicowania dymorfizmu płciowego wybranych cech antropometrycznych w oparciu o wskaźnik dymorfizmu (WD).

**Wyniki:** Stwierdzono zmniejszenie różnic międzypłciowych w zakresie długości głowy w wieku 15–17 lat, długości tułowia i szerokości bioder w okresie pokwitaniowym, szerokości głowy, obwodu klatki piersiowej, grubości fałdu skórno-tłuszczowego w okolicy pępka oraz globalnego otłuszczenia ciała w całym badanym okresie ontogenezy. Nasilenie różnic międzypłciowych stwierdzono w zakresie wysokości twarzy w wieku 16–18 lat.

**Wnioski:** Parametry metryczne głowy i ciała ulegają dwukierunkowemu zróżnicowaniu międzypłciowemu.

**Słowa kluczowe:** dziewczęta, chłopcy, rozwój somatyczny, dymorfizm płciowy

#### ABSTRACT

**Introduction:** Genetic determination of sex results in human dimorphism. In successive generations changes in the direction of intersexual differentiation of anthropometric traits may be observed.

**Aim:** The assessment of changes in sexual dimorphic differentiation of metric parameters of the head and body in children and adolescents over the period of 25 years.

**Material and method:** In the years 1978/1979 until 2003/2004 an anthropometric assessment of 7478 children from Rzeszów at the ages of 3–18 was conducted. The collected material was used for the evaluation of dimorphic differentiation of selected anthropometric traits according to the dimorphism index (DI).

**Results:** The results confirmed a decrease in intersexual differences in the head length at the ages of 15–17, in the trunk length and the hip width in puberty, in the head width and the chest circumference, in the thickness of abdominal skinfold in the navel region and the total adiposity in the whole examined period of ontogenesis. An increase in intersexual differentiation was observed in relation to the face height at the ages of 16–18.

**Conclusions:** The metric parameters of the head and body are subject to two-directional intersexual differentiation.

**Key words:** girls, boys, somatic development, dimorphism

## Wstęp

Dwupostaciowość u człowieka ma swoje podłoże w genetycznej determinacji rozwoju. Męskość bądź żeńskość osobnika jest ustalona przez chromosomy XX u kobiet oraz XY u mężczyzn. Zróżnicowanie dymorficzne przejawia się w budowie ciała, właściwościach biochemicznych, fizjologicznych, aktywności neurohormonalnej organizmu, a także we wzorcach zachowania i trybie życia. W okresie życia prenatalnego jest ono małe. Odrębności rozwojowe związane z płcią są w tym okresie szacowane na około 2–3%. Wydzielanie hormonów w trakcie rozwoju i proporcje między androgenami oraz estrogenami wyznaczają przebieg rozwoju w okresie prenatalnym i postnatalnym w kierunku płci męskiej i żeńskiej. Wpływ hormonów płciowych na rozwój szczególnie uwidacznia się w czasie pokwitania. Ostatecznie w okresie dorosłości wartość dymorfizmu płciowego szacowana jest na około 8% [1, 2, 3]. Zdaniem Wolańskiego [4] w okresie starości, pomimo pozornej maskulinizacji kobiet i dominacji estrogenów u mężczyzn, dymorfizm płciowy nie ulega zatarciu, lecz przeciwnie – narasta.

Między kolejnymi pokoleniami zaobserwowano narastanie dymorfizmu płciowego. Zauważono również jego fluktuacyjne zmiany wynikające z odmiennych warunków bytowych oraz charakteru pracy mężczyzn i kobiet [4, 5, 6]. Celem tej pracy jest ustalenie czy w przedziale czasowym 1978/79–2003/04 zachodziły zmiany w zróżnicowaniu dymorfizmu niektórych cech metrycznych głowy, parametrów pozagłowych (pozostałych części ciała) oraz stopnia otyłości u chłopców i dziewcząt rzeszowskich.

## Materiał i metoda

Materiał do badań został zgromadzony w latach 1978/79, 1993/94 oraz 2003/04. Badaniami antropometrycznymi objęto w serii 1978/79 – 2332 osoby (1176 chłopców i 1156 dziewcząt), 1993/94 – 2586 osób (1300 chłopców i 1286 dziewcząt), a w serii 2003/04 – 2560 osób (1280 chłopców i 1280 dziewcząt) [7, 8, 9, 11, 12]. We wszystkich wymienionych seriach przebadano łącznie 7478 dzieci rzeszowskich w wieku od 3 do 18 lat. W latach 2003/04 w każdej klasie wieku dokonano przeciętnie pomiarów antropometrycznych u 80 chłopców i 80 dziewcząt. Próbkę dzieci i młodzieży we wszystkich trzech wymienionych seriach pobrano losowo tak, aby była reprezentatywna, tzn. w każdej klasie wiekowej stanowiła nie mniej niż 5% populacji generalnej [13]. Pomiarów antropometrycznych przeprowadzono w oparciu o technikę pomiarową zaproponowaną przez Martina i Sallera [14]. W badaniach antropometrycznych uwzględniono następujące cechy: długość (g-op) i szerokość głowy (eu-eu), wysokość (n-gn) i szerokość twarzy (zy-zy), długość (n-sn) i szerokość nosa (al-al) oraz wysokość (B-v) i masę ciała, długość tułowia (sst-sy), długość kończyny górnej (a-da<sub>III</sub>), długość kończyny dolnej (B-sy), szerokość barków (a-a),

## Introduction

Human dimorphism has its base in the genetic determination of development. Masculinity or femininity of an individual is determined by chromosomes XX in women and XY in men. Dimorphic differentiation is visible in the body structure, biochemical and physiological properties, neurohormonal activity of an organism as well as in patterns of behaviour and in lifestyle. It is minor in prenatal life. Sex-related developmental differences in this period are estimated approximately to be 2-3%. Hormonal secretion in the process of development and proportions of androgens and estrogens determine the course of development in prenatal and postnatal periods towards male and female. The influence of sex hormones on the development becomes particularly visible in puberty. Finally in the period of adulthood the value of sexual dimorphism is estimated approximately to be 8% [1, 2, 3]. According to Wolański [4] in the period of senility, despite the apparent masculinisation of women and estrogen dominance in men, sexual dimorphism does not decrease but on the contrary - it increases.

An increase in sexual dimorphism in successive generations may be observed. Its fluctuational changes resulting from different living conditions and work character of men and women were also observed [4, 5, 6]. The aim of the study is to determine whether between the years 1978/79 and 2003/04 there were any changes in dimorphic differentiation of some metrical parameters of the head, the extracephalic parameters (other parts of body) and the degree of adiposity in boys and girls living in Rzeszów.

## Material and method

The research material was collected in the following years: 1978/79, 1993/94 and 2003/04. The anthropometric studies were carried out on 2332 subjects (1176 boys and 1156 girls) in the years 1978/79, on 2586 subjects (1300 boys and 1286 girls) in 1993/94 and on 2560 subjects (1280 boys and 1280 girls) in 2003/04 [7, 8, 9, 11, 12]. In all the above groups 7478 children from Rzeszów aged 3–18 were examined. In the years 2003/04 in each age group anthropometric measurements were taken in 80 boys and 80 girls. Children and adolescents in the three above mentioned groups were selected randomly, so as to be representative, i.e. in each age group they constituted not less than 5% of general population [13]. Anthropometric measurements were taken according to the measurement technique recommended by Martin and Saller [14]. In the anthropometric studies the following traits were taken into account: the head length (g-op) and width (eu-eu), the face height (n-gn) and width (zy-zy), the nose length (n-sn) and width (al-al), the height (B-v) and the body mass, the trunk length (sst-sy), the length of the upper extremity (a-da<sub>III</sub>), the length of the lower extremity (B-sy), the shoulder width (a-a), the hip width (ic-ic) and

Tabela 1. Wartości wskaźnika dymorfizmu płciowego cech metrycznych głowy

Table 1. Values of the sexual dimorphism index related to the cephalometric traits

Wiek/Age	Wskaźnik dymorfizmu/Dimorphism index					
	(g-op)			(eu-eu)		
	1978/79	1993/94	2003/04	1978/79	1993/94	2003/04
3	0,09	0,46	0,76	0,68	0,83	0,27
4	0,61	0,40	0,74	0,92	0,94	0,18
5	1,08	0,55	0,52	0,93	1,00	0,45
6	0,94	0,75	0,58	0,66	0,74	0,32
7	0,75	0,76	0,50	0,73	0,87	0,34
8	0,91	0,92	0,46	0,87	0,87	0,52
9	0,92	0,83	0,62	0,98	0,94	0,59
10	0,63	0,58	0,65	1,06	1,06	0,49
11	0,58	0,60	0,42	0,79	1,02	0,52
12	0,66	0,70	0,42	0,57	1,00	0,57
13	0,47	0,58	0,47	0,60	0,93	0,56
14	0,37	0,73	0,43	0,83	1,21	0,38
15	0,59	0,85	0,48	1,10	1,20	0,62
16	1,02	1,32	0,54	1,19	1,13	0,41
17	1,31	1,06	0,78	1,24	1,07	0,53
18	1,30	1,26	1,37	1,14	1,07	0,51

szerokość bioder (ic-ic), a także obwód klatki piersiowej, mierzony w stanie spoczynku, na wysokości xiphoidale. Charakterystyki statystyczne wymienionych parametrów zostały opublikowane w Przeglądzie Medycznym Uniwersytetu Rzeszowskiego [11, 12, 13]. W tej publikacji dla każdej cechy obliczono wskaźnik dymorfizmu według wzoru:  $WD = (x_{\text{♂}} - x_{\text{♀}}) / s_{\text{♂}}$  ( $x$  – średnia arytmetyczna wartości cechy,  $s$  – odchylenie standardowe cechy chłopców). Wartości dodatnie wskaźnika wskazują na przewagę wielkości badanej cechy u chłopców, natomiast ujemne – u dziewcząt. Im wyższa wartość bezwzględna WD, tym większa przewaga badanej cechy. Wartość bezwzględna wskaźnika ukazuje stopień zróżnicowania płciowego, który jest tym większy, im większa jest wartość wskaźnika [15].

## Wyniki

Zróżnicowanie cech cefalo- i somatometrycznych chłopców i dziewcząt rzeszowskich z serii 1978/79, 1993/94 oraz 2003/04 określono za pomocą wskaźnika dymorfizmu płciowego (WD). W tabelach 1 i 2 zestawiono średnie wartości wskaźnika cech metrycznych głowy, twarzy i nosa. Tabele 3 i 4 zawierają średnie wartości wskaźnika dla cech pozagłowych, natomiast 5 dla grubości fałdów skórno-tłuszczowych oraz globalnego otluszczenia. Dymorfizm płciowy cech somatycznych można uznać za istotny, jeżeli różnica ich średnich wartości jest większa od odchylenia standardowego grupy męskiej [16]. W takiej sytuacji bezwzględna wartość wskaźnika jest większa od 1,0.

W badanej populacji dzieci rzeszowskich WD długości i szerokości głowy, wysokości i szerokości twarzy oraz

the chest circumference measured in the resting state and at the height of xiphoidale. Statistical characteristics of the above mentioned parameters were published in the Medical Journal of Rzeszów University [11,12,13]. In this publication the dimorphism index was calculated for each trait according to the formula:  $DI = (x_{\text{♂}} - x_{\text{♀}}) / s_{\text{♂}}$  ( $x$  - the arithmetic mean of the trait value,  $s$  - the standard deviation of the boys' trait). Positive values of the index indicate the size-related dominance of the examined trait in boys, whereas negative ones – in girls. The higher the absolute value of DI, the larger the dominance of the examined trait. The absolute value of the index shows the degree of sexual differentiation. And the higher the value of the index, the larger the degree of sexual differentiation [15].

## Results

Differentiation of cephalometrical and somatometrical features in boys and girls from Rzeszów examined in the years 1978/79, 1993/94 and 2003/04 were defined by the sexual dimorphism index (DI). Tables 1 and 2 show average values of the sexual dimorphism index of metrical traits related to the head, the face and the nose. Tables 3 and 4 show average values of the index for the extracephalic traits, table 5 – for the skinfold thickness and for the total adiposity. Sexual dimorphism of somatic features can be regarded as essential if the difference of their average values is greater than the standard deviation of the male group [16]. In this case the absolute value of the index is greater than 1,0.

In the examined population of children from Rzeszów DI of the head length and width, the face height and

**Tabela. 2. Wartości wskaźnika dymorfizmu płciowego cech metrycznych twarzy i nosa****Table 2. Values of the sexual dimorphism index related to the facial and nasal metrical traits**

Wiek/ Age	Wskaźnik dymorfizmu/Dimorphism index											
	(n-gn)			(zy-zy)			(n-sn)			(al-al)		
	1978/79	1993/94	2003/04	1978/79	1993/94	2003/04	1978/79	1993/94	2003/04	1978/79	1993/94	2003/04
3	0,49	0,60	0,40	0,58	0,55	0,25	0,45	0,40	0,22	0,31	0,00	0,65
4	0,50	1,02	0,17	0,64	0,69	0,56	0,32	0,26	0,09	0,50	0,16	0,38
5	0,54	0,63	0,18	0,62	0,53	0,65	0,38	0,24	0,37	0,31	0,71	0,36
6	0,41	0,87	0,33	0,48	0,67	0,62	0,36	0,29	0,09	0,29	0,53	0,18
7	0,53	0,58	0,05	0,63	0,57	0,65	0,23	0,16	-0,45	0,53	0,29	0,08
8	0,62	0,69	0,19	0,85	0,37	0,79	0,25	0,07	-0,69	0,62	0,45	0,24
9	0,63	0,29	0,13	0,80	0,08	0,96	0,14	-0,07	-0,55	0,50	0,55	0,29
10	0,61	0,29	0,45	0,66	0,44	1,06	0,09	-0,25	-0,70	0,29	0,11	0,10
11	0,37	0,63	0,64	0,41	0,61	0,88	0,11	-0,13	-0,84	0,33	0,22	0,21
12	0,32	0,35	0,50	0,31	0,35	1,22	0,08	-0,30	-0,27	0,40	0,17	0,00
13	0,52	0,34	0,30	0,39	0,59	1,02	0,27	0,03	-0,10	0,43	0,29	0,47
14	0,60	0,52	0,29	0,55	0,74	0,89	0,41	0,41	-0,22	0,54	0,73	0,52
15	0,85	0,86	0,91	0,94	0,92	0,71	0,74	0,54	0,03	0,78	1,04	0,79
16	1,21	1,05	1,31	1,19	1,25	0,61	1,09	0,74	0,40	0,96	1,24	0,77
17	1,35	1,01	1,61	1,40	1,08	0,84	1,03	0,79	0,97	1,09	1,23	0,90
18	1,44	1,24	1,91	1,50	1,27	0,75	1,10	0,83	1,43	1,17	1,35	0,90

szerokości nosa we wszystkich porównywanych seriach, w badanym wycinku ontogenezy przyjmuje dodatnie wartości, co wskazuje na przewagę wielkości tych cech u chłopców. Wyjątek stanowi wysokość nosa, gdzie w serii 1993/94 od 9 do 12 r.ż. oraz w serii 2003/04 w wieku od 7 do 14 lat, średnie WD cechują wartości ujemne, co świadczy o dominacji dziewcząt w wymienionych klasach wieku w odniesieniu do tego parametru (tab. 1 i 2). Wyraźnym dymorfizmem płciowym w zakresie długości głowy charakteryzują się badani z serii 1978/79 i 1993/94 w przedziale wiekowym od 16 do 18 lat, a z serii 2003/04 dopiero w 18 r.ż. Wskaźnik dymorfizmu szerokości głowy osiąga najwyższe wartości w próbie 1978/79 w wieku 10 lat i od 15 do 18 r.ż., zaś w próbie 1993/94 w przedziale wiekowym od 10 do 12 oraz od 14 do 18 r.ż. U badanych w latach 2003/04 średnie WD wahają się w granicach wartości od 0,18 (4 lata) do 0,62 (15 lat). W tym przypadku różnica pomiędzy wartościami średnimi omawianej cechy jest mniejsza od wartości odchylenia standardowego chłopców w całym badanym wycinku ontogenezy, co jest wyrazem zmniejszonego zróżnicowania międzypłciowego (tab. 1). Uzyskane wartości WD dla wysokości twarzy ukazują istotne zróżnicowanie dymorficzne we wszystkich trzech porównywanych seriach w wieku od 16 do 18 lat. W tym samym przedziale wiekowym wyraźne różnice dymorficzne uwidaczniają się w odniesieniu do szerokości twarzy dla badanych z serii 1978/79 i 1993/94. W próbie 2003/04 WD dla tej cechy przyjmuje wartości wyższe od 1,0 w wieku 10 oraz 12–13 lat. Silnie wyrażone zostało zróżnicowanie płciowe wysokości nosa w serii 1978/79 od 16 do 18 r.ż. oraz w serii 2003/04 w wieku 18 lat. Dla próby 1993/94 bezwzględne wartości WD

width and the nose width in all the compared groups, in the examined phase of ontogenesis, takes on positive values which indicates the size-related dominance of the above features in boys. The exception is the nose height – in the group 1993/94 of children from 9 to 12 years of age and in the group 2003/04 of children at the ages 7–14, the average DI is characterised by negative values, which indicates the dominance of girls in the above mentioned age groups in relation to the index (tables 1 and 2). Distinct sexual dimorphism in the range of the head length is characteristic of the examined in 1978/79 and 1993/94 groups at the ages between 16–18, whereas in case of the group 2003/04 it occurs only at the age of 18. The dimorphism index of the head width reaches its highest values in the group 1978/79 at the age of 10 and from 15 to 18 years of age, whereas in the group 1993/94 at the ages between 10–12 and from 14 to 18 years of age. In the group examined in the years 2003/04 average DIs oscillate within the values: from 0,18 (age 4) to 0,62 (age 15). In this case the difference among the average values of the discussed feature is smaller than the standard deviation value of boys in the examined phase of ontogenesis, which indicates decreased intersexual differentiation (table 1). The DI values for the face height show relevant dimorphic differentiation in the three compared groups at the ages 16–18. In the same age group distinct dimorphic differences can be observed in the face width for the groups examined in the years 1978/79 and 1993/94. In the group examined in the years 2003/04 DI for this feature takes on values higher than 0,1 at the age of 10 and at 12–13 years old. Strong sexual differentiation was observed in the nose height in the group 1978/79 from



**Tabela 3. Wartości wskaźnika dymorfizmu płciowego wysokości ciała (B-v), długości tułowia (sst-sy), długości kończyny górnej (a-da<sub>III</sub>), długości kończyny dolnej (B-sy)**

**Table 3. Values of the sexual dimorphism index related to the body height (B-v), the trunk length (sst-sy), the upper extremity length (a-da<sub>III</sub>), the lower extremity length (B-sy)**

Wiek/Age	Wskaźnik dymorfizmu/Dimorphism index											
	B-v			sst-sy			a-da <sub>III</sub>			B-sy		
	1978/79	1993/94	2003/04	1978/79	1993/94	2003/04	1978/79	1993/94	2003/04	1978/79	1993/94	2003/04
3	0,22	0,26	0,62	0,18	0,56	-0,15	0,48	0,48	0,18	0,07	0,08	-0,06
4	0,19	0,00	0,70	0,08	0,05	-0,17	0,25	0,20	0,34	-0,07	-0,04	0,32
5	0,10	0,19	0,32	0,05	0,25	-0,21	0,07	0,36	0,72	0,06	0,22	0,28
6	-0,04	0,35	0,40	-0,04	0,37	-0,13	0,11	0,50	0,30	0,06	0,28	0,09
7	0,08	-0,10	0,58	0,14	-0,18	0,17	0,41	0,20	0,12	0,16	0,00	0,02
8	0,38	0,20	0,32	0,38	-0,10	0,30	0,64	0,41	0,24	0,46	0,13	-0,18
9	0,40	0,12	0,42	0,42	0,00	0,35	0,62	0,50	0,50	0,37	0,13	0,07
10	0,27	-0,14	0,43	0,20	-0,15	0,18	0,34	0,10	0,33	0,10	-0,16	0,56
11	-0,17	0,00	0,03	-0,04	-0,08	0,21	0,00	0,24	0,10	-0,13	0,05	-0,06
12	-0,21	-0,36	-0,16	-0,13	-0,36	0,05	0,03	0,11	-0,18	-0,14	-0,19	-0,17
13	-0,02	-0,22	-0,09	-0,14	-0,42	0,16	0,26	0,09	0,03	-0,11	-0,12	0,06
14	0,39	0,58	0,42	0,03	-0,03	0,32	0,62	0,86	0,60	0,39	0,77	0,64
15	0,96	1,29	0,83	0,42	0,56	0,41	1,15	1,60	0,92	1,30	1,65	0,89
16	1,67	1,96	1,13	0,92	0,90	0,68	1,80	1,91	1,49	1,80	1,95	1,01
17	2,22	2,02	2,21	1,30	1,04	0,87	2,22	1,79	1,64	2,07	2,00	1,89
18	2,19	2,14	2,26	1,50	1,15	0,95	2,22	2,03	2,00	1,83	1,98	1,92

mieszczą się w granicach od -0,30 (12 lat) do 0,83 (18 lat). W przypadku szerokości nosa najsilniejsze zróżnicowanie między płciami zaobserwowano w serii 1978/79 w przedziale wiekowym od 17 do 18 lat oraz 1993/94 od 15 do 18 r.ż. W próbie 2003/04 obejmuje zakres wartości od 0,00 w wieku 12 lat (brak zróżnicowania międzypłciowego) do 0,90 w 17 i 18 r.ż. Tak więc w serii 2003/04, w porównaniu z pozostałymi seriami, odnotowano na podstawie średnich wartości WD mniejszy dymorfizm płciowy dla takich cech jak wysokość nosa w okresie od 3 do 17 lat oraz szerokość nosa w całym badanym okresie wieku (tab. 2).

Wartości wskaźnika dymorfizmu dla cech wysokościowych, szerokościowych oraz masy ciała kształtują się w zróżnicowany sposób. Wielkości WD wysokości ciała w porównywanych seriach, na ogół w fazie przedpokwitaniowej, maleją z wiekiem, przyjmując wartości ujemne w okresie pokwitania, co wskazuje na dominację dziewcząt w tym czasie. Dziewczęta z serii 1978/79 przerastają chłopców w wieku 6 i od 11 do 13 lat, badane z próby 1993/94 – w 7 i 10 r.ż. oraz tak jak z serii 2003/04 – od 12 do 13 r.ż. Następnie WD w porównywanych seriach przyjmuje coraz wyższe dodatnie wartości, które wskazują na istotne zróżnicowanie pomiędzy chłopcami i dziewczętami w seriach 1978/79 i 2003/04 od 16 do 18 r.ż., zaś w serii 1993/94 o rok wcześniej. Dłuższy tułów charakteryzuje dziewczęta z serii 1978/79 w wieku 6 lat oraz od 11 do 13 r.ż., z próby 1993/94 od 7 do 8 i od 10 do 14 r.ż., zaś z 2003/04 w przedziale wiekowym od 3 do

16-18 years of age and in the group 2003/04 at the age of 18. For the group 1993/94 absolute values of DI lie within the limits from -0,30 (age 12) to 0,83 (age 18). In case of the nose width the strongest intersexual differentiation could be observed in the group 1978/79 at the ages 17–18 and in 1993/94 group at the ages 15–18. In the group 2003/04 the values are from 0,00 at the age of 12 (lack of sexual differentiation) to 0,90 at the age of 17 and at 18. Thus, in the group 2003/04 in comparison with the other groups, according to the average DI values, smaller sexual dimorphism was observed for the following features: the nose height in the period from 3–17 years of age and the nose width in the whole examined age period (table 2).

The dimorphism index values for the features of height, width and body mass vary. DI values for the body height in the compared groups, generally at the pre-puberty stage, decrease with increasing age taking on negative values in puberty, which indicates girls' domination at this stage. The girls from the group 1978/79 are taller than the boys at the age of 6, and from 11 to 13 years of age, those from the examined group 1993/94 – at the age of 7 and 10 and from 12–13 years of age, and those from the group 2003/04 from 12 to 13 years of age. DIs in the compared groups take on higher and higher positive values, which indicates strong differentiation between the boys and the girls in the groups 1978/79 and 2003/04 from 16 to 18 years of age, whereas in the group 1993/94 it is one year earlier. The longer trunk characterizes the girls from the group 1978/79 at the age of 6 and from 11

**Tabela 4. Wartości wskaźnika dymorfizmu płciowego szerokości barków (a-a), szerokości bioder (ic-ic), obwodu klatki piersiowej na wysokości xiphoidale (xi) oraz masy ciała**

**Table 4. Values of the sexual dimorphism index related to the shoulder width (a-a), the hip width (ic-ic), the chest circumference at the height of xiphoidale (xi), and the body mass**

Wiek/ Age	Wskaźnik dymorfizmu/Dimorphism index											
	a-a			ic-ic			xi			Masa ciała/Body mass		
	1978/79	1993/94	2003/04	1978/79	1993/94	2003/04	1978/79	1993/94	2003/04	1978/79	1993/94	2003/04
3	0,00	0,27	0,00	0,00	0,62	0,19	0,36	0,59	-0,09	0,00	0,35	0,15
4	-0,10	0,00	0,00	0,20	0,00	0,36	0,78	0,50	0,05	0,27	0,04	0,67
5	-0,06	0,18	0,17	0,09	0,00	0,33	0,79	0,48	0,29	0,07	0,00	0,76
6	-0,08	0,31	-0,03	0,10	0,50	-0,08	0,39	0,54	0,28	-0,10	0,33	0,19
7	0,15	0,17	0,10	0,09	0,06	0,32	0,45	0,38	0,13	0,16	0,00	0,36
8	0,38	0,46	0,14	0,27	0,20	0,45	0,58	0,55	0,16	0,39	0,24	0,46
9	0,38	0,31	0,10	0,27	0,18	0,39	0,47	0,59	0,10	0,32	0,11	0,55
10	0,31	-0,19	-0,07	0,08	-0,25	0,30	0,30	0,25	0,12	0,09	-0,11	0,35
11	0,07	-0,29	-0,10	-0,42	-0,21	-0,04	0,25	0,52	-0,03	-0,03	0,06	0,34
12	-0,12	-0,18	-0,10	-0,57	-0,41	-0,21	0,14	0,44	-0,35	-0,14	-0,22	-0,13
13	-0,05	-0,12	-0,11	-0,37	-1,08	-0,25	0,12	0,20	-0,41	-0,07	-0,22	-0,04
14	0,35	0,55	0,33	-0,18	-0,47	-0,33	0,31	0,57	-0,14	0,03	0,22	0,17
15	0,82	0,96	1,00	0,20	0,00	0,09	0,67	0,79	0,14	0,38	0,67	0,32
16	1,37	1,33	1,60	0,50	0,14	0,17	1,13	1,70	0,48	0,85	1,05	0,69
17	2,00	1,42	1,75	0,71	0,50	0,40	1,56	1,82	0,49	1,09	0,87	1,02
18	2,31	1,65	1,86	1,00	0,43	0,50	2,04	2,11	0,72	1,36	1,05	1,35

6 lat. Dominacja chłopców nad dziewczętami w zakresie omawianej cechy przejawia się w pozostałych klasach wieku, szczególnie w serii 1978/79 i 1993/94 od 17 do 18 r.ż. Analizując wartości WD długości tułowia stwierdzono zmniejszanie się zróżnicowania międzypłciowego tego parametru w serii 2003/04 w porównaniu z pozostałymi próbami. Dodatkowo wartości WD kończyny górnej we wszystkich klasach wieku, z wyjątkiem 12-latek z próby 2003/04, wskazują na przewagę chłopców w zakresie tej cechy we wszystkich porównywanych seriach. Znaczący dymorfizm płciowy dla kończyn górnych zaobserwowano w serii 1978/79 i 1993/94 od 15 do 18 r.ż., a w 2003/04 pojawił się o rok później. Wartości WD obliczone dla długości kończyny dolnej przyjmują wartości ujemne w porównywanych seriach w wieku 3 (próba 2003/04) oraz 4 lat (próba 1978/79 i 1993/94), a także w okresie pokwitania. Po okresie pokwitania, w tym przypadku, również narasta zróżnicowanie dymorficzne, które bardzo silnie zaznaczone jest w serii 1978/79 i 1993/94 już od 15 r.ż., a w serii 2003/04 od 16 r.ż. (tab. 3). Dominację dziewcząt nad ich rówieśnikami w odniesieniu do zróżnicowania płciowego szerokości barków w serii 1978/79 stwierdzono w wieku od 4 do 6 lat oraz od 12 do 13 r.ż., w serii 1993/94 w przedziale wiekowym od 10 do 13 lat, a w serii 2003/04 u 6-latków oraz od 10 do 13 lat, podobnie jak w próbie 1993/94. Wyraźny dymorfizm płciowy dla tej cechy uwidacznia się w porównywanych seriach od 16 do 18 r.ż. Nieco inaczej kształtuje się dymorfizm szerokości bioder. Dziewczęta w rozwoju tego parametru

to 13 years of age, from the group 1993/94 at the ages from 7 to 8 and from 10–14 years of age, whereas from the group 2003/04 at the ages from 3 to 6. The dominance of boys over girls in the above mentioned feature is visible in other age groups, especially in the years 1978/79 and 1993/94 from 17 to 18 years of age. The analysis of DI values of the trunk length shows a decrease in intersexual differentiation of this parameter in the group 2003/04 in comparison with other groups. Positive DI values of the upper extremity in all age groups, with the exception of 12-year-old girls from 2003/04 group, indicate the dominance of boys in the above mentioned feature in all the compared groups. Strong sexual dimorphism for the upper extremities was observed in the groups 1978/79 and 1993/94 from 15 to 18 years of age, and in the group 2003/04 it occurred a year later. DI values calculated for the length of the lower extremity take on negative values in the compared groups at the age of 3 (group 2003/04) and at the age of 4 (groups 1978/79 and 1993/94), and also in puberty. After puberty, in this case, there is also increase in sexual dimorphism, which is very distinct in the groups 1978/79 and 1993/94 from the age of 15, and in the group 2003/04 from the age of 16 (table 3). The dominance of girls over their peers in relation to the sexual dimorphism of the shoulder width in the group 1978/79 was observed at the ages from 4 to 6 and from 12–13 years of age, in the group 1993/94 at the ages from 10 to 13, and in the group 2003/04 in 6-year-olds and from the ages 10 to 13, similarly to the group 1993/94.

**Tabela 5. Wartości wskaźnika dymorfizmu płciowego grubości fałdów skórno-tłuszczowych mierzonych: a) nad mięśniem trójgłowym ramienia, b) pod kątem łopatki, c) w okolicy pępka oraz d) całkowitego otłuszczenia wyrażonego jako suma wymienionych trzech fałdów**

**Table 5. Values of the sexual dimorphism index related to the skinfold thickness measured: a/ over the triceps arm muscle, b/at the subscapular site, c/in the navel region, and of d/ the total adiposity (as a sum of the three skinfolds)**

Wiek/ Age	Wskaźniki dymorfizmu/Dimorphism index											
	a			b			c			d		
	1978/79	1993/94	2003/04	1978/79	1993/94	2003/04	1978/79	1993/94	2003/04	1978/79	1993/94	2003/04
3	-0,70	-0,28	0,06	-0,19	0,06	-0,25	-0,54	-0,07	-0,28	-0,71	-0,13	-0,13
4	-0,36	-0,40	-0,39	-0,05	-0,38	-0,11	-0,28	-0,36	-0,37	-0,30	-0,48	-0,36
5	-0,37	-0,52	-0,84	-0,29	-0,47	-0,24	-0,50	-0,53	-0,34	-0,45	-0,77	-0,51
6	-0,46	-0,22	-0,34	-0,47	-0,41	0,00	-0,64	-0,23	-0,37	-0,62	-0,27	-0,25
7	-0,41	-0,94	0,11	-0,33	0,11	0,07	-0,47	-0,45	-0,03	-0,51	-0,53	0,05
8	-0,52	-0,14	0,11	-0,35	-0,16	-0,02	-0,52	-0,39	0,02	-0,58	-0,27	0,04
9	-0,52	-0,32	0,30	-0,39	-0,46	-0,24	-0,56	-0,48	0,14	-0,52	-0,50	0,10
10	-0,40	-0,50	0,39	-0,48	-0,52	-0,31	-0,54	-0,33	0,24	-0,52	-0,52	0,12
11	-0,20	-0,07	-0,10	-0,47	-0,25	-0,40	-0,37	0,00	0,16	-0,37	-0,11	-0,08
12	-0,10	0,03	-0,25	-0,30	-0,34	-0,87	-0,38	-0,08	-0,08	-0,29	-0,14	-0,31
13	-0,36	-0,50	-0,62	-0,44	-0,58	-1,20	-0,52	-0,45	-0,34	-0,51	-0,60	-0,80
14	-0,92	-1,19	-1,70	-0,87	-1,10	-0,95	-1,00	-0,92	-0,88	-1,07	-1,15	-1,30
15	-1,33	-1,23	-1,44	-1,00	-0,76	-0,74	-1,47	-1,04	-0,89	-1,43	-1,19	-1,10
16	-1,75	-1,70	-0,96	-1,10	-1,00	-0,67	-1,44	-2,20	-1,11	-1,74	-1,98	-1,06
17	-2,44	-1,00	-0,22	-1,29	-0,61	-0,22	-1,67	-1,00	-0,80	-2,33	-1,00	-0,45
18	-2,40	-1,46	0,10	-1,00	0,88	-0,41	-1,67	-1,86	-0,58	-2,14	-1,65	-0,33

tru, w porównywanych seriach, przewyższają chłopców w okresie pokwitania. Zjawisko to obserwuje się również u 6-latek z serii 2003/04. Wartość bezwzględna WD w przypadku omawianej cechy nie przekracza 1,00 we wszystkich porównywanych seriach, z wyjątkiem 13-latek z serii 1993/94. W całym badanym okresie ontogenezy stwierdzono dominację chłopców w zakresie obwodu klatki piersiowej w seriach 1978/79 i 1993/94. W tych seriach zróżnicowanie dymorficzne znamienne zaznacza się od 16 do 18 r.ż. W próbie 2003/04 ujemne wartości WD ukazują, że dziewczęta charakteryzuje większy obwód klatki piersiowej w wieku 3 lat oraz od 11 do 14 r.ż. W pozostałych klasach wieku dominują chłopcy. Bezwzględne wartości WD klatki piersiowej u badanych w serii 2003/04, kształtujące się poniżej 1,00, wskazują na zmniejszanie się zróżnicowania międzypłciowego dla omawianej cechy (tab. 4).

Wartości WD masy ciała wykazują przewagę dziewcząt nad chłopcami w okresie pokwitania we wszystkich seriach i dodatkowo u 6-latek z próby 1978/79. Znaczące zróżnicowanie międzypłciowe dla masy ciała narasta w serii 1978/79 i 2003/04 w przedziale wiekowym od 17 do 18 lat, zaś w serii 1993/94 w 16 i 18 r.ż. (tab. 4).

Duży stopień zróżnicowania płciowego wykazuje grubość fałdów skórno-tłuszczowych. Fałd skórno-tłuszczowy mierzony nad mięśniem trójgłowym ramienia u dziewcząt z serii 1978/79 i 1993/94 w całym badanym odcinku ontogenezy jest silniej rozwinięty u dziewcząt

Distinct sexual dimorphism for this feature is visible in the compared groups from 16 to 18 years of age. It is slightly different in case of the hip width dimorphism. In the development of this parameter, in the compared groups, girls dominate over boys in puberty. The same was observed in 6-year-old girls from the group 2003/04. The absolute DI value in case of the above mentioned feature does not exceed 1,00 in all the compared groups, with the exception of 13-year-old girls from the group 1993/94. In the whole examined period of ontogenesis the dominance of boys over girls in the chest circumference in the examined groups 1978/79 and 1993/94 may be observed. In those groups dimorphic differentiation is distinct at the ages 16–18. In the group 2003/04 negative values show that girls are characterised by the larger chest circumference at the age of 3 and from 11 to 14 years of age. In other age groups boys dominate. The absolute DI values of the chest circumference in the examined from the group 2003/04, which are below 1,00, indicate a decrease in intersexual differentiation for the above mentioned feature (table 4).

DI values of the body mass indicate dominance of girls over boys in puberty in all the groups and additionally in 6-year-old girls from the group 1978/79. Distinct intersexual differentiation for the body mass increases in the groups 1978/79 and 2003/04 from 17 to 18 years of age, whereas in the group 1993/94 at the ages of 16 and 18 (table 4).

aniżeli u chłopców, z wyjątkiem 12-latek z próby 1993/94. Bardzo wyraźny dymorfizm dla tej cechy w serii 1978/79 uwidacznia się od 15 do 18 r.ż., a w serii 1993/94 o rok wcześniej. W próbie 2003/04 otłuszczenie u obu płci, w tym samym miejscu, kształtuje się w sposób zróżnicowany. Większe otłuszczenie chłopców zaznacza się w wieku 3, 7–10 lat oraz w 18 r.ż. W pozostałych klasach wieku grubszy fałd skórno-tłuszczowy nad mięśniem trójgłowym ramienia cechuje dziewczęta. W omawianej serii, w porównaniu z próbą 1978/79 i 1993/94, dymorfizm w zakresie tej cechy w wieku 14 i 15 lat kształtuje się na wyższym poziomie, a od 16 do 18 r.ż. – na niższym. Dziewczęta najczęściej cechuje silniejszy rozwój fałdu skórno-tłuszczowego mierzonego pod kątem łopatki. Dominacja chłopców w serii 1993/94 występuje w wieku 3, 7 i 18 lat, zaś w próbie 2003/04 w 7 r.ż. Bezwzględne wartości WD dla tej cechy osiągają wielkość większą od 1,00 w próbie 1978/79 od 16–18 r.ż., 1993/94 – w 14 r.ż., a u badanych z serii 2003/04 w wieku 13 lat. Zróżnicowanie międzypłciowe w zakresie tej cechy w serii 2003/04 jest najslabiej wyrażone. Pozostały fałd skórno-tłuszczowy, mierzony w okolicy pępka, z wyjątkiem 11-latek z serii 1993/94 oraz badanych w wieku od 8 do 11 r.ż. z serii 2003/04, jest silniej rozwinięty u dziewcząt aniżeli u ich rówieśników we wszystkich porównywanych seriach. Bardzo wyraźny dymorfizm płciowy dla tej cechy można zaobserwować w serii 1978/79 i 1993/94 od 15 do 18 r.ż., natomiast w serii 2003/04 tylko u 16-latek. W przypadku ostatniej serii zróżnicowanie międzypłciowe ulega zmniejszeniu. Wysoki stopień zróżnicowania płciowego dotyczy globalnego otłuszczenia, wyrażonego jako suma trzech fałdów skórno-tłuszczowych, w próbie 1978/79 oraz 1993/94 szczególnie od 14 do 18 r.ż. W obu wymienionych seriach wyraźnie dominują dziewczęta. W próbie 2003/04 większe otłuszczenie u dziewcząt uwidacznia się w przedziale wiekowym od 3 do 6 oraz od 11 do 18 lat, a u chłopców od 7 do 10 r.ż. Silniejsze zróżnicowanie płciowe w omawianej serii przypada na okres od 14 do 16 lat. Analiza porównawcza całkowitego otłuszczenia w trzech porównywanych seriach wskazuje na wyrażony w większym stopniu dymorfizm płciowy w serii 1978/79, a w mniejszym – w serii 2003/04 (tab. 5).

## Dyskusja

Dymorfizm płciowy zdeterminowany genetycznie wpływa na dwukierunkowy rozwój cech morfologicznych i fizjologicznych, a także psychicznych u mężczyzn i kobiet w zależności od płci [1, 2, 3, 4, 5, 6, 17, 18, 19, 20]. Zróżnicowanie płciowe budowy ciała jest w dużym stopniu uzależnione od fazy rozwojowej badanych osób. Dymorfizm płciowy zaznacza się w okresie postnatalnym począwszy od stadium noworodka, lecz najsilniej uwidacznia się od okresu dojrzewania [17]. Badania nad rozwojem biologicznym dzieci i młodzieży ukazują również wpływ warunków urbanizacyjnych na zróżni-

A great degree of sexual differentiation is visible in the thickness of skinfolds. The skinfold measured over the triceps arm muscle in girls from the groups 1978/79 and 1993/94, at the whole examined stage of ontogenesis, is more developed in girls than in boys with the exception of 12-year-old girls from the group 1993/94. Dimorphism for the above mentioned feature is very distinct in the group 1978/79 from 15 to 18 years of age, and in the group 1993/94 a year earlier.

In the group 2003/04 adiposity in the same place in both sexes is differentiated. Greater adiposity in boys is visible at the age of 3, at 7–10 years of age and at the age of 18. In other age groups thicker skinfold over the triceps arm muscle is characteristic of girls. In the above mentioned group, in comparison with the groups 1978/79 and 1993/94, dimorphism for this feature at the ages 14 and 15 is on a higher level, and from 16–18 years of age – on a lower level. The girls are most frequently characterised by greater development of skinfold measured at the subscapular site. The dominance of boys in the group 1993/94 occurs at the ages of 3, 7 and 18, whereas in the group 2003/04 at the age of 7. The absolute DI values for this feature are greater than 1,00 in the group 1978/79 from 16–18 years of age, in the group 1993/94 – at the age of 14 and in the group examined in 2003/04 at the age of 13. Intersexual differentiation in the above mentioned feature is the slightest in the group 2003/04. The other skinfold measured in the navel region, with the exception of 11-year-old girls from the group 1993/94 and the examined at the ages from 8 to 11 from the group 2003/04, is more developed in the girls than in their peers in all the compared groups. Distinct sexual dimorphism for the above mentioned feature can be observed in the groups 1978/79 and 1993/94 from 15 to 18 years of age, whereas in the group 2003/04 it is visible only in 16-year-old girls. In case of the last group intersexual differentiation decreases. High degree of sexual differentiation refers to the total adiposity (as a sum of three skinfolds) for the groups 1978/79 and 1993/94 particularly from 14 to 18 years of age. In both mentioned groups girls dominate distinctly. In the group 2003/04 greater adiposity in girls is visible at the ages of 3–6 and from 11 to 18 years of age; and in boys from 7 to 10 years of age. Stronger sexual differentiation in the above mentioned group occurs at the ages from 14–16. The comparative analysis of the total adiposity in the three compared groups indicates a greater degree of sexual dimorphism in the group 1978/79 and a lower degree in the group 2003/04 (table 5).

## Discussion

Sexual dimorphism genetically determined influences the two-directional development of morphological and physiological traits, as well as psychical traits in men and women depending on the sex [1, 2, 3, 4, 5, 6, 17, 18, 19, 20]. Sexual dimorphism of the body structure



cowanie międzypłciowe. Zdaniem niektórych badaczy najsilniej zaznaczony dymorfizm uwidacznia się u dzieci i młodzieży z dużych miast, w stopniu pośrednim – z małych miasteczek, zaś w najmniejszym – ze środowiska wiejskiego [20].

Na obiektywną ocenę zróżnicowania dymorficznego pozwala WD, który uwzględnia bezwzględne różnice średnich arytmetycznych pomiędzy seriami chłopców i dziewcząt według wzoru:  $2(x_{\text{♂}} - x_{\text{♀}}) \times 10000 / (x_{\text{♂}} + x_{\text{♀}})$ . Tak wyliczony wskaźnik służy nie tylko do oceny kształtowania się zróżnicowania międzypłciowych cech w przebiegu rozwoju. Może również wskazywać, która cecha jest relatywnie większa, a która mniejsza [13]. Wartości dodatnie WD świadczą o przewadze badanej cechy u chłopców, a ujemne – u dziewcząt. Im większa jest bezwzględna wartość wskaźnika, tym większy jest dymorfizm płciowy w odniesieniu do danej cechy [17].

Innym parametrem stosowanym do oceny zróżnicowania międzypłciowego jest wskaźnik Mollisona, który – obok różnic między średnimi cech w kolejnych grupach wieku – uwzględnia odchylenie standardowe cechy chłopców  $(x_{\text{♀}} - x_{\text{♂}}) / s_{\text{♂}}$ . Za cechy istotnie dymorficznie uważa się te, w których różnica średnich arytmetycznych cech jest większa od odchylenia standardowego grupy męskiej [16]. Łatwy do stosowania w interpretacji jest również wzór na WD wykorzystany w tej pracy. Na podstawie wyliczonych wartości WD można wykreślić profile biometryczne, które pozwalają na ocenę kształtowania się różnic dymorficznych oddzielnie dla każdej cechy, w poszczególnych klasach wieku, w badanym okresie ontogenezy. Profile dziewcząt naniesione na męski układ odniesienia wskazują wiek, w którym dziewczęta przewyższają chłopców w odniesieniu do badanej cechy [15, 17].

Dymorfizm płciowy u człowieka zmienia się z wiekiem. W ciągu pierwszej dekady życia chłopcy i dziewczęta swoimi wymiarami, masą ciała i proporcjami budowy są do siebie podobni. W okresie pokwitania rozpoczyna się proces odmiennego tempa rozwoju u obu płci, co prowadzi do powstania zasadniczych różnic w budowie i funkcjach organizmu [3, 4, 20]. Omawiane w tej pracy serie chłopców i dziewcząt w wieku od 3 do 18 lat nie odbiegają w przebiegu swego rozwoju od ogólnie przyjętych reguł [3, 4, 15, 21].

W badaniach nad dymorfizmem płciowym w zakresie rozkładu tkanki tłuszczowej u dzieci w wieku 5–7 lat Webster-Gandy i wsp. [22] stwierdzili występowanie istotnych różnic między dziewczynkami a chłopcami. Dziewczynki charakteryzowały się wyższymi wartościami wskaźnika BMI w porównaniu z chłopcami. Pomimo mniejszej grubości podskórnej tkanki tłuszczowej u chłopców natomiast występowały wyższe wartości WHR. Cytowani autorzy podkreślają istotne znaczenie rozmieszczenia tkanki tłuszczowej jako jednego z czynników ryzyka dla zdrowia jednostki. Interesujące rezultaty

depends to a large extent on the stage of development of the examined subjects. Sexual dimorphism is noticeable in the postnatal period starting with the neonatal stage, but it is the most noticeable from puberty [17]. Research into the biological development of children and adolescents also shows the influence of urban conditions on intersexual differentiation. According to some researchers the strongest dimorphism is visible in children and adolescents from big towns, it is average in those from small towns and it is the slightest in those from villages [20].

DI, which takes into account absolute differences of the arithmetic means between the groups of boys and girls according to the formula:  $2(x_{\text{♂}} - x_{\text{♀}}) \times 10000 / (x_{\text{♂}} + x_{\text{♀}})$ , allows an objective assessment of sexual dimorphism. The calculated index is not only used to assess the differentiation of intersexual traits in the course of development. It can also indicate which trait is relatively larger and which is smaller [13]. Positive DI values are indicative of the dominance of the examined trait in boys, and negative values – in girls. The higher is the absolute DI value, the larger is sexual dimorphism in relation to a given trait [17].

The other parameter used in intersexual differentiation assessment is Mollison's Index, which in addition to the differences among the means of traits in successive age groups – takes into account the standard deviation of the boys' trait  $(x_{\text{♀}} - x_{\text{♂}}) / s_{\text{♂}}$ . Traits dimorphically vital are those in which the difference of arithmetic means of traits is larger than the standard deviation of a male group [16]. The DI formula which was applied in this study is also easy to use. On the basis of calculated DI values biometric profiles can be drawn. They allow to assess the formation of dimorphic differences for each trait separately, at different age groups, in the examined phase of ontogenesis. Profiles of girls marked on the male reference frame indicate the age at which girls dominate over boys in reference to the examined trait [15, 17].

Human sexual dimorphism changes with increasing age. During the first decade of life boys and girls are similar to each other in body diameters, body mass and structure proportions. In puberty the process of a different growth rate in both sexes begins, which leads to the formation of essential differences in the organism structure and its functions [3, 4, 20]. The groups of boys and girls at the ages from 3 to 18 discussed in this study do not deviate in the course of their growth from generally accepted rules [3, 4, 15, 21].

Webster-Gandy and co-authors [22] in their research on sexual dimorphism related to the distribution of the adipose tissue in children at 5–7 years of age pointed out to vital differences between boys and girls. The girls, in comparison with the boys, had higher values of BMI. Despite the smaller thickness of the subcutaneous adipose tissue in boys, the values of WHR were higher.

uzyskali Gosh i wsp. [23] w badaniach przeprowadzonych w grupie dzieci nepalskich, których wysoki odsetek narażony był na chroniczne niedożywienie. Wykazały one utrzymywanie się wyraźnego dymorfizmu płciowego w zakresie grubości tkanki tłuszczowej i beztłuszczowej masy ciała. Nepalskie dziewczynki, w porównaniu do chłopców, cechował grubszy fałd skórno-tłuszczowy, podczas gdy chłopcy przewyższali je pod względem beztłuszczowej masy ciała. Z najnowszych badań [24] wynika, że już w wieku przedszkolnym dzieci zaczynają wykorzystywać cechy dymorficzne rówieśników dla celów kategoryzacji płciowej. Wiąże się to z rozwojem u nich poczucia przynależności do określonej płci. W rezultacie kryterium ułatwiającym zaliczenie rówieśników do danej płci jest nie tylko posiadanie określonych narządów płciowych, które na co dzień nie są ekspozowane, ale przede wszystkim typowa sylwetka i proporcje budowy ciała.

Dotychczas prowadzone badania uwidoczniły narastanie dymorfizmu płciowego. Przypuszczalnie takie zmiany wynikają ze zróżnicowania charakteru aktywności mężczyzny i kobiety w większości rozwiniętych społeczeństwach [4]. Analiza porównawcza wartości WD dla wybranych parametrów głowy, cech pozagłowych, fałdów skórno-tłuszczowych i globalnego otluszczenia w trzech omawianych seriach pozwoliła także na obserwację zmian sekularnych zachodzących w okresie 25-lecia 1978/79–2003/04.

## Wnioski

1. Po upływie 25 lat (lata 1978/79–2003/04) stwierdzono w zakresie omawianych cech głowy, twarzy i nosa zmniejszanie się zróżnicowania dymorficznego długości głowy, na ogół od 15 do 17 r.ż., natomiast jej szerokości – w całym badanym wycinku ontogenezy. Zauważono nasilenie dymorfizmu płciowego wysokości twarzy od 16 do 18 r.ż. oraz zmniejszenie zróżnicowania międzypłciowego szerokości twarzy w tym samym okresie.
2. Spośród cech pozagłowych, wartości bezwzględne WD ukazują spadek zróżnicowania międzypłciowego długości tułowia, szerokości bioder po okresie pokwitania oraz obwodu klatki piersiowej na ogół w całym badanym okresie rozwoju. W odniesieniu do ostatniego parametru po raz pierwszy zaznacza się dominacja dziewcząt w przedziale wiekowym od 11 do 14 r.ż.
3. Zmienia się również stopień zróżnicowania dymorficznego w zakresie grubości trzech fałdów skórno-tłuszczowych oraz globalnego otluszczenia. Zaobserwowano zmniejszenie się dymorfizmu globalnego otluszczenia oraz grubości fałdu skórno-tłuszczowego mierzonego w okolicy pępka, z małymi wyjątkami, w całym badanym okresie wieku, a dla pozostałych fałdów – szczególnie od 16 do 18 r.ż.

The above mentioned authors stress the vital importance of the adipose tissue distribution as one of the health-risk factors of an individual. Interesting results were obtained by Gosh and co-authors [23] in the studies carried out on a group of children from Nepal, whose high percentage was exposed to chronic malnutrition. They revealed the maintenance of distinct sexual dimorphism in the adipose tissue thickness and fat-free body mass. Nepalese girls in comparison with the boys, had a thicker skinfold, whereas the boys dominated over them in fat-free body mass. The latest studies [24] show that already at the pre-school age, children start using dimorphic traits of peers for the purposes of sexual categorisation. This is connected with the development of gender identity in them. As a result the criterion which facilitates the classification of peers to a gender is not only on the basis of specific sex organs which are not exposed as a rule but first of all it is a typical silhouette and proportions of the body structure.

So far, the research has revealed an increase in sexual dimorphism. Presumably such changes result from the differentiation of the activity character of a man and a woman in majority of the developed societies [4]. The comparative analysis of DI values for the selected parameters of the head, the extracephalic traits, the skinfolds and the total adiposity in the three discussed groups also allowed to observe secular changes during the period of 25 years between 1978/79 and 2003/04.

## Conclusions

1. It was observed that after 25 years (years 1978/79 – 2003/04) in the discussed features of the head, the face and the nose there is a decrease in dimorphic differentiation of the head length generally from 15 to 17 years of age and of the head width at the whole examined stage of ontogenesis. An increase in sexual dimorphism of the face length from 16-18 years of age as well as a decrease in intersexual differentiation in the face width at the same age may also be observed.
2. Among extracephalic traits, DI absolute values show decrease in intersexual differentiation of the trunk length, the hip width after puberty as well as the chest circumference generally in the whole examined period of development. In case of the last parameter the dominance of girls from 11 to 14 years of age is noticeable for the first time.
3. There is alteration in the degree of dimorphic differentiation in thickness of the three skinfolds and in the total adiposity. A decrease in dimorphism may be observed in relation to the total adiposity and the skinfold thickness measured in the navel region, with minor exceptions, in the whole examined age period, and for the other skinfolds - particularly from 16 to 18 years of age.

## Piśmiennictwo / References

- Jedlińska W, Waliszko A. *Wielkość dymorfizmu płciowego u młodzieży z dużych miast, małych miast i wsi (na podstawie badań z lat 1966 i 1978)* [Size of sexual dimorphism in adolescents from big towns, small towns and villages (on the basis of studies from the years 1966 and 1978)], *Przegląd Antropologiczny* 1981;2:309–316.
- Jasiński R. *Różnice płciowe w rozwoju cech mierzalnych ręki [w:]* [Sexual differences in the development of measurable features of the arm] [in:] *Populacja dzieci wiejskich w badaniach longitudinalnych*, Cz. 1, Janusz A., Ignasiak Z. (red.). *Studia i Monografie AWF/ Wrocław* 1993;109–122.
- Malinowski A. *Auksologia: Rozwój osobniczy człowieka w ujęciu biomedycznym* [Individual development of humans in the biomedical approach] WUZ. Zielona Góra 2004.
- Wolański N. *Rozwój biologiczny człowieka. Podstawy auksologii, gerontologii i promocji zdrowia* [Human biological development. Fundamentals of auxology, gerontology and health promotion]. PWN. Warszawa 2006.
- Bukszyski W, Malinowski A. *Próba określenia wpływu czynników społecznych na nasilenie dymorfizmu płciowego u dzieci przedszkolnych regionu gdańskiego* [An attempt of determining the influence of social factors on the intensification of sexual dimorphism in pre-school children from the region of Gdańsk] [w:] [in:] *Ontogeneza i promocja zdrowia w aspekcie medycyny, antropologii i wychowania fizycznego*. Malinowski A, Tatarczuk J, Asienkiewicz R. (red.). WUZ. Zielona Góra 2002;98-102.
- Rogowska E, Orkiszewska A. *Dymorfizm płciowy cech somatycznych u dzieci ze szkół gdyńskich* [Sexual dimorphism of somatic traits in children from Gdynia schools] [w:] [in:] *Ontogeneza i promocja zdrowia w aspekcie medycyny, antropologii i wychowania fizycznego*. Malinowski A, Tatarczuk J, Asienkiewicz R. (red.). WUZ. Zielona Góra 2002;47–49.
- Radochońska A. *Analiza zmian wybranych cech metrycznych głowy dzieci i młodzieży z Rzeszowa badanych w latach 1978/79 oraz 1993/94* [Alteration analysis of selected metrical traits of the head in children and adolescents from Rzeszów examined in the years 1978/79 and 1993/94]. *Przegląd Naukowy Instytutu Wychowania Fizycznego*. Rzeszów 1998a;2:2:5-15.
- Radochońska A. *Zmiany w rozwoju somatycznym dzieci i młodzieży z Rzeszowa w latach 1978-94* [Alterations in the somatic development of children and adolescents from Rzeszów in the years 1978-94]. *Przegląd Naukowy Instytutu Wychowania Fizycznego*. Rzeszów 1998b;3:2:23-34.
- Radochońska A. *Ontogenetyczna zmienność poziomu otluszczenia dzieci i młodzieży z Rzeszowa badanych w latach 1978-1994* [Ontogenetic variability of the adiposity level in children and adolescents from Rzeszów examined in the years 1978-1994], *Przegląd Naukowy Instytutu Wychowania Fizycznego*. Rzeszów 1998c;4:13–20.
- Radochońska A, Perenc L. *Zmienność wybranych cech morfologicznych głowy w populacji dzieci i młodzieży rzeszowskiej w wieku od 3 do 18 lat w okresie 25-lecia* [Variability of selected morphological traits of the head in the population of children and adolescents from Rzeszów at the ages from 3 to 18 in the period of 25 years], *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego* 2008;6:2:142-155.
- Radochońska A, Perenc L. *Trendy w rozwoju fizycznym u dzieci i młodzieży z Rzeszowa w dwudziestopięcioletni 1978-2004* [Trends in physical development in children and adolescents from Rzeszów in the period of twenty five years 1978-2004]. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego* 2009;7:3:239–250.
- Radochońska A, Perenc L. *Tendencja przemian w otluszczeniu ciała u dzieci i młodzieży z Rzeszowa* [Tendency of alterations in the body adiposity in children and adolescents from Rzeszów]. *Przegląd Medyczny Uniwersytetu Rzeszowskiego* 2006;4:2:113–121.
- Wolański N. *Metody kontroli i normy rozwoju dzieci i młodzieży* [Methods of control and norms of the development of children and adolescents]. PZWL. Warszawa 1975.
- Martin R, Saller K. *Lerbuch der Anthropologie*. G. Fischer Verlag, Stuttgart 1968.
- Jopkiewicz A, Suliga E. *Biomedyczne podstawy rozwoju i wychowania* [Biomedical basics of development and upbringing]. WITE-PIB, Radom-Kielce 2005.
- Drozdowski Z. *Antropometria w wychowaniu fizycznym* [Anthropometry in physical education]. *Monografie AWF w Poznaniu*. Poznań 1987.
- Cieślak J, Kaczmarek M, Kaliszewska-Drozdowska MD. (red.). *Dziecko poznańskie'90. Wzrastanie. Dojrzwianie. Normy i metody oceny rozwoju* [The child of Poznań' 90. Growing. Puberty. Norms and methods of the development assessment]. Bogucki Wydawnictwo Naukowe. Poznań 1994.
- Tatarczuk J. *Dymorficzne zróżnicowanie wybranych cech somatycznych i komponentów ciała w grupie aktywnych ruchowo i u trenujących* [Dimorphic differentiation of selected somatic traits and body components in the group of physically active and those who train] [w:] [in:] *Ontogeneza i promocja zdrowia w aspekcie medycyny, antropologii i wychowania fizycznego*. Malinowski A, Tatarczuk J, Asienkiewicz R. (red.). *Wydawnictwo Uniwersytetu Zielonogórskiego*. Zielona Góra 2002;109-111.
- Burdukiewicz A, Janusz A, Miałkowska J, Pietraszewska J. *Dymorfizm płciowy cech wydolności fizycznej dzieci i młodzieży wiejskiej* [Sexual dimorphism of physical fitness features of children and adolescents from the country] [w:] [in:] *Człowiek wczoraj, dziś, jutro*. Gąsiorowski A, Gurba J, Kozak-Zychman W. (red.). *Wydawnictwo UMCS, Lublin* 1998;81-85.
- Zaworski B, Młyńska D. *Zróżnicowanie płciowe budowy ciała dzieci kaszubskich* [Sexual differentiation of the body structure of Kashubian children] [in:] [w:] *Uwarunkowania rozwoju dzieci i młodzieży wiejskiej*. Zagórski J, Popławska H, Skład M. (red.). *Monografia IMW, Lublin* 2004;254-265.
- Mięsowicz I. *Auksologia. Rozwój biologiczny człowieka i metody jego oceny od narodzin do dorosłości* [Auxology. Human

- biological development and methods of its assessment from birth to adulthood*]. Wydawnictwo APS. Warszawa 2001.
22. Webster-Gandy J, Warren J, Henry CJK. *Sexual dimorphism in fat patterning in a sample of 5 to 7-year-old children in Oxford*. Int. J. Food and Nutr. 2003;54:6:467–471.
23. Gosh A. et al. *Fat and fat-free mass in Nepalese children: an assessment of nutritional status*. Eur. J. Pediatr. 2009;168:1513–1517.
24. Johnson KL, Lurye LE, Tassinary LG. *Sex categorization among preschool children: Increasing utilization of sexually dimorphic cues*. Child Devel. 2010;81:5:1346–1355.

**Adres do korespondencji / Mailing address:**

Lidia Perenc  
Instytut Fizjoterapii UR  
ul. Warszawska 26A, 35-205 Rzeszów  
tel. +48 17 872 19 20  
email: lidiaadam.perenc@neostrada.pl