

Wartości referencyjne obwodu talii i bioder polskich dzieci i młodzieży w wieku 3-18 lat

References for waist and hip circumferences in Polish children and adolescents 3-18 year of age

Anna Świąder-Leśniak¹, Zbigniew Kułaga², Aneta Grajda², Beata Gurzkowska², Magdalena Gózdź², Małgorzata Wojtyło², Agnieszka Rózdzińska-Świątkowska¹, Mieczysław Litwin³

¹ Pracownia Antropologii, Instytut „Pomnik - Centrum Zdrowia Dziecka”, Warszawa

² Zakład Zdrowia Publicznego, Instytut „Pomnik - Centrum Zdrowia Dziecka”, Warszawa

³ Klinika Nefrologii, Transplantacji Nerek i Nadciśnienia Tętniczego, Instytut „Pomnik - Centrum Zdrowia Dziecka”, Warszawa

Praca wykonana w ramach zadania badawczego służącego rozwojowi młodych naukowców pt. „Ocena częstości występowania otyłości trzewnej w populacji dzieci i młodzieży polskiej w wieku 3-18 lat - opracowanie aktualnych rozkładów centylowych obwodu talii i bioder” M6/13.

Projekt badawczy OLAF pt. „Opracowanie norm ciśnienia tętniczego dzieci i młodzieży w Polsce PL0080” został zrealizowany dzięki wsparciu udzielonemu przez Islandię, Lichtenstein i Norwegię poprzez dofinansowanie ze środków Mechanizmu Finansowego Europejskiego Obszaru Gospodarczego oraz Norweskiego Mechanizmu Finansowego i Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

Projekt Badawczy OLA pt. „Wartości referencyjne ciśnienia tętniczego polskich dzieci w wieku przedszkolnym NR 13000206” zrealizowano dzięki wsparciu finansowemu udzielonemu przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju.

STRESZCZENIE

Cel: Opracowanie wartości referencyjnych obwodu talii i bioder polskich dzieci i młodzieży w wieku 3-18 lat oraz porównanie wyników z innymi badaniami prowadzonymi w Polsce i na świecie.

Materiały i metody: Do opracowania rozkładów referencyjnych obwodu talii zakwalifikowano pomiary 10 753 chłopców i 11 607 dziewcząt; do obwodu bioder - pomiary 10 732 chłopców i 11 596 dziewcząt. Siatki centylowe skonstruowano przy zastosowaniu metody LMS. Badanie było prowadzone na terenie całej Polski w latach 2007-2012.

Wyniki: Średnie wartości obwodu talii były większe w grupie chłopców i zwiększały się wraz z wiekiem, natomiast obwód bioder był większy w grupie dziewcząt. Wartości 50. i 90. centyla obwodu talii uczestników badania OLAF i OLA były mniejsze w porównaniu z badaniami z Niemiec, Szwajcarii i Indii, natomiast w porównaniu z badaniem przeprowadzonym w Polsce w latach 2002-2005 wartości te były zbliżone.

Wnioski: Pomiar obwodu talii i bioder ma znaczenie w diagnostyce i leczeniu otyłości trzewnej oraz ocenie ryzyka sercowo-naczyniowego, a siatki centylowe są prostym narzędziem umożliwiającym szybką identyfikację osób z centralnym typem otłuszczenia.

Standardy Medyczne/Pediatría ■ 2015 ■ T. 12 ■ 137-150

SŁOWA KLUCZOWE: ■ OBWÓD TALII ■ OBWÓD BIODER ■ OTYŁOŚĆ ■ WARTOŚCI REFERENCYJNE

ABSTRACT

Objective: To develop reference values of waist and hip circumference of Polish children and adolescents aged 3 to 18 years and compare results to other studies in Poland and worldwide.

Materials and methods: Waist circumference references were developed based on data from 10 753 boys and 11 607 girls, hip references chart based on data from 10 732 boys and 11 596 girls. Centile charts were constructed with the LMS-method. The study was carried on representative sample all over the country between years 2007 and 2012.

Results: The mean waist circumference was higher among boys and increasing according to age, meanwhile the hip circumference was higher among girls. The values of 50th and 90th waist percentiles of participants in OLAF and OLA study were lower in comparison to study from Germany, Switzerland and India, however the values were similar with reference to other Polish study.

Conclusion: Measurement of waist and hip circumferences are essential in obesity diagnosis and treatment of visceral obesity and estimation of cardiovascular risk. Centile charts are convenient instrument to identify people with abdominal fat distribution.

Standardy Medyczne/Pediatría ■ 2015 ■ T. 12 ■ 137-150

KEY WORDS: ■ WAIST CIRCUMFERENCE ■ HIP CIRCUMFERENCE ■ OBESITY ■ REFERENCE VALUES

Wstęp

Otyłość i nadwaga stanowią ogólnoswiatowy problem zdrowotny, który coraz częściej dotyczy populacji wieku rozwojowego. Według International Obesity Task Force ok. 155 mln dzieci na świecie w wieku szkolnym wykazuje nadwagę i otyłość, a ok. 22 mln to dzieci otyłe poniżej 5 roku życia¹. Badania amerykańskie pokazują, że epidemia otyłości rozpoczęła się w USA 40 lat temu, a w latach 2009-2010 otyłość stwierdzono u 35,5% mężczyzn i 35,8% kobiet². Światowa Organizacja Zdrowia wskazuje, że obecnie otyłość to najczęściej występująca choroba metaboliczna³. Obserwowane u osób otyłych zaburzenia endokrynne z reguły są skutkiem otyłości, a nie pierwotnym czynnikiem etiologicznym. Nadmierny przyrost masy ciała spowodowany jest m.in. współdziałaniem czynników genetycznych, uwarunkowań środowiskowych i zmianą stylu życia, który coraz częściej związany jest z ograniczeniem aktywności fizycznej, komputeryzacją, a co za tym idzie - siedzącym trybem życia⁴. Nadwaga i otyłość definiowane są najczęściej na podstawie wskaźnika BMI, który u dzieci przyjmuje inne wartości niż u dorosłych i oceniany jest na podstawie siatek centylowych skonstruowanych odpowiednio dla wieku i płci. Najnowsze dane z 2010 r. dotyczące populacji polskiej w wieku szkolnym (7-18 lat) wskazują, że nadwaga i otyłość dotyczą 18,7% chłopców i 14,3% dziewcząt⁵. Wskaźnik BMI jednak nie określa dystrybucji tkanki tłuszczowej w organizmie, dlatego do oszacowania ilości tkanki tłuszczowej w okolicy trzewnej proponowany jest pomiar obwodu talii, który jest pomiarem łatwym do wykonania i zastosowania w badaniach klinicznych i epidemiologicznych. Otyłość trzewna jest o wiele istotniejszym zaburzeniem niż otyłość spowodowana zwiększeniem podskórnej tkanki tłuszczowej. Nawet u dzieci z prawidłową masą ciała otyłość trzewna oceniana jako obwód talii jest predyktorem występowania przewlekłych chorób niezakaźnych, takich jak np. pierwotne nadciśnienie tętnicze, niealkoholowe stłuszczenie wątroby, cukrzyca typu II oraz ich powikłań narządowych^{6,7,8}. Zwiększony obwód talii jest też podstawowym kryterium rozpoznawania zespołu metabolicznego u dzieci i młodzieży⁷. Badania dotyczące otyłości, a szczególnie otyłości trzewnej, której podstawowym markerem jest pomiar obwodu talii, prowadzone są od wielu lat w różnych krajach, m.in. w Niemczech^{9,10}, Wielkiej Brytanii^{11,12}, Hiszpanii¹³, Portugalii¹⁴, Szwajcarii¹⁵, Indiach¹⁶, Turcji¹⁷, Australii¹⁸, USA¹⁹, Kanadzie²⁰ i Chinach²¹. Pomiar obwodu talii i bioder rzadko jest wykonywany w Polsce w trakcie rutynowych badań, ze względu na brak reprezentatywnych norm odniesienia (opublikowane zostały normy regionalne: krakowskie^{22,23} i łódz-



GŁÓWNE TEZY

1. Prezentacja ogólnopolskich wartości referencyjnych obwodu talii i bioder.
2. Siatki centylowe obwodu talii i bioder są prostym narzędziem umożliwiającym szybką identyfikację osób zagrożonych nadwagą i otyłością.

kie²⁴, które różnią się techniką pomiarową i metodą konstrukcji siatek centylowych).

Istnieje wiele metod pomiaru obwodu talii²⁵, dlatego ważne jest, aby sposób wykonania pomiaru u pacjenta był zgodny ze sposobem zastosowanym przy konstruowaniu normy, do której wynik będzie porównywany.

Cel

Celem pracy było opracowanie referencyjnych wartości obwodu talii i bioder dla populacji dzieci i młodzieży w Polsce w wieku 3-18 lat oraz porównanie wyników z innymi badaniami prowadzonymi w Polsce i na świecie.

Materiały i metody

Grupę badaną stanowiły dzieci i młodzież, które wzięły udział w dwóch projektach badawczych prowadzonych przez Instytut „Pomnik - Centrum Zdrowia Dziecka” w latach 2007-2012. W projekcie badawczym OLAF „Opracowanie norm ciśnienia tętniczego dzieci i młodzieży w Polsce PL0080” uczestniczyło 17573 dzieci i młodzieży w wieku szkolnym: 8396 chłopców i 9177 dziewcząt, natomiast w projekcie badawczym OLA „Wartości referencyjne ciśnienia tętniczego polskich dzieci w wieku przed-szkolnym” wzięło udział 5123 dzieci (2594 dziewczęta i 2529 chłopców). Projekty badawcze uzyskały zgodę Komisji Bioetycznej przy Instytucie „Pomnik - Centrum Zdrowia Dziecka”.

Badania przeprowadzono we wszystkich województwach, a dobór uczestników odbywał się na podstawie dwustopniowego losowania. W projekcie badawczym OLAF w pierwszym etapie losowano szkoły w oparciu o wykaz szkół uzyskany z Ministerstwa Edukacji Narodowej za rok szkolny 2006/2007, w drugim etapie losowano uczniów w danej szkole, wg numerów w dziennikach lekcyjnych. Losowanie szkół odbywało się zgodnie ze schematem Hartley'a-Rao. Przed losowaniem szkoły zostały podzielone na warstwy, przy czym dla szkół podstawowych i gimnazjów warstwami były obszary: miejski i wiejski, natomiast dla szkół ponadgimnazjalnych - profil szkół: technika, licea profilowane, licea artystyczne, zasadnicze szkoły zawodowe. Badanie przeprowadzone zostało w 416 szkołach.

W projekcie badawczym OLA w pierwszym etapie losowano ośrodki Podstawowej Opieki Zdrowotnej,



RYC. 1 Sposób wykonywania pomiarów obwodu talii i bioder

następnie dzieci w wieku 3-6 lat należące do danego POZ, na podstawie aktualnych list pacjentów. Badanie zostało przeprowadzone w 81 podmiotach leczniczych na terenie całego kraju (małe i duże miasta oraz wsie).

Dzieci biorące udział w projektach badawczych miały wykonane następujące badania: ogólne badanie lekarskie, pomiar ciśnienia tętniczego, pomiary antropometryczne takie jak: wysokość ciała, masa ciała, obwód talii, obwód bioder, obwód ramienia, pomiary fałdów skórno-tłuszczowych: na tricepsie, pod dolnym kątem łopatki oraz na brzuchu.

Obwody talii i bioder wykonano standardową techniką pomiarową. Obwód talii mierzono między dolnym brzegiem łuków żebrowych a talerzami biodrowymi, pod koniec swobodnego wydechu jako najmniejszy obwód, natomiast obwód bioder mierzony był jako największy obwód pośladków (**Rycina 1**)²⁶. Obwody ciała mierzone były z dokładnością do 1 mm przy użyciu taśmy antropometrycznej. W trakcie badań antropometrycznych dzieci były rozebrane do bielizny lub do lekkiego stroju gimnastycznego. Pomiary wykonano dwukrotnie; w przypadku kiedy różnica między pierwszym a drugim pomiarem wynosiła więcej niż 3 cm, wykonywano trzeci pomiar i za wynik uznawano średnią z dwóch pomiarów, między którymi różnica była najmniejsza (wartość

skrajną wyłączono z analizy). Z analizy wyłączono dane od osób, u których wykonano tylko jeden pomiar, nie wykonano trzeciego pomiaru pomimo różnicy między pierwszym a drugim pomiarem powyżej 3 cm, dane od 7 dziewcząt w badaniu OLAF, które były w ciąży, oraz dane od osób, u których obwody talii i bioder były większe niż 4 SD lub mniejsze niż -4 SD dla wieku.

Do opracowania rozkładów referencyjnych obwodu talii zakwalifikowano pomiary 10 753 chłopców i 11 607 dziewcząt, natomiast do rozkładów referencyjnych obwodu bioder pomiary 10 732 chłopców oraz 11 596 dziewcząt. Wiek badanych został określony na podstawie różnicy między datą badania a datą urodzenia; tak wyznaczone grupy wiekowe stanowiły środek przedziałów (trzylatek to dziecko w wieku $\geq 2,5$ roku i $< 3,5$ roku).

Wyniki analizowano podstawowymi metodami statystyki opisowej przy użyciu pakietów statystycznych SAS for Windows 9.3 i Statistica 7. Różnice średnich wartości obwodu talii i bioder między chłopcami a dziewczętami w poszczególnych grupach wiekowych sprawdzano testem U-Manna Whitneya. Siatki centylowe skonstruowano stosując metodę LMS Cole'a, która oparta jest na transformacji Box-Coxa i zapewnia normalizację układów niesymetrycznych²⁷.

Tabela 1. Wartości średnie, minimalne i maksymalne oraz odchylenia standardowe (SD) obwodu talii wg wieku i płci

CHŁOPCY					WIEK (LATA)	DZIEWCZĘTA				
ŚREDNIA (CM)	SD	N	MIN	MAX		ŚREDNIA (CM)	SD	N	MIN	MAX
49,8	3,4	549	41,7	69,5	3	48,8	3,4	555	40,5	64,6
51,3	3,9	654	42,1	82,0	4	50,5	4,1	682	41,8	72,3
52,8	4,3	615	42,8	78,3	5	51,7	4,4	656	41,6	78,5
54,6	4,9	589	44,8	74,6	6	53,1	4,8	598	43,4	76,5
56,2	5,4	484	46,8	90,1	7	54,6	5,2	426	45,5	80,8
58,3	6,2	729	47,9	87,5	8	56,3	5,8	702	45,7	88,0
60,5	7,1	741	46,2	94,3	9	58,6	6,5	703	47,3	91,8
62,9	7,9	658	48,9	91,6	10	60,4	6,7	753	46,4	86,6
64,5	8,1	672	49,9	108,0	11	62,6	7,5	685	48,3	90,3
66,9	8,7	641	49,9	99,3	12	64,0	6,9	642	49,4	97,8
69,0	8,1	647	52,0	104,3	13	66,0	6,9	658	54,4	99,3
70,0	8,1	674	55,5	111,0	14	67,3	6,9	772	53,8	107,0
72,5	7,7	735	56,9	122,8	15	68,4	6,7	729	56,0	103,3
73,5	7,1	699	58,5	107,5	16	68,4	6,0	825	55,1	98,1
76,2	7,3	813	60,9	117,0	17	69,1	6,2	1069	55,8	111,1
77,8	7,6	853	62,9	110,7	18	69,5	6,6	1152	55,3	113,4

Tabela 2. Wartości średnie, minimalne i maksymalne oraz odchylenia standardowe (SD) obwodu bioder wg wieku i płci

CHŁOPCY					WIEK (LATA)	DZIEWCZĘTA				
ŚREDNIA (CM)	SD	N	MIN	MAX		ŚREDNIA (CM)	SD	N	MIN	MAX
53,8	4,0	543	44,8	75,1	3	54,0	3,7	553	45,1	70,3
56,3	4,4	656	47,8	85,5	4	56,8	4,6	679	46,1	80,7
58,8	4,7	611	49,1	81,5	5	59,2	4,8	656	47,5	80,8
61,5	5,5	587	50,0	82,2	6	62,1	5,3	596	50,2	85,1
65,0	6,1	484	50,9	88,8	7	65,1	5,6	427	52,4	87,5
68,1	6,7	728	54,2	97,0	8	68,2	6,5	703	54,3	99,8
71,3	7,5	742	55,5	101,8	9	71,5	7,0	703	56,8	101,7
74,6	7,9	658	57,9	103,2	10	74,5	7,2	751	58,8	104,5
77,2	8,2	672	56,6	115,7	11	78,3	8,0	684	60,2	105,0
80,8	8,5	641	60,2	113,8	12	82,1	8,1	641	64,6	118,8
84,3	8,5	646	63,8	112,6	13	86,5	7,9	658	68,8	120,3
86,8	8,2	673	69,5	128,6	14	89,6	7,2	772	69,9	123,0
90,4	7,5	731	68,5	135,5	15	91,8	6,9	728	76,0	119,3
92,0	6,8	697	74,2	120,5	16	92,8	6,4	826	76,8	123,0
94,3	6,7	812	77,8	120,5	17	93,8	6,7	1070	78,9	126,3
95,5	6,6	851	80,3	121,1	18	94,2	6,6	1149	79,0	133,0

Wyniki

Statystyki opisowe dla obwodu talii i bioder zostały przedstawione w **Tabelach 1 i 2**. Wykazano, że wartości średnie obwodu talii różniły się istotnie statystycznie między chłopcami a dziewczętami w każdej grupie wiekowej ($p < 0,01$); chłopcy charakteryzowali się większym obwodem talii, a różnica zwiększała się wraz z wiekiem. Najmniejszą różnicę w obwodzie talii zaobserwowano w grupie czteroletków, natomiast największą - w grupie osiemnastolatków, odpowiednio: 0,8 cm i 8,3 cm. Średnie wartości obwodu bioder były większe w grupie dziewcząt, z wyjątkiem dziesięcio-, siedemnasto-, i osiemnastolatek. W młodszych grupach wiekowych różnice były nieistotne statystycznie, natomiast od 11. r.ż. różnice zwiększały się i były istotne na poziomie $p < 0,01$.

Wartości centylowe obwodu talii i bioder dla chłopców i dziewcząt przedstawiono w **Tabelach 3 i 4**, a ilustrację graficzną na **Rycinach 2 i 3**. Prezentowane średnie wartości obwodu talii i bioder porównano z badaniem przeprowadzonym w 2000 r. w Krakowie²⁴ (**Rycina 4**). Wykazano, że zarówno chłopcy, jak i dziewczęta badani w projektach OLAF i OLA charakteryzują się większym obwodem talii i bioder. Różnice w obwodzie talii zawierają się w przedziale 0,1-4,4 cm w grupie chłopców i 0,8-4,8 cm w grupie dziewcząt i zwiększają się wraz z wiekiem. Podobnie przedstawiają się różnice dla średnich wartości obwodu bioder, odpowiednio: 0,1-4,0 cm dla chłopców i 0,4-4,2 cm dla dziewcząt.

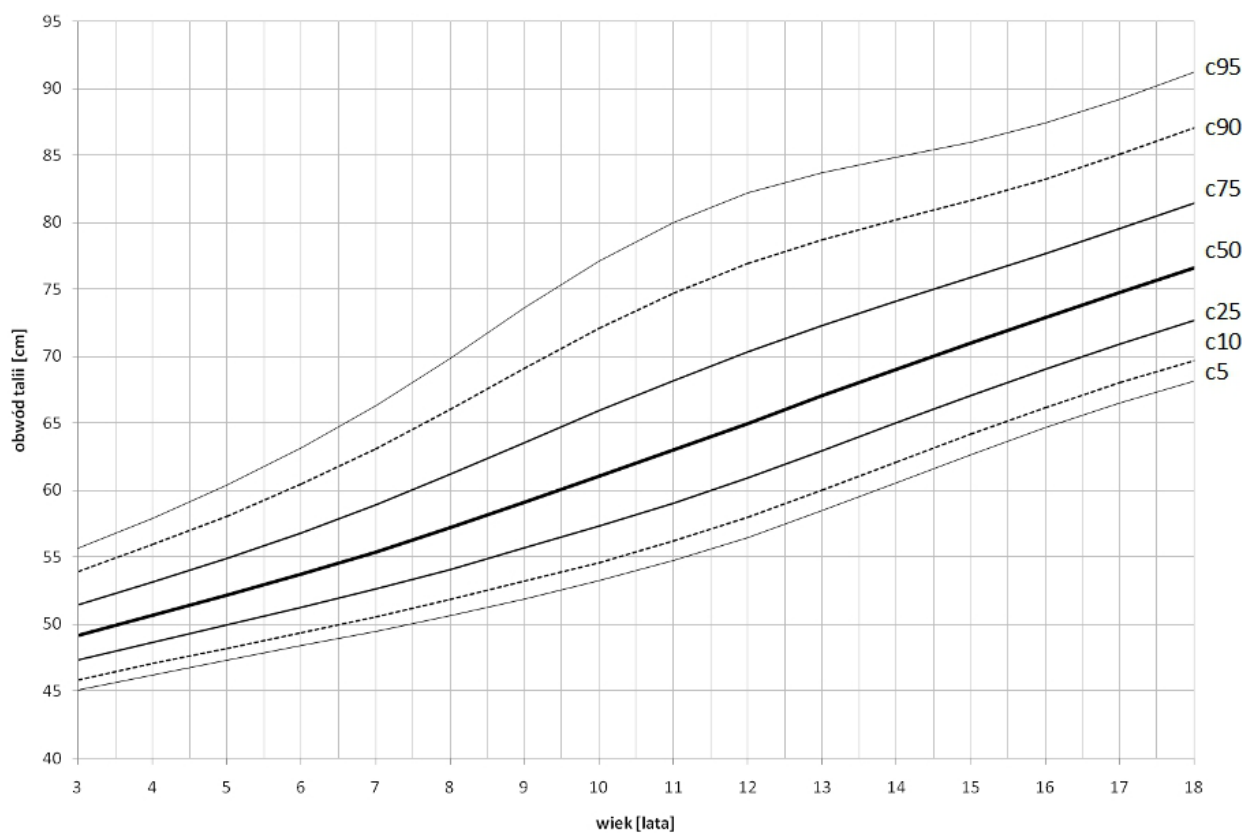
Wartości 50. i 90. centyla obwodu talii porównano z badaniami prowadzonymi w ostatniej dekadzie w innych państwach: w Szwajcarii¹⁶, Niemczech^{10,11} i Indiach¹⁷ oraz z badaniem prowadzonym przez badaczy

Tabela 3. Wartości centylowe obwodu talii chłopców i dziewcząt w wieku 3-18 lat

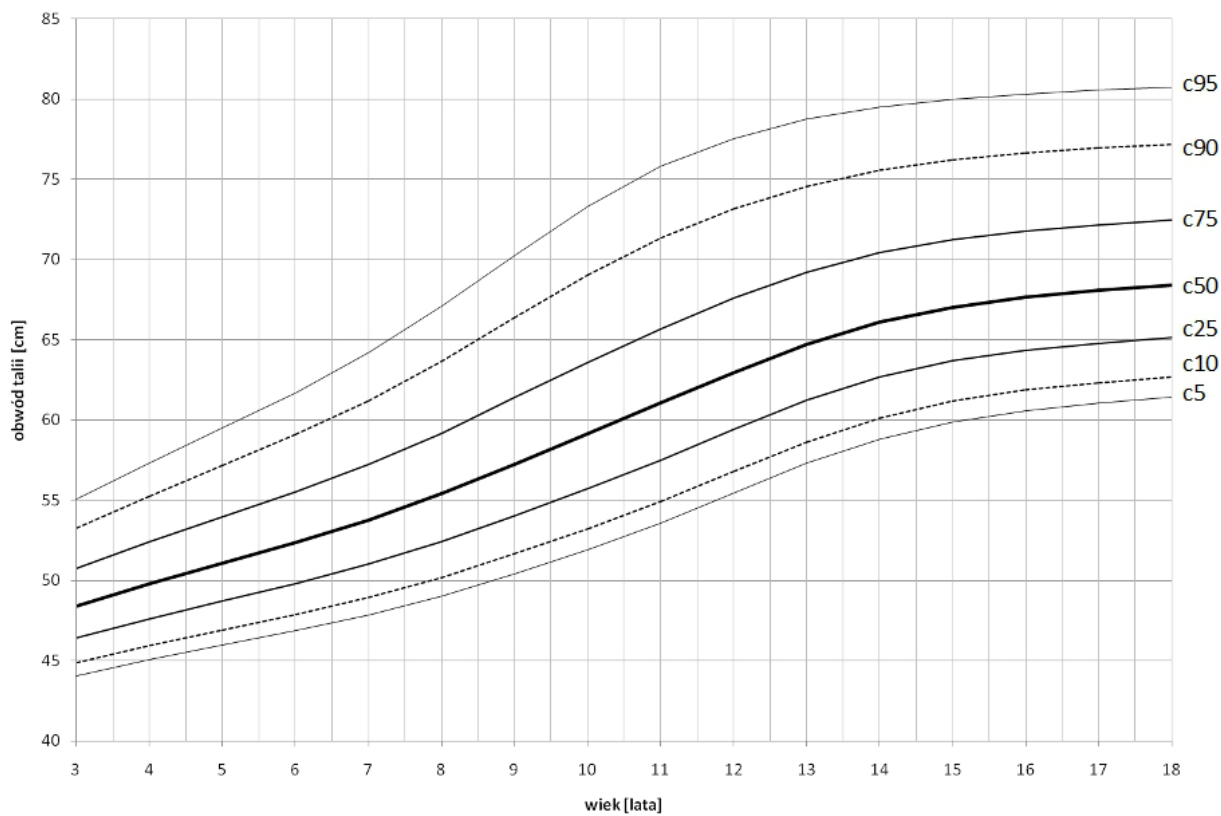
CHŁOPCY							
WIEK	c5	c10	c25	c50	c75	c90	c95
3	45,1	45,9	47,3	49,2	51,5	53,9	55,7
4	46,2	47,1	48,7	50,7	53,2	55,9	57,9
5	47,3	48,2	49,9	52,2	54,9	58,1	60,4
6	48,4	49,4	51,2	53,7	56,8	60,5	63,2
7	49,5	50,6	52,6	55,4	58,9	63,1	66,3
8	50,7	51,8	54,1	57,2	61,2	66,0	69,8
9	51,9	53,2	55,7	59,1	63,6	69,1	73,6
10	53,2	54,6	57,3	61,0	66,0	72,1	77,1
11	54,7	56,2	59,1	63,0	68,2	74,7	80,0
12	56,5	58,0	61,0	65,0	70,3	76,9	82,2
13	58,5	60,0	63,0	67,0	72,3	78,7	83,7
14	60,6	62,1	65,1	69,0	74,1	80,2	84,9
15	62,7	64,2	67,1	71,0	75,9	81,6	86,0
16	64,7	66,2	69,1	72,9	77,7	83,2	87,4
17	66,5	68,0	70,9	74,8	79,6	85,1	89,2
18	68,1	69,7	72,7	76,6	81,5	87,1	91,2
DZIEWCZĘTA							
3	44,0	44,9	46,4	48,4	50,8	53,3	55,1
4	45,1	46,0	47,6	49,8	52,4	55,3	57,3
5	46,0	46,9	48,7	51,1	54,0	57,2	59,5
6	46,9	47,9	49,8	52,4	55,5	59,1	61,7
7	47,9	49,0	51,0	53,8	57,2	61,2	64,2
8	49,0	50,2	52,4	55,4	59,2	63,6	67,1
9	50,4	51,7	54,0	57,3	61,4	66,4	70,2
10	51,9	53,2	55,7	59,2	63,6	69,0	73,3
11	53,6	54,9	57,5	61,1	65,7	71,3	75,8
12	55,4	56,8	59,4	63,0	67,6	73,2	77,5
13	57,3	58,6	61,2	64,7	69,2	74,6	78,7
14	58,8	60,1	62,7	66,1	70,4	75,6	79,5
15	59,9	61,2	63,7	67,0	71,3	76,2	80,0
16	60,6	61,9	64,3	67,6	71,8	76,6	80,3
17	61,0	62,3	64,8	68,1	72,2	76,9	80,5
18	61,4	62,7	65,1	68,4	72,5	77,2	80,7

Tabela 4. Wartości centylowe obwodu bioder chłopców i dziewcząt w wieku 3-18 lat

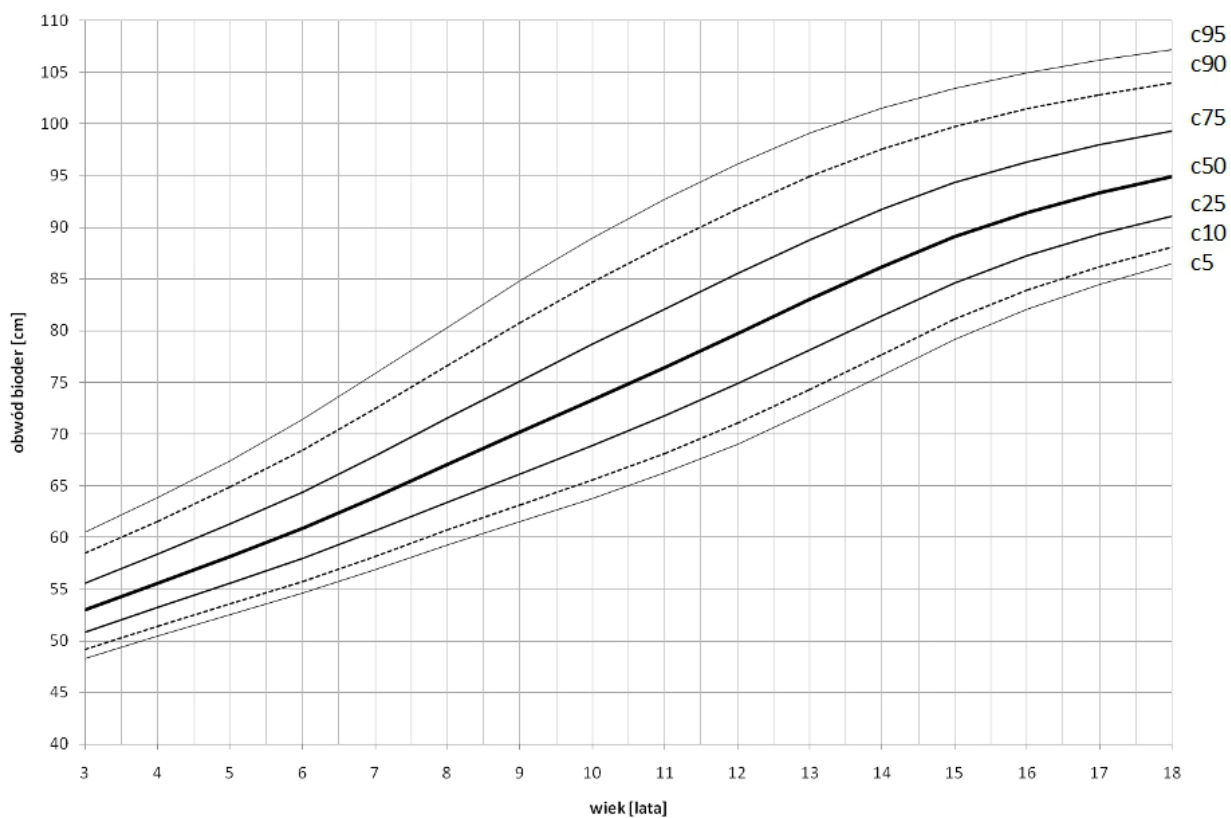
CHŁOPCY							
WIEK	c5	c10	c25	c50	c75	c90	c95
3	48,3	49,2	50,8	53,0	55,6	58,5	60,6
4	50,5	51,5	53,2	55,6	58,4	61,6	63,9
5	52,5	53,6	55,5	58,1	61,3	64,9	67,4
6	54,6	55,8	58,0	60,9	64,4	68,5	71,4
7	56,9	58,2	60,6	63,9	67,9	72,5	75,8
8	59,2	60,7	63,4	67,0	71,5	76,6	80,4
9	61,5	63,1	66,2	70,2	75,1	80,7	84,8
10	63,8	65,6	68,9	73,3	78,7	84,7	89,0
11	66,2	68,2	71,8	76,5	82,1	88,3	92,7
12	69,0	71,1	74,8	79,7	85,5	91,7	96,1
13	72,2	74,3	78,1	83,0	88,8	94,9	99,1
14	75,7	77,7	81,5	86,2	91,7	97,6	101,6
15	79,1	81,1	84,6	89,1	94,3	99,7	103,5
16	82,1	83,9	87,2	91,4	96,3	101,4	104,9
17	84,5	86,2	89,3	93,3	98,0	102,8	106,2
18	86,5	88,1	91,1	94,9	99,3	104,0	107,2
DZIEWCZĘTA							
3	48,6	49,6	51,4	53,6	56,1	58,8	60,5
4	50,6	51,7	53,7	56,2	59,2	62,3	64,4
5	52,6	53,8	56,0	58,8	62,0	65,6	68,0
6	54,8	56,1	58,4	61,4	64,9	68,8	71,5
7	57,2	58,6	61,0	64,3	68,2	72,4	75,4
8	59,7	61,1	63,8	67,3	71,6	76,3	79,7
9	62,1	63,7	66,7	70,6	75,2	80,3	83,9
10	64,4	66,2	69,5	73,8	78,8	84,2	87,9
11	67,1	69,0	72,7	77,3	82,7	88,5	92,5
12	70,8	72,9	76,6	81,4	87,0	92,9	96,9
13	75,1	77,2	81,0	85,7	91,1	96,6	100,2
14	79,0	81,0	84,5	89,0	94,0	99,0	102,4
15	81,9	83,7	87,0	91,1	95,8	100,7	103,9
16	83,5	85,2	88,4	92,3	96,9	101,6	104,8
17	84,5	86,1	89,2	93,0	97,5	102,2	105,5
18	85,0	86,7	89,7	93,5	97,9	102,6	105,8



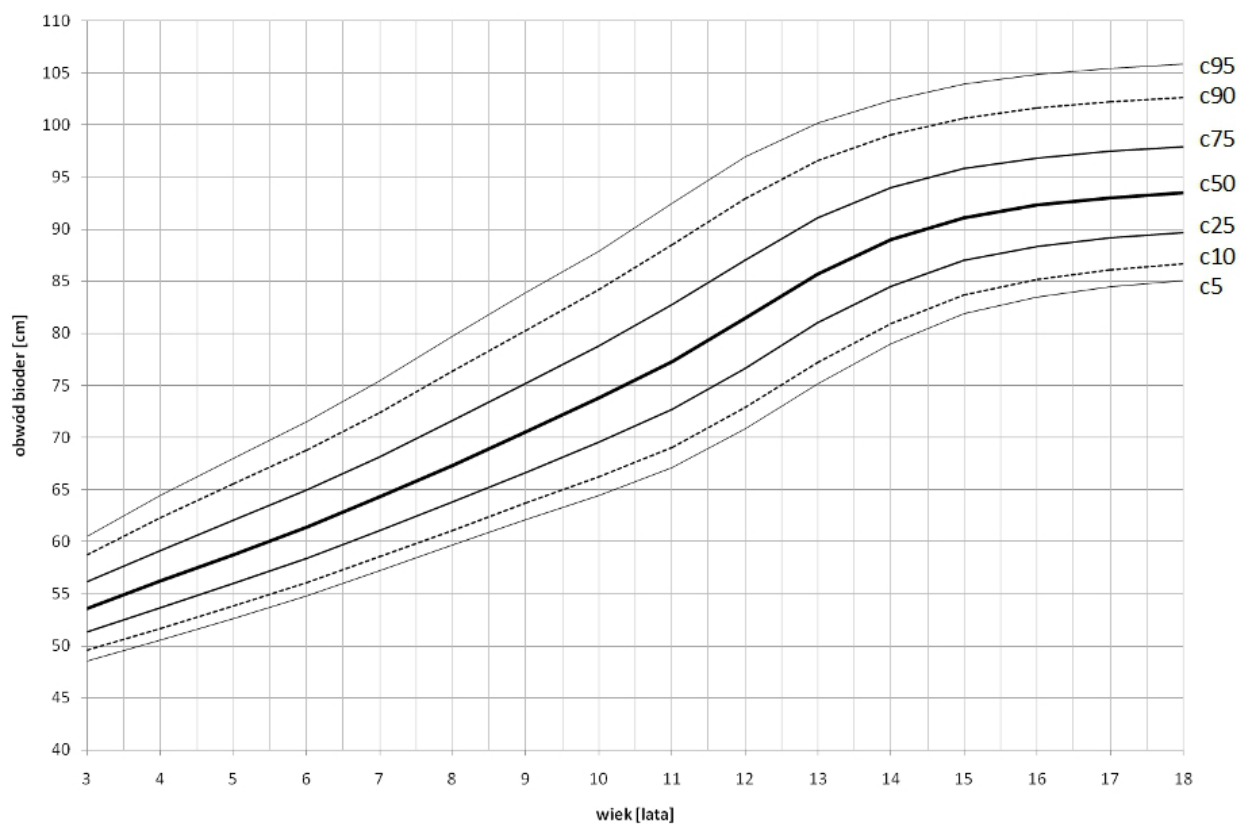
RYC. 2A Wartości centylowe obwodu talii chłopców w wieku 3-18 lat



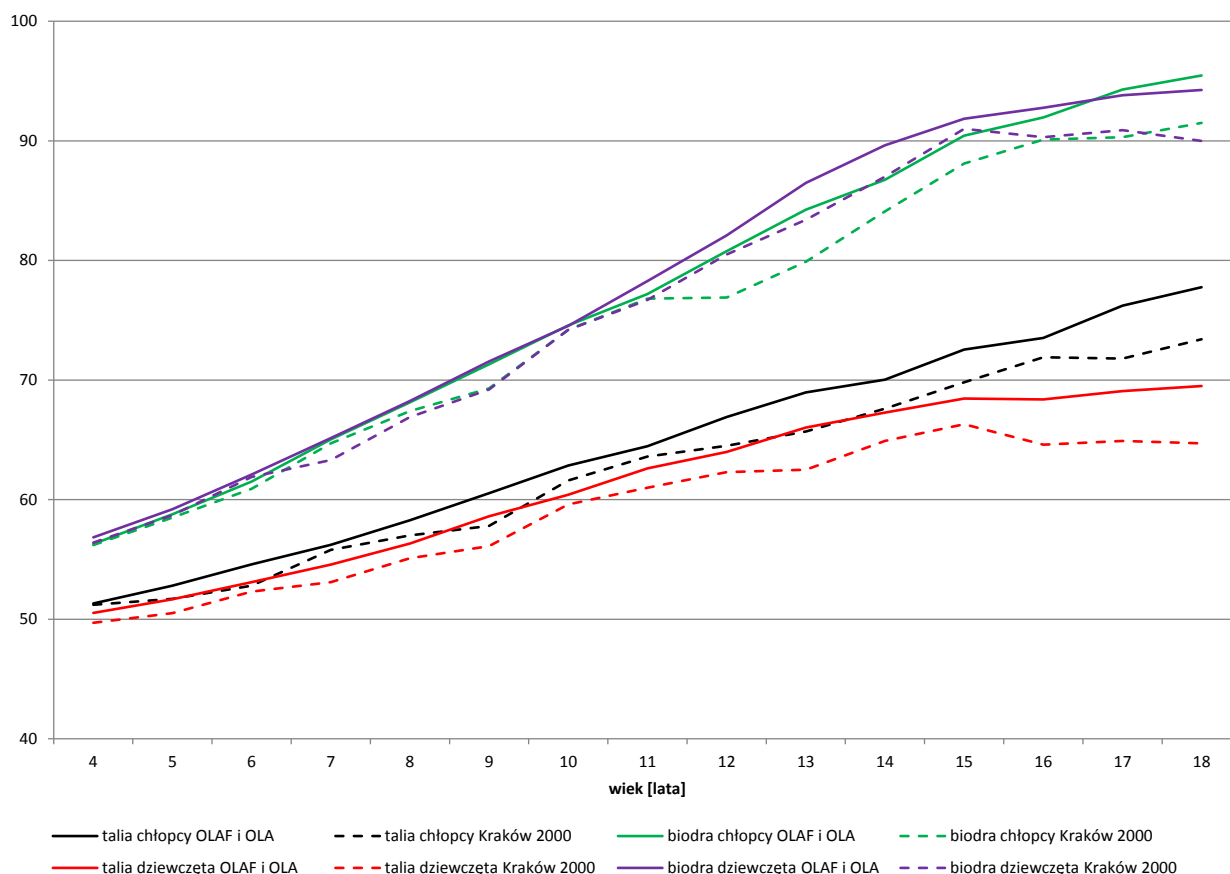
RYC. 2B Wartości centylowe obwodu talii dziewcząt w wieku 3-18 lat



RYC. 3A Wartości centylowe obwodu bioder chłopców w wieku 3-18 lat



RYC. 3B Wartości centylowe obwodu bioder dziewcząt w wieku 3-18 lat



RYC. 4 Porównanie średnich wartości obwodu talii i bioder ogólnopolskich badań OLAF i OLA z danymi z Krakowa z 2000 r.

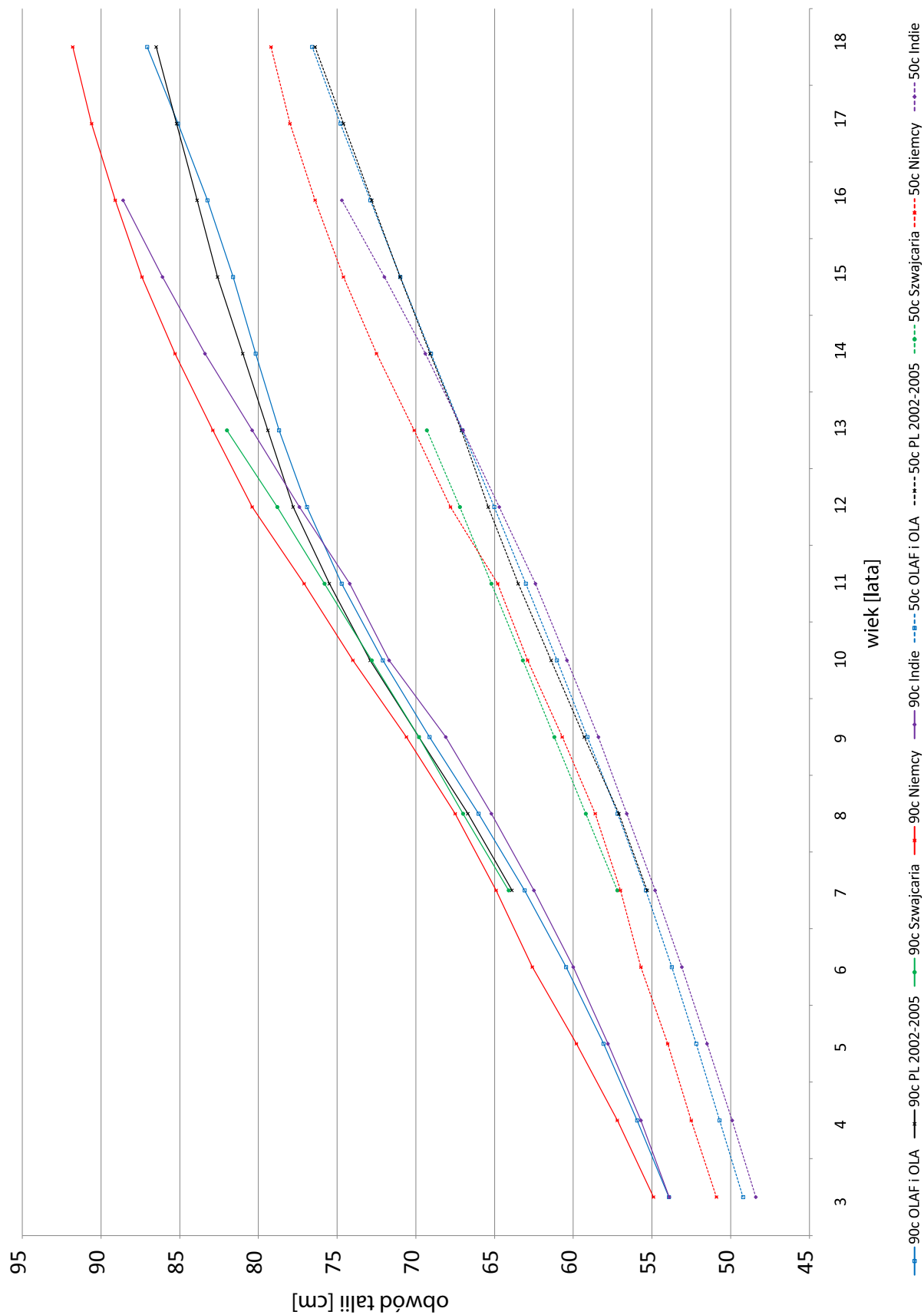
z Łodzi w latach 2002-2005, które obejmowało dzieci z czterech regionów Polski²⁸ (**Rycina 5**). Największe różnice w przebiegu krzywej 50. centyla chłopców zaobserwowano między ogólnopolskim badaniem OLAF i OLA a badaniem ze Szwajcarii i Niemiec, gdzie obwód talii był większy w wymienionych krajach średnio o 2,1 cm i 2,4 cm. Podobną tendencję wykazano dla wartości 90. centyla, z tym że w tym przypadku chłopcy z Indii również wykazywali większe wartości obwodu talii niż dzieci badane w Polsce, co jest szczególnie widoczne powyżej 13. r.ż.

W grupie dziewcząt średnie różnice w wartości 50. centyla między badaniem OLAF i OLA a badaniami ze Szwajcarii, Niemiec i Indii wynoszą odpowiednio: 3,2 cm, 3,4 cm, 2,3 cm, a dla wartości 90. centyla - 4 cm, 4,8 cm i 3,5 cm.

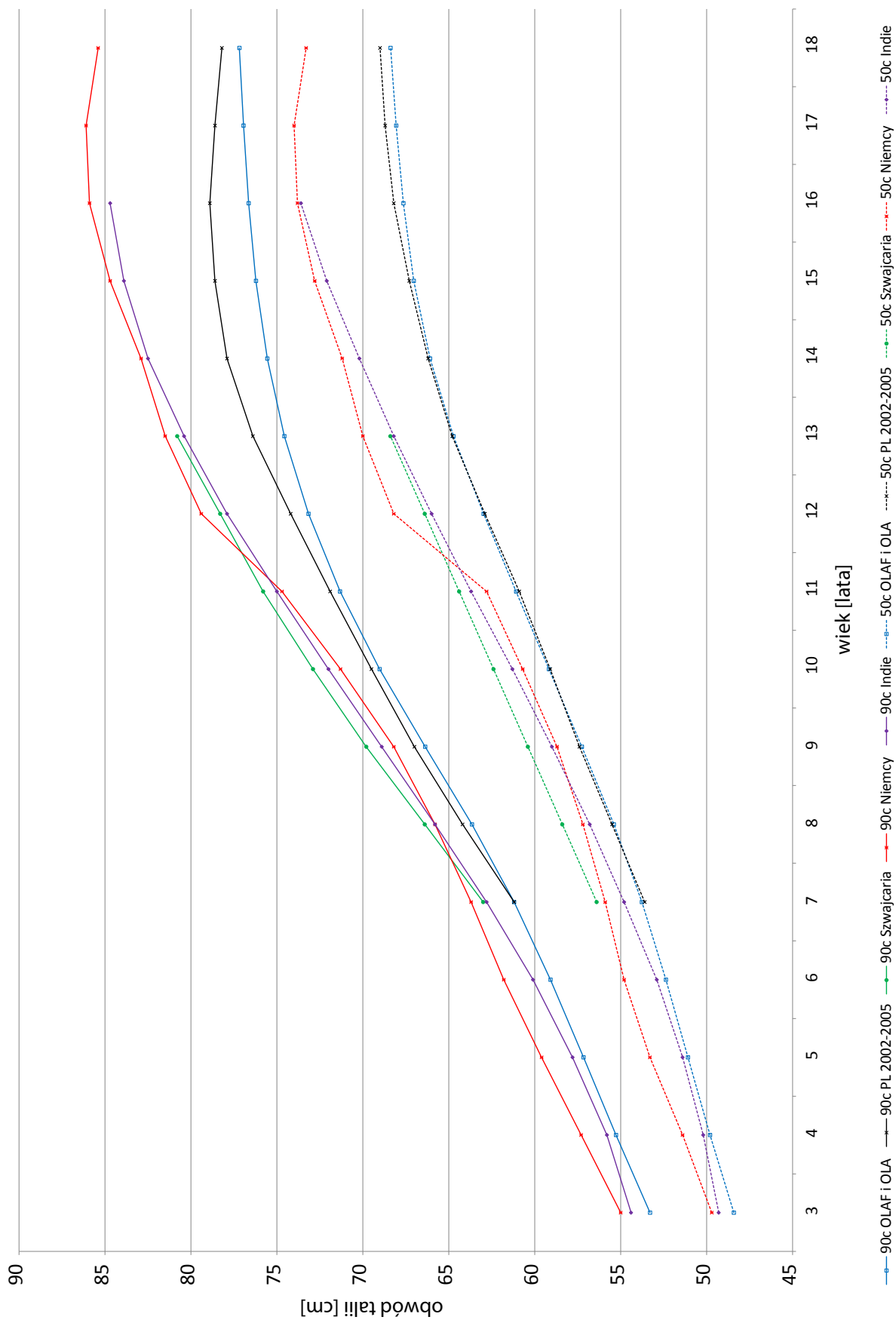
Dyskusja

Wzrost występowania otyłości oraz otyłości trzewnej stanowi poważny problem społeczny, który coraz częściej dotyczy dzieci i młodzieży. Wykazano, że otyłość i jej następstwa oddziałują nie tylko na sferę fizyczną, do której można zaliczyć problemy z układem sercowo-naczyniowym, endokrynnym, pokarmowym czy ruchowym, ale również psychiczną, co ma szczególne znaczenie w okresie dorastania. Poza czynnikami

zewnętrznymi, na rozwój otyłości wpływają również czynniki genetyczne, które w ponad 40% odpowiadają za ilość gromadzonej tkanki tłuszczowej. Otyłość najczęściej jest warunkowana wielogenowo, a obecnie uważa się, że istnieje ponad 200 genów, które mogą być odpowiedzialne za występowanie otyłości prostej. Ponadto istnieje ponad 30 zespołów genetycznych, w których występowanie otyłości jest jedną z głównych cech fenotypowych²⁹. Gromadzenie się tkanki tłuszczowej w obrębie jamy brzusznej bezpośrednio wpływa na transport substancji endokrynnych wydzielanych przez adipocyty poprzez krążenie wrotne do wątroby, co w znacznym stopniu może zaburzać metabolizm. Zwiększenie ilości tkanki tłuszczowej trzewnej odgrywa również główną rolę w patogenezie insulinooporności i powoduje istotne zmiany metaboliczne w gospodarce lipidowej i węglowodanowej. Otyłość trzewna, oceniana najczęściej na podstawie pomiaru obwodu talii, jest także wiodącym czynnikiem powstawania zespołu metabolicznego i stanowi główne kryterium obecnie stosowanych definicji³⁰. Grupa ekspertów z International Diabetes Federation, w raporcie opublikowanym w 2007 r., wskazała, że u dzieci od 10 do 16 r.ż. obwód talii ≥ 90 . centyla predysponuje do wystąpienia zaburzeń sercowo-naczyniowych i jest podstawowym kryterium diagno-



RYC. 5A Porównanie 50. i 90. centyla obwodu talii chłopców z badaniami z Polski, Szwajcarii, Niemiec i Indii



RYC. 5B Porównanie 50. i 90. centyla obwodu talii dziewcząt z badaniami z Polski, Szwajcarii, Niemiec i Indii

stycznym zespołu metabolicznego u dzieci i młodzieży³¹. Natomiast u młodzieży powyżej 16 r.ż. są to wartości obwodu talii równe lub większe niż 94 cm u chłopców i 80 cm u dziewcząt. W badaniach OLAF i OLA wykazano, że 11,3% chłopców i 10,7% dziewcząt wykazuje obwód talii ≥ 90 . centyla, przy czym zaobserwowano, że w grupie chłopców odsetek ten jest większy między 8 a 13 r.ż., a u dziewcząt między 8 a 15 r.ż. i wynosi 12,5% dla obu grup. Zmiana ta może być spowodowana tym, że w okresie pokwitania dochodzi do zwiększonego wydzielania IGF-1 oraz zmian hormonalnych, które mogą powodować zwiększoną akumulację tkanki tłuszczowej. Dziewczeta, u których stwierdza się nadmiar tkanki tłuszczowej, wcześniej osiągają skok pokwitaniowy i menarche, a po osiągnięciu dojrzałości częściej pozostają otyłe³². W badaniu z 2011 r. Banaś i Kardas wykazali, że otyłość brzuszna rozpoznawana jako obwód talii ≥ 90 . centyla w znacznym stopniu koreluje z czynnikami ryzyka wystąpienia chorób sercowo-naczyniowych, a w szczególności z podwyższonym stężeniem trójglicerydów, skurczowym ciśnieniem krwi i otyłością³³. W badaniach prowadzonych w Instytucie „Pomnik - Centrum Zdrowia Dziecka” wykazano, że zmniejszenie ilości tłuszczu trzewnego jest głównym predyktorem regresji uszkodzenia narządowego u dzieci z pierwotnym nadciśnieniem tętniczym, normalizacji zaburzonej ekspresji genów w leukocytach krwi obwodowej i normalizacji zaburzeń metabolicznych^{34,35}. Wykazano również, że ilość tłuszczu trzewnego i jego zmniejszenie korelują z normalizacją zaburzonych rytmów dobowych ciśnienia tętniczego u dzieci z pierwotnym nadciśnieniem tętniczym³⁶. Zaobserwowano także, że przerost lewej komory oraz uszkodzenie naczyń tętniczych w większym stopniu występują u pacjentów z pierwotnym nadciśnieniem tętniczym, u których stwierdzono występowanie otyłości trzewnej³⁷. Badania prowadzone przez Katzmarzyka³⁸ i Danielsa³⁹ wskazują, że obwód talii jest czułym i swoistym wskaźnikiem oceny tkanki trzewnej u dzieci i młodzieży, pozwala na identyfikację nadwagi i otyłości, jak też jest niezależną od BMI miarą otyłości trzewnej i w większym stopniu niż WHR koreluje z ryzykiem sercowo-naczyniowym.

Wyniki projektów OLAF i OLA porównano z innymi badaniami prowadzonymi w Polsce i na świecie, gdzie pomiar obwodu talii wykonywany był taką samą techniką, a siatki centylowe były konstruowane w oparciu o metodę LMS. Porównując wartości 50. i 90. centyla wykazano, że badania prowadzone w Polsce mają bardzo zbliżone wyniki, a krzywe centylowe przebiegają niemal identycznie, z wyjątkiem wartości 90. centyla dziewcząt, gdzie dziewczęta badane w latach 2002-2005 charakteryzują się większymi wartościami obwodu talii. Różnice te mogą wynikać z faktu, że badania OLAF i OLA były prowadzone zarówno



DO ZAPAMIĘTANIA

1. Pomiar obwodu talii i bioder ma znaczenie w diagnostyce i leczeniu otyłości oraz jest prostym pomiarem umożliwiającym ocenę rozkładu tkanki tłuszczowej.
2. Ocena częstości występowania otyłości u dzieci i młodzieży może się przyczynić do wczesnego zidentyfikowania pacjentów zagrożonych w przyszłości wystąpieniem schorzeń sercowo-naczyniowych.

na terenach wiejskich, jak i miejskich, natomiast badanie prowadzone przez zespół badaczy z Łodzi obejmowało tylko dziewczęta z miast. Z kolei porównanie z danymi z Niemiec i Szwajcarii wykazuje większe wartości obwodu talii w każdej grupie wiekowej niezależnie od płci, co może być związane z warunkami bytowymi i wyższym statusem socjoekonomicznym w tych państwach. Natomiast dzieci z Indii w pierwszych etapach ontogenezy wykazują podobny obwód talii do badanych z Polski, jednak powyżej 10. r.ż. u dziewcząt i powyżej 13. r.ż. u chłopców następuje zdecydowane zwiększenie obwodu talii. Wynik ten koresponduje z obserwowanym szybko postępującym wzrostem częstości występowania nadwagi i otyłości oraz chorób towarzyszących u dzieci i młodzieży w tym kraju⁴⁰. Według raportu opublikowanego przez Baker IDI Heart and Diabetes Institute⁴¹, przewiduje się wzrost częstości występowania cukrzycy w Indiach u osób powyżej 20. r.ż. z 50,8 mln w 2010 r. do 87 mln w roku 2030.

Projekty OLAF i OLA to pierwsze ogólnopolskie badania, obejmujące dzieci i młodzież z całego kraju, u których zmierzono obwód talii i bioder. W wielu opublikowanych do tej pory w Polsce normach regionalnych pomiary te nie były uwzględniane, dlatego porównanie wyników prezentowanych w tej pracy możliwe było jedynie z badaniem z 2000 r., prowadzonym w Krakowie, które pokazuje, że w relatywnie niedługim czasie obwód talii i bioder zwiększył się zarówno u chłopców, jak i u dziewcząt, w każdej grupie wiekowej.

Z uwagi na szybki wzrost liczby osób z nadmierną masą ciała³, bardzo ważne jest wskazanie predyktorów, które w łatwy i dostępny sposób pomogą ocenić ryzyko wystąpienia otyłości wśród dzieci i młodzieży, kiedy złe nawyki żywieniowe nie są jeszcze utrwalone, a zmiany wywołane występowaniem schorzeń współistniejących nie odcisnęły trwałego piętna na zdrowiu otyłych dzieci. ■

mgr Anna Świąder-Leśniak

✉ Pracownia Antropologii
Instytut „Pomnik - Centrum Zdrowia Dziecka”
04-730 Warszawa, Al. Dzieci Polskich 20

a.swiader-lesniak@ipczd.pl

Podziękowania

Zespół Badaczy projektu OLAF: Uniwersytet Medyczny w Białymstoku: Agnieszka Rybi-Szumińska, Michał Szumiński, Katarzyna Taranta-Janusz, Edyta Tenderenda, Anna Wasilewska; Wojewódzki Szpital Dziecięcy w Bydgoszczy: Beata Jasińska; Gdański Uniwersytet Medyczny: Piotr Czarniak, Dominik Świętoń, Przemysław Szcześniak; Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum w Krakowie: Monika Miklaszewska, Anna Moczulska, Katarzyna Wilkosz, Katarzyna Zachwieja, Iwona Ogarek; Uniwersytet Medyczny w Lublinie: Marek Majewski, Aleksandra Sobieszkańska-Drozdziel, Izabela Szlajak, Paweł Szlajak, Małgorzata Zajączkowska; Instytut Centrum Zdrowia Matki Polki w Łodzi: Monika Pawlak-Bratkowska, Anna Półtorak-Krawczyk, Marcin Tkaczyk; Szpital Zespólny w Kędzierzynie-Koźlu: Danuta Gmyrek; Uniwersytet Medyczny w Poznaniu: Tomasz Krynicki, Jolanta Sołtysiak; Wojewódzki Szpital Dziecięcy w Toruniu: Roman Stankiewicz, Sława Zbucka; Instytut „Pomnik - Centrum Zdrowia Dziecka” w Warszawie: Robert Pietruczuk, Jan Szpor; Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu: Jacek Kleszczyński, Magdalena Naleśniak, Anna Wawro, Irena Wikiera-Magott, Danuta Zwolińska; Śląski Uniwersytet Medyczny: Piotr Adamczyk, Tatiana Augustyn-Iwachów, Beata Banaszak, Omar Bjanid, Katarzyna Broll-Waśka, Aurelia Morawiec-Knysak.

Zespół Badaczy projektu OLA: Bełchów: Danuta Moskwa, Andrzej Smalc; Biała Piska: Krystyna Skarzyńska; Biała Podlaska: Wiesława Jakubowska; Białystok: Justyna Tymińska-Zimnoch; Bielsk: Katarzyna Wiankowska; Brójce: Dariusz Kliszcz; Bydgoszcz: Ewa Rafalska; Celestynów: Dorota Malinowska; Charsznica: Maria Bogacz; Czernikowo: Halina Świątkowska; Damnica: Barbara Zawadzka; Dobrze: Anna Nowicka; Dąbrowa: Dariusz Koszakowski; Gliwice: Jolanta Białek-Kaleta, Renata Karpiel; Gołańcz: Zenon Borucki; Gorzów Śląski: Renata Stefan; Górzno: Stanisław Masny; Gracze: Jacek Ciepluch; Jasło: Lucyna Mikrut, Janina Pięta; Jastrzębia: Renata Nowak; Jelenia Góra: Olga Knap, Elżbieta Laszczyk; Katowice: Aleksandra Mizera-Błaszczak, Ewa Wiśniewska; Kołobrzeg: Ewa Kogutowicz-Reichel; Koronowo: Ryszard Tausz; Korzeniew: Błażej Ciamciak; Koszęcin: Adam Korina; Kraków: Julita Pabisek-Miernik, Urszula Stoncel, Małgorzata Wójcik; Książenice: Hanna Pawłowska; Lipiany: Paweł Zujko; Lipnica: Małgorzata Ogiejko-Szukała, Elżbieta Zielińska; Lubanie: Justyna Juralewicz; Lublin: Elżbieta Kotyrba, Urszula Pszczoła; Luboń: Hanna Olejniczak; Łągow: Ewa Wielgus-Aplasz; Łódź: Urszula Górńska, Marek Kasielski; Lubniany: Barbara Średzka-Burman;

Mielec: Bogumiła Jachym, Tadeusz Zięba; Mieroszów: Lucyna Polańska, Piotr Polański; Mikstat: Kazimierz Kulikowski; Nakło nad Notecią: Monika Albrewczyńska; Niemodlin: Barbara Konior; Nowy Dwór Gdański: Lech Pietras; Nowy Sącz: Lucyna Aschenbrenner, Irena Skowrońska, Alicja Wajrak-Fałowska; Olsztyn: Janusz Sielczak, Urszula Wiśniewska; Osiek: Zbigniew Jeczeń; Osielsko: Anna Żyta-Jazdon; Ostrożany: Maciej Wasilewski; Pakosław: Ewa Cempel-Nowak; Pleszew: Ewa Zdunek-Krawczyk; Poznań: Beata Wojciechowska-Martin; Przechlewo: Jacek Jastrzębski; Przesmyki: Anna Pożarowski-Osiek; Radzionków: Marzena Nordyńska-Sobczak; Reszel: Alicja Chałupa-Bońkowska, Krystyna Szczepańska; Rożnów: Aleksander Więcek; Ruda Śląska: Teresa Seweryn; Sępólno Krajeńskie: Teresa Ruthendorf-Przewoska; Sławno: Marzena Aurelia Paczkowska; Strzelce Opolskie: Marek Skrzypulec; Szczecbrzeszyn: Urszula Chmura-Rozwadowska; Szczecin: Barbara Glura, Ewa Tomasiak; Szczytno: Czesława Woźniak; Tarnów: Małgorzata Barnaś, Grażyna Rybczyk; Urzejowice: Władysław Liwak; Ustka: Elżbieta Barlik, Jolanta Roman, Grażyna Rostkowska, Krystyna Żelezik-Serafin; Warszawa: Anna Kwiatkowska, Małgorzata Mazurek, Weronika Michalec, Natalia Niedziela, Elżbieta Nowicka-Bursa, Małgorzata Nowosad, Grażyna Siemion, Alina Terlecka, Urszula Wyrzykowska, Małgorzata Zawiaślak; Wieluń: Katarzyna Puławska; Wisznice: Ryszard Chustecki; Wodzisław Śląski: Jadwiga Rakszawska; Wolin: Wanda Aleksandra Jasiewicz; Wołomin: Maria Mikoszewska-Żołędziowska, Anna Uthke-Kluzek; Wrocław: Elżbieta Bombała, Monika Predko, Beata Stecka, Zuzanna Wolak-Listwan; Wysoka: Tomasz Domagalski; Zabrze: Jolanta Chelus, Joanna Konieczna-Czmiel, Edyta Mordka, Karolina Ziółkowska; Zegartowice: Kazimierz Piotrowicz; Zgorzelec: Elżbieta Zarzycka-Żmiejkó; Zielona Góra: Maria Zapotoczna; Złoczew: Anna Rakowska.

Autorstwo manuskryptu:

Anna Świąder-Leśniak - opracowanie koncepcji badania/pracy naukowej, zestawienie danych, analiza i interpretacja danych, analiza statystyczna, napisanie artykułu,

Zbigniew Kułaga - opracowanie koncepcji badania/pracy naukowej, zestawienie danych, analiza i interpretacja danych, analiza statystyczna, merytoryczna recenzja artykułu,

Aneta Grajda - zestawienie danych, analiza i interpretacja danych, merytoryczna recenzja artykułu, wykonywanie pomiarów,

Beata Gurzkowska - zestawienie danych, analiza i interpretacja danych, merytoryczna recenzja artykułu,

Magdalena Góźdz - merytoryczna recenzja artykułu, wykonywanie pomiarów, prowadzenie bazy danych, kontrola jakości danych,

Małgorzata Wojtyło - merytoryczna recenzja artykułu, prowadzenie bazy danych, kontrola jakości danych,

Agnieszka Różdżyńska-Świątkowska - merytoryczna recenzja artykułu, wykonywanie pomiarów,

Mieczysław Litwin - opracowanie koncepcji badania/pracy naukowej, analiza i interpretacja danych, merytoryczna recenzja artykułu, nadzór nad ostateczną wersją artykułu, Kierownik Projektów OLA i OLAF.

PIŚMIENNICTWO

- 1 International Obesity Task Force. European Union Platform Briefing Paper. Brussels. 15 March 2005.
- 2 Flegal KM, Carroll MD, Kit BK i wsp. Prevalence of obesity and trends in the distribution of body mass index among US adults 1999-2010. *Jama* 2012;307:491-497.
- 3 World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation presented at: the World Health Organization. 1997 June 3-5, Geneva, Switzerland.
- 4 Kobus G, Łagoda K, Dobrzycki S i wsp. Otyłość jako problem społeczny. Leczenie i prewencja otyłości. *Terapia* 2010;236:62-67.
- 5 Grajda A, Kułaga Z, Gurzkowska B i wsp. Regional differences in the prevalence of overweight, obesity and underweight among polish children and adolescents. *Med Wiek Rozw* 2011;15:258-265.
- 6 Weiss R, Dziura J, Burgert T i wsp. Obesity and the metabolic syndrome in children and overweight prevalence in Polish 7-to-9-year-old-children. *Obes Res* 2005;13:964-968.
- 7 International Obesity Task Force; Child Report; IASO Newsletter, 2004.
- 8 Pyrzak B, Majcher A, Rymkiewicz-Kluczyńska B. Częstość występowania nadwagi i otyłości u dzieci w wieku 7-9 lat województwa mazowieckiego. *Endokrynol Ped* 2007;43-49.
- 9 Schwandt P, Kelishadi R, Haas GM. First reference curves of waist circumference for German children in comparison to international values: the PEP Family Heart Study. *World J Pediatr* 2008;4:259-266.
- 10 Hass GM, Liebold E, Schwandt P. Percentile curves for fat patterning in German adolescents. *World J Pediatr* 2001;7:16-23.
- 11 McCarthy HD, Jarrett KV, Emmett PM i wsp. Trends in waist circumferences in young British children: a comparative study. *Int J Obes* 2005;29:157-162.
- 12 McCarthy HD, Jarrett KV, Crawley HF. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0-16.9y. *Eur J Clin Nutr* 2001;55:902-907.
- 13 Moreno LA, Sarria A, Fleta J i wsp. Secular trends in waist circumference in Spanish adolescents 1995 to 2000-02. *Arch Dis Child* 2005;90:818-819.
- 14 Sardinha LB, Santos R, Vale S i wsp. Waist circumference for Portuguese children and adolescents aged 10 to 18 years. *Eur J Pediatr* 2012;171:499-505.
- 15 Aeberli I, Gut-Knabenhans M, Kusche-Ammann RS i wsp. Waist circumference and waist-to-height ratio percentiles in a nationally representative sample of 6-13 year old children in Switzerland. *Swiss Med Wkly* 2011;141:w13227.
- 16 Kuriyan R, Thomas T, Lokesh DP i wsp. Waist circumference and waist for height percentiles in urban South Indian children aged 3-16 years. *Indian Pediatr* 2011;48:765-71.
- 17 Hatipoglu N, Ozturk A, Mazicioglu MM i wsp. Waist circumference percentiles for 7- to 17-year-old Turkish children and adolescents. *Eur J Pediatr* 2008;167:383-9.
- 18 Eisenmann JC. Waist circumference percentiles for 7- to 15-year-old Australian children. *Acta Paediatr* 2005;94:1182-1185.
- 19 Fernández JR, Redden DT, Pietrobello A i wsp. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American Children and adolescents. *J Pediatr* 2004;145:439-44.
- 20 Katzmarzyk PT. Waist circumference percentiles for Canadian youth 11-18y of age. *Eur J Clin Nutr* 2004;58:1011-1015.
- 21 Sung RY, So HK, Choi KC i wsp. Waist circumference and waist-to-height ratio of Hong Kong Chinese children. *BMC Public Health* 2008;22:8:324.
- 22 Chrzanowska M, Gołąb S, Bocheńska Z i wsp. Dziecko krakowskie. Poziom rozwoju biologicznego dzieci i młodzieży miasta Krakowa, Kraków, Wydawnictwo monograficzne, nr 34, 1992.
- 23 Gołąb S, Chrzanowska M. Dziecko krakowskie 2000. Poziom rozwoju biologicznego dzieci i młodzieży miasta Krakowa. Kraków, Studia i Monografie Nr 19, 2002.
- 24 Nawarycz T, Ostrowska-Nawarycz L. Rozkłady centylowe obwodu pasa u dzieci i młodzieży. *Pediatr Pol* 2007;82:418-424.
- 25 Wang J, Thornton JC, Bari S i wsp. Comparisons of waist circumferences measured at 4 sites. *Am J Clin Nutr* 2003;77:379-84.
- 26 Malinowski A. Definicje punktów antropometrycznych. W: Malinowski A, Bożiłow B.(red.). Podstawy antropometrii. Metody, techniki, normy. Warszawa-Łódź, Wydawnictwo Naukowe PWN 1997;80-85.
- 27 Cole TJ. The LMS method for constructing normalized growth standards. *Eur J Clin Nutr* 1990;44:45-60.
- 28 Ostrowska-Nawarycz L, Krzyżaniak B, Stawińska-Witoszyńska B i wsp. Percentile distributions of waist circumference for 7-19 year-old Polish children and adolescents. *Obes Rev* 2010;11:281-8.
- 29 Spodar K, Krajewska-Walasek M. Krótka charakterystyka genetycznych uwarunkowań otyłości - jak wpaść na trop właściwego rozpoznania. *Pediatr Pol* 2007;82:593-606.
- 30 Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W i wsp. Body Mass Index, Waist Circumference, and Clustering of Cardiovascular Disease Risk Factors in a Biracial Sample of Children and Adolescents. *Pediatrics* 2004;114:198-205.
- 31 The IDF consensus definition of the Metabolic Syndrome in children and adolescents, International Diabetes Federation, 2007.
- 32 Wolański N. Rozwój Biologiczny Człowieka. Podstawy augsologii, gerontologii i promocji zdrowia. Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN 2012;159-163.
- 33 Banaś I, Kardas P, Pomiar obwodu talii u dzieci i młodzieży narzędziem przesiewowym oceny czynników ryzyka chorób sercowo-naczyniowych. *Forum Medycyny Rodzinnej* 2011;5:229-238.
- 34 Litwin M, Niemirska A, Śladowska-Kozłowska J i wsp. Regression of target organ damage in children and adolescents with primary hypertension. *Pediatr Nephrol* 2010;25:2489-2499.
- 35 Litwin M, Michalkiewicz J, Trojanek J i wsp. Altered genes profile of renin - angiotensin system, immune system and adipokines receptors in leukocytes of children with primary hypertension. *Hypertension* 2013;61:431-436.
- 36 Niemirska A, Litwin M, Feber J i wsp. Blood pressure rhythmicity and visceral fat in children with hypertension. *Hypertension* 2013;62:782-788.
- 37 Śladowska-Kozłowska J, Litwin M, Niemirska A i wsp. Change in left ventricular geometry during antihypertensive treatment in children with primary hypertension. *Pediatr Nephrol* 2011;26:2201-2209.
- 38 Katzmarzyk PT, Srinivasan SR, Chen W i wsp. Body mass index, waist circumference, and clustering of cardiovascular disease risk factors in a biracial sample of children and adolescents. *Pediatrics* 2004;114:198-205.
- 39 Daniels SR, Khoury PR, Morrison JA. Utility of different measures of body fat distribution in children and adolescents. *Am J Epidemiol* 2000;152:1179-84.
- 40 Manu Raj, Sundaram KR, Mary P i wsp. Obesity in Indian children: Time trends and relationship with hypertension. *Nat Med J India* 2007;20:288-293.
- 41 Shaw JE, Sicree RA, Zimmet PZ. Global estimates of prevalence of diabetes for 2010 and 2030. *Diabetes Res Clin Pract* 2010;87:4-14.