

Zbigniew Kulaga¹, Aneta Grajda¹, Beata Gurzkowska¹,
Małgorzata Wojtyła¹, Magdalena Góździ¹, Mieczysław Litwin²

THE PREVALENCE OF OVERWEIGHT AND OBESITY AMONG POLISH SCHOOL-AGED CHILDREN AND ADOLESCENTS

CZĘSTOŚĆ WYSTĘPOWANIA NADWAGI I OTYŁOŚCI WŚRÓD POLSKICH DZIECI I MŁODZIEŻY W WIEKU SZKOLNYM

¹The Children's Memorial Health Institute, Public Health Department

²The Children's Memorial Health Institute, Department of Nephrology, Renal Transplantation and Hypertension

¹Instytut "Pomnik-Centrum Zdrowia Dziecka", Zakład Zdrowia Publicznego

²Instytut „Pomnik-Centrum Zdrowia Dziecka” · Klinika Nefrologii, Transplantacji Nerek i Nadciśnienia Tętniczego

ABSTRACT

THE AIM. The aim was to estimate the prevalence of overweight and obesity among Polish school-aged children and adolescents in a population-based, random sample.

MATERIAL AND METHODS. A total of 17 427 children and adolescents aged 7–18 years (8 327 boys) from a nationally representative random sample were examined from 2007 to 2009 in 416 schools in all regions of Poland. Height and weight were measured and body mass index was calculated. The prevalence of overweight and obesity was determined using three childhood obesity definitions: the Centers for Disease Control, the International Obesity Task Force, and the World Health Organization.

RESULTS. According to the definitions used, the prevalence of excess weight among children aged 7–12 years was in the range 21.7–30.4% and 18.4–23.2%, boys and girls, respectively. The prevalence of overweight and obesity among adolescents aged 13–18 years was in the range 14.6–19.4% and 10.3–13.0%, boys and girls, respectively, using international definitions of childhood overweight. The prevalence of obesity among children aged 7–12 years was in the range 5.5–13.1% and 3.6–6.4%, in boys and girls, respectively. The prevalence of obesity among adolescents aged 13–18 years was in the range 3.4–5.0% and 2.0–2.6%, boys and girls, respectively.

CONCLUSIONS. The estimates of overweight and obesity prevalence varied substantially by age group, gender and the definition used. Comparing to the European countries, Poland had medium to high level of childhood and youth overweight and obesity prevalence. High prevalence of overweight and obesity among Polish children and adolescents requires implementation of public health approach to the problem.

Key words: *children, adolescents, overweight, obesity, definition*

STRESZCZENIE

CEL. Celem pracy było oszacowanie częstości występowania nadwagi i otyłości wśród polskich dzieci i młodzieży w wieku szkolnym na podstawie danych z populacyjnej, losowej próby badanej.

MATERIAŁ I METODY. Badanie przeprowadzono w latach 2007-2009 w losowej, reprezentatywnej próbie badanej 17 427 dzieci i młodzieży w 416 szkołach we wszystkich regionach Polski. Wykonano pomiary masy i wysokości ciała oraz obliczono wskaźnik masy ciała. Częstość występowania nadwagi i otyłości wyznaczono stosując trzy definicje nadwagi i otyłości w wieku dziecięcym: Centers for Disease Control, International Obesity Task Force oraz Światowej Organizacji Zdrowia.

WYNIKI. W zależności od zastosowanej definicji częstość występowania nadmiernej masy ciała wynosiła wśród dzieci w wieku 7-12 lat 21,7–30,4% oraz 18,4–23,2%, odpowiednio w przypadku chłopców i dziewcząt. Wśród nastolatków w wieku 13-18 lat, częstość nadwagi i otyłości wynosiła 14,6–19,4% oraz 10,3–13,0%, odpowiednio w przypadku chłopców i dziewcząt. Częstość występowania otyłości w grupie wieku 7–12 wynosiła 5,5–13,1% oraz 3,6–6,4%, odpowiednio w przypadku chłopców i dziewcząt. Częstość występowania otyłości wśród nastolatków w wieku 13–18 lat wynosiła 3,4–5,0% oraz 2,0–2,6%, odpowiednio w przypadku chłopców i dziewcząt.

WNIOSKI. Oszacowanie częstości nadwagi i otyłości różniło się istotnie między grupami wieku, płcią oraz zastosowanymi definicjami. W porównaniu z krajami europejskimi Polska należy do grupy krajów o średnim do wysokiego nasileniu występowania nadwagi i otyłości wśród dzieci i nastolatków. Wysoka częstość nadwagi i otyłości wśród polskich dzieci i nastolatków wymaga wdrożenia podejścia zdrowia publicznego do problemu.

Słowa kluczowe: *dzieci, nastolatki, nadwaga, otyłość, definicja*

INTRODUCTION

In Poland, similarly to other countries, childhood obesity is a significant public health problem (1). However, published data reporting overweight and obesity prevalence in children and adolescents from Poland are less-than-complete. The reported investigations were restricted to fairly narrow age bands, such as: 7–9 year olds, 13 years of age, 13–15 year olds (2–4), or much of the research was conducted in large cities (1, 5–8) and selected regions (4, 9), thus limiting national representativeness. The most up-to-date, nationally representative estimates of the prevalence of overweight and obesity among school-aged children and adolescents were reported by *Kułaga et al.* (10).

Monitoring levels and trends over time of childhood overweight and obesity rates requires uniformity in terms of overweight/obesity definitions used. The International Obesity Task Force (IOTF) body mass index (BMI) cut-off points (11) seem to be most frequently used to classify children and adolescents in Poland as overweight or obese, but also local BMI 85th and 95th, or 90th and 97th percentiles (1, 8), and the World Health Organization (WHO) 2007 BMI reference (12) are used (13–15), which may limit the possibility of comparisons (15). In addition to the IOTF and the WHO childhood overweight and obesity definitions, reference BMI curves produced by the Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (16) constitute yet another, internationally-used, set of BMI cut-offs to assess excess weight among children and adolescents. It is important to compare overweight and obesity prevalence according to these definitions because international comparisons may contribute to the insight into the determinants of obesity.

The aim of this paper was to estimate overweight and obesity prevalence among Polish children and adolescents aged 7–18 years with the use of international definitions. A secondary objective was to compare the results with the available data on the prevalence of overweight and obesity among children in Poland.

WSTĘP

W Polsce, podobnie jak w innych krajach, otyłość dziecięca jest znaczącym problemem zdrowia publicznego (1). Niemniej jednak opublikowane dane dotyczące częstości występowania nadwagi i otyłości wśród polskich dzieci i młodzieży nie są pełne. Raportowane badania były ograniczone do wąskich grup wiekowych jak: 7–9 lat, 13 lat, 13–15 lat (2–4), wiele badań przeprowadzono w dużych miastach (1, 5–8) oraz wybranych regionach (4, 9), co ogranicza krajową reprezentatywność. Najbardziej aktualne, reprezentatywne dla populacji polskiej oszacowanie częstości występowania nadwagi i otyłości wśród dzieci i nastolatków w wieku szkolnym zostało opublikowane przez *Kułagę i wsp.* (10).

Monitorowanie nasilenia oraz trendów w czasie częstości występowania nadwagi i otyłości wśród dzieci wymaga stosowania jednolitych definicji nadwagi i otyłości. W Polsce, w klasyfikacji dzieci pod kątem nadwagi i otyłości, najczęściej stosowane wydają się być punkty odcięcia wskaźnika masy ciała (BMI) zaproponowane przez International Obesity Task Force (IOTF) (11). Krajowe wartości 85 i 95 lub 90 i 97 centyla BMI (1, 8), a także układ referencyjny BMI z roku 2007 Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) (12) są również stosowane (13–15), co może ograniczać możliwości porównań (15). Oprócz definicji nadwagi i otyłości w wieku dziecięcym wg IOTF oraz WHO, referencyjne centyle BMI opracowane przez Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (16) stanowią jeszcze jeden, międzynarodowo stosowany, zestaw punktów odcięcia BMI dla oceny nadmiernej masy ciała dzieci i nastolatków. Jest ważne, aby porównywać częstość występowania nadwagi i otyłości z zastosowaniem tych definicji, gdyż porównania międzynarodowe mogą przyczyniać się do lepszego zrozumienia determinantów otyłości.

Celem tego artykułu było oszacowanie częstości występowania nadwagi i otyłości wśród polskich dzieci w wieku 7–18 lat z użyciem międzynarodowych definicji. Celem drugorzędym było porównanie wyników z dostępnymi danymi o częstości występowania nadwagi i otyłości wśród dzieci w Polsce.

MATERIAL AND METHODS

The analysis was carried out using data of nationally representative health survey: the OLAF study, being the largest available survey in Poland, which provided measured height and weight for randomly selected school aged children and adolescents (10). Field examinations were conducted in 416 schools between November 2007 and November 2009. Informed consent was obtained in written form from parent of each participating child under 18 years of age, and, in addition, all subjects over 16 years of age gave written consent. Approval of the Children's Memorial Health Institute Ethics Committee to conduct the study was obtained before the study commenced.

Sampling. Study participants were randomly selected using two-stage sampling. Primary sampling units: schools, were sampled from a list of all school in Poland provided by the Polish Ministry of Education. Sampling was stratified by province and in the case of elementary and middle schools by urban/rural area of school location, whereas in the case of secondary schools by type of school. In the second stage, all children in the age range 7–18 years within sampled schools, comprised the sampling frame. In this stage students were identified by number in class list.

Height and weight measurements. Height and weight were recorded in duplicate by trained staff. Height was measured using a SECA 214 stadiometer. The subject was in the standing upright position (no shoes), with hips and shoulders perpendicular to the central axis, heels against the footboard, knees together, arms hanging loosely at the sides, and the head in the Frankfurt plane. Height was recorded to the nearest millimeter; if the difference between measurements exceeded 4 mm, a third measurement was taken. Body weight was recorded in light underwear to the nearest 0.05 kg, using a digital medical scale (Radwag WPT 100/200, Poland). In the case of a difference between measurements equal to or exceeding 0.3 kg, a third measurement was taken.

Data analysis. Body mass index (BMI) was calculated as the ratio of weight in kilograms and the square of height in meters. Age and gender specific point estimates of the prevalence of overweight (including obesity) and obesity were calculated together with the 95% confidence interval of the estimates according to: 1) the IOTF definition with the use of LMSGrowth software (free download: <http://www.healthforallchildren.com/?product=lmsgrowth> accessed on January 2nd, 2016), 2) the CDC 85th and 95th BMI percentiles with the use of SAS macro provided by the CDC (free download: <http://www.cdc.gov/nccdphp/dnpao/growthcharts/resources/sas.htm> accessed on January 2nd, 2016), and 3) the WHO definitions BMI values >1 SDs and >2 SDs, respectively, from the WHO growth

MATERIAŁ I METODY

Analizę przeprowadzono z użyciem danych reprezentatywnego badania OLAF, które, będąc największym dostępnym badaniem w Polsce, dostarczyło zmierzonych wartości wysokości i masy ciała wśród losowo dobranych dzieci i młodzieży w wieku szkolnym (10). Pomiary zostały wykonane w 416 szkołach w okresie od listopada 2007 r. do listopada 2009 r. Poinformowaną zgodę uzyskano w formie pisemnej od rodzica każdego uczestnika w wieku poniżej 18 lat. Dodatkowo, w przypadku młodzieży od wieku 16 lat, pobierano pisemną zgodę na udział w badaniu od uczestnika badania. Aprobatę Komisji Bioetycznej przy Instytucie „Pomnik-Centrum Zdrowia Dziecka” na przeprowadzenie badania uzyskano przed jego rozpoczęciem.

Dobór losowy. Uczestnicy badania zostali losowo dobrani w schemacie losowania dwustopniowego. Jednostki losowania pierwszego stopnia – szkoły, zostały wylosowane z operatu wszystkich szkół w Polsce, otrzymanego z Ministerstwa Edukacji Narodowej. Przed losowaniem szkoły zostały powarstwowane, przy czym w odniesieniu do szkół podstawowych i gimnazjów warstwami były województwa oraz obszary: miejski i wiejski, zaś w przypadku szkół ponadgimnazjalnych województwa i poszczególne typy szkół. W drugim stopniu operat losowania stanowili uczniowie w wieku 7-18 lat w wylosowanej szkole, którzy na etapie losowania byli identyfikowani jako numery w dzienniku klasowym.

Pomiary wysokości i masy ciała. Przeszkolony personel wykonywał dwukrotnie pomiary wysokości i masy ciała. Wysokość ciała mierzono stadiometrem SECA 214. Osoba badana przyjmowała pozycję stojącą (bez butów), wyprostowaną, biodra i ramiona były ustawione prostopadle do osi pionowej, pięty były oparte o tylny ogranicznik stadiometru, kolana złączone, ramiona zwisające luźno po bokach ciała, a głowa była ustawiona w płaszczyźnie Frankfurckiej. Pomiar wykonywano z dokładnością do 1 mm. Jeżeli różnica między pierwszym a drugim pomiarem była większa niż 4 mm, wykonywano trzeci pomiar. Masa ciała była mierzona w lekkiej bieliźnie, z dokładnością do 0,05 kg, za pomocą wagi medycznej Radwag WPT 100/200. W przypadku, gdy różnica między pomiarami była większa niż 0,3 kg, wykonywano trzeci pomiar.

Analiza danych. BMI wyliczono jako iloczyn masy ciała w kg i kwadratu wysokości w metrach. Oszacowano częstość nadwagi (włączając w to otyłość) oraz otyłości dla wieku i płci oraz wyznaczono 95% przedziały ufności częstości według: 1) definicji IOTF, posługując się oprogramowaniem LMSGrowth (oprogramowanie dostępne nieodpłatnie: <http://www.healthforallchildren.com/?product=lmsgrowth> dostęp 2 stycznia 2016 r.), 2) wg CDC ≥ 85 centyla rozkładu BMI (nadwaga i otyłość) oraz ≥ 95 centyla BMI (otyłość), z użyciem macro programu SAS, dostępnego ze strony internetowej CDC (oprogramowa-

reference median for children aged 5 to 19 years (12), with the use of SAS macros provided by the WHO (free downloads: <http://www.who.int/childgrowth/software/en/>; <http://www.who.int/growthref/tools/en/> accessed on January 2nd, 2016).

Exact ages were used to calculate BMI categories according to the IOTF cut-points, BMI percentiles for the CDC growth reference and BMI z-scores for the WHO standard and reference. Calculations and analyses apart from categorizing overweight and obesity according to the IOTF cut-offs were conducted with SAS 9.3 for Windows.

RESULTS

There were 24 814 pupils drawn in and invited to take part in the study, of whom 17 573 children and adolescents (8 396 boys) consented and were enrolled (response rate 0.71). Sampling was conducted in all sixteen administrative regions of Poland. The distribution of the sample among provinces followed national proportions (17) and 40% percent of study subjects were attending elementary or middle schools located in rural areas, which confirms regional representativeness of the sample (18). The distribution of demographic and social variables in the sample was relatively close to available national statistics for mothers' education (18% higher education, 38% secondary education, 44% under secondary education), parenthood (13% single) (18), source of family income (58% employment) (19).

Among the 17 573 participants, 123 did not fulfill the age criteria (≥ 6.5 and < 18.5 years). Seven women in the sample were pregnant and their data on BMI were excluded from the analysis. There were missing or invalid data on height, weight or date of birth in the case of 16 subjects. In total, data on BMI were available for 17 427 children and adolescents aged 7–18 years (8 327 boys). Characteristics of the study sample is given in Table I. Prevalence rates of overweight including obesity and obesity according to the IOTF, CDC and WHO cut-offs by age for boys and girls are reported in Tables II and III, respectively. Overall, the overweight including obesity and obesity rates were higher among boys than among girls. The WHO cut-points yielded highest overweight including obesity and obesity prevalence estimates, and the IOTF cut-points, the lowest.

nie dostępne nieodpłatnie: <http://www.cdc.gov/nccdphp/dnpao/growthcharts/resources/sas.htm> dostęp 2 stycznia 2016 r.), 3) układu referencyjnego WHO, wartości BMI >1 SDs i >2 SDs, odpowiednio dla nadwagi i otyłości, powyżej mediany dla wieku 5-19 lat (12), z użyciem macro programu SAS dostępnego ze strony internetowej WHO (oprogramowanie dostępne nieodpłatnie: <http://www.who.int/childgrowth/software/en/>; <http://www.who.int/growthref/tools/en/> dostęp 2 stycznia 2016 r.).

Do wyznaczenia kategorii BMI wg punktów odcięcia IOTF oraz centyli BMI wg CDC i z-score BMI wg WHO użyto wieku obliczonego z różnicy między datą pomiaru a datą urodzenia. Obliczenia, z wyjątkiem wyznaczenia kategorii nadwagi i otyłości wg IOTF, zostały wykonane z użyciem pakietu statystycznego SAS 9.3.

WYNIKI

Do badania wylosowano i zaproszono 24 814 uczniów, spośród których 17 573 (8 396 chłopców) wyraziło zgodę na udział i zostało włączonych (zgłaszalność 0,71). Losowanie przeprowadzono we wszystkich szesnastu województwach Polski. Rozkład próby między województwami oddawał proporcje krajowe (17), a 40% uczestników projektu uczęszczało do szkół podstawowych i gimnazjów na obszarach wiejskich, co potwierdza regionalną reprezentatywność próby (18). Rozkład zmiennych społeczno-demograficznych w próbie był relatywnie bliski krajowym statystikom dla wykształcenia matki (18% wyższe, 38% średnie, 44% poniżej średniego), rodzicielstwa (13% samotne rodzicielstwo) (18), źródła dochodu rodziny (58% zatrudnienie) (19).

Wśród 17 573 uczestników, 123 nie spełniało kryterium wieku w zakresie 7-18 lat. Siedem kobiet w próbie badanej było w ciąży i ich dane odnośnie BMI zostały wyłączone z analizy. Brakowało lub były nieczytelne dane dotyczące pomiaru wysokości lub masy ciała lub daty urodzenia w przypadku 16 uczestników. Dane dotyczące BMI były dostępne od 17 427 dzieci i młodzieży w wieku 7–18 lat (8 327 chłopców). Charakterystykę próby badanej podaje tabela I. Częstość występowania nadwagi włączając otyłość oraz otyłości zgodnie z definicjami IOTF, CDC oraz WHO wg wieku chłopców i dziewcząt podano w tabelach II i III, odpowiednio. Ogólnie częstość nadwagi i otyłości była wyższa wśród chłopców w porównaniu z dziewczętami. Częstość nadwagi włączając otyłość oraz otyłości była najwyższa przy zastosowaniu w badaniu definicji WHO, a najniższa dla punktów odcięcia IOTF.

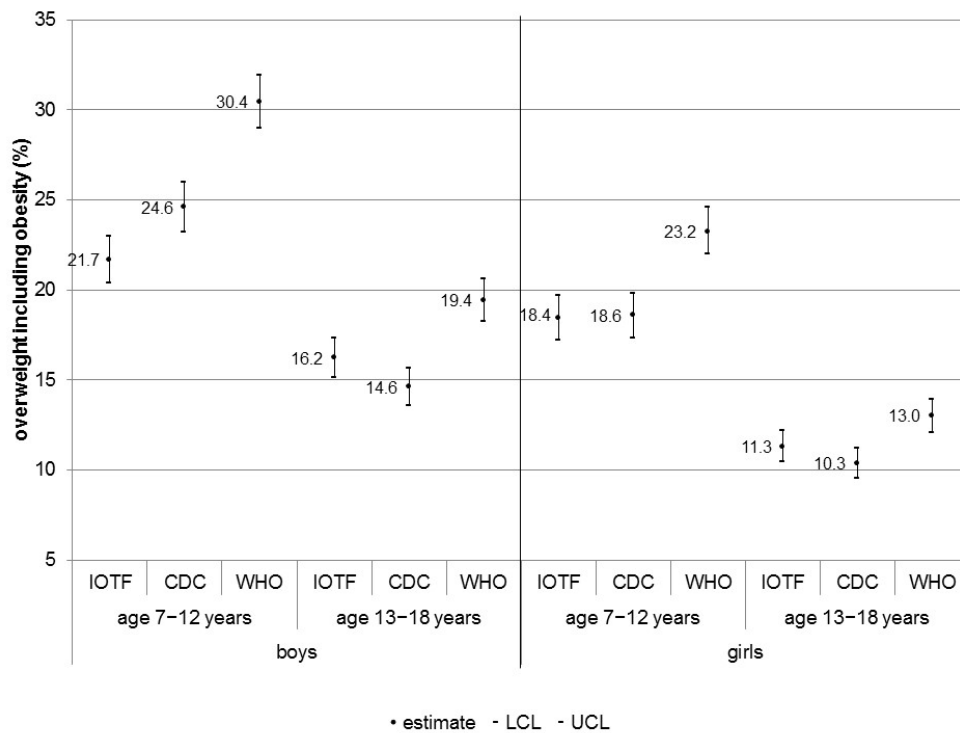


Fig. 1. Rates of overweight and obesity according to gender and age group using three definitions of overweight and obesity; LCL and UCL, the lower and upper bounds of a 95% confidence interval, respectively.

Ryc. 1. Częstość nadwagi i otyłości wg płci i grup wieku przy zastosowaniu trzech definicji nadwagi i otyłości; LCL i UCL, odpowiednio: dolna i górna granica 95% przedziału ufności.

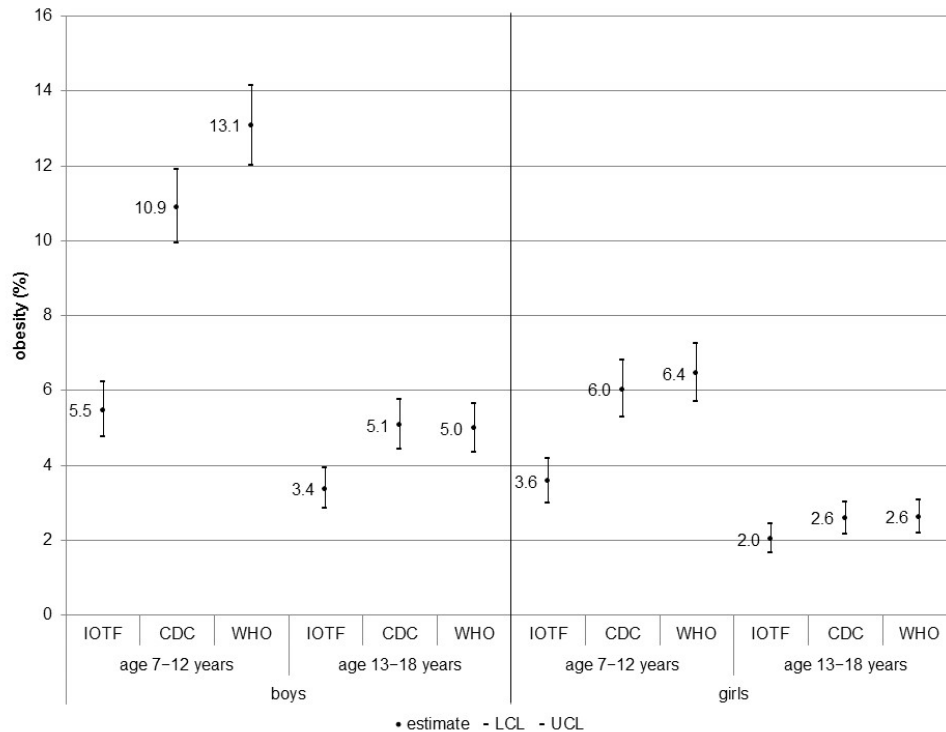


Fig. 2. Rates of obesity according to gender and age group using three definitions of obesity; LCL and UCL, the lower and upper bounds of a 95% confidence interval, respectively.

Ryc. 2. Częstość otyłości wg płci i grup wieku przy zastosowaniu trzech definicji nadwagi i otyłości; LCL i UCL, odpowiednio: dolna i górna granica 95% przedziału ufności.

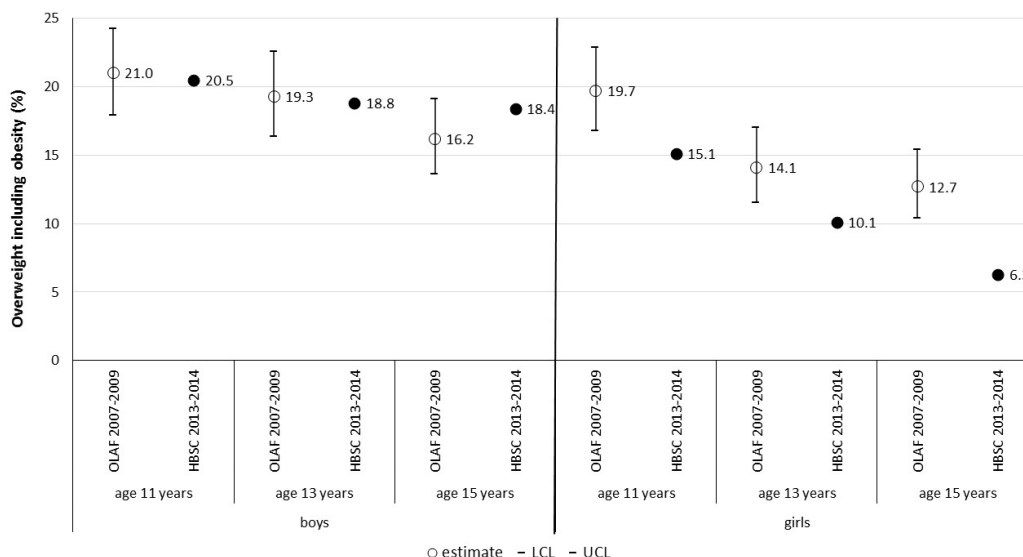


Fig. 3. Comparison of the estimates of overweight including obesity prevalence: the OLAF study 2007-2009 (empty circles) and the HBSC study 2013-2014 (filled circles).

Ryc. 3. Porównanie oszacowania częstości występowania nadwagi i otyłości: próba badania OLAF 2007-2009 (niewypełniony znacznik) i badania HBSC 2013-2014 (wypełniony znacznik).

Table I. Characteristics of study sample

Tabela I. Charakterystyka badanej próby

Variable	boys			girls		
	N	Mean	SD	N	Mean	SD
Age (years)	8327	12.8	3.47	9100	13.2	3.48
Height (cm)	8327	156.9	19.58	9100	153.1	15.02
Weight (kg)	8327	49.5	18.54	9100	46.2	14.39
BMI (kg/m ²)	8327	19.3	3.73	9100	19.2	3.51
BMI SDS CDC	8327	0.04	1.10	9100	-0.06	0.99
BMI SDS WHO	8327	0.20	1.24	9100	0.01	1.07

N-number of observations; SD-standard deviation;

SDS-standard deviation score (z-score);

CDC-Centres for Disease Control; WHO-World Health Organization

Table II. Prevalence (95% CI of rate) of overweight (including obesity) and obesity among Polish boys aged 7–18 years

Tabela II. Częstość występowania (95% przedział ufności dla częstości) nadwagi (z otyłością) i otyłości wśród polskich chłopców w wieku 7-18 lat

Age (years)	N	IOTF		CDC		WHO	
		Overweight (%)	Obesity (%)*	Overweight (%)	Obesity (%)	Overweight (%)	Obesity (%)
7	456	19.5 (15.98–23.46)	5.3 (3.40–7.73)	22.6 (18.83–26.71)	11.2 (8.44–14.44)	27.6 (23.57–31.98)	11.4 (8.63–14.68)
8	731	21.5 (18.55–24.63)	5.9 (4.29–7.84)	24.8 (21.67–28.06)	11.2 (9.02–13.73)	27.8 (24.55–31.17)	13.5 (11.15–16.24)
9	742	21.8 (18.91–24.98)	5.3 (3.76–7.12)	25.6 (22.50–28.91)	12.3 (9.99–14.84)	30.9 (27.55–34.32)	14.7 (12.22–17.44)
10	659	22.9 (19.76–26.32)	6.2 (4.50–8.35)	26.0 (22.64–29.47)	11.7 (9.33–14.39)	33.8 (30.23–37.59)	15.2 (12.52–18.14)
11	673	21.0 (17.93–24.22)	4.3 (2.90–6.13)	23.9 (20.75–27.33)	8.6 (6.61–11.00)	31.7 (28.15–35.31)	10.4 (8.20–12.96)
12	642	22.6 (19.41–26.02)	5.8 (4.09–7.86)	23.8 (20.58–27.32)	10.3 (8.04–12.89)	30.2 (26.69–33.93)	12.5 (10.01–15.27)
13	647	19.3 (16.35–22.58)	4.5 (3.02–6.37)	19.9 (16.93–23.23)	7.7 (5.79–10.06)	28.4 (24.99–32.09)	8.5 (6.47–10.92)
14	676	14.2 (11.66–17.06)	3.4 (2.17–5.06)	14.2 (11.66–17.06)	4.6 (3.14–6.45)	18.8 (15.91–21.94)	5.2 (3.63–7.13)
15	734	16.2 (13.62–19.08)	3.1 (2.00–4.66)	15.0 (12.48–17.78)	5.6 (4.04–7.50)	19.5 (16.68–22.54)	5.2 (3.69–7.04)
16	700	13.7 (11.25–16.49)	2.3 (1.31–3.69)	12.1 (9.82–14.79)	3.3 (2.09–4.89)	15.6 (12.96–18.47)	3.0 (1.87–4.55)
17	813	15.9 (13.42–18.56)	3.0 (1.90–4.36)	13.8 (11.48–16.34)	4.7 (3.33–6.36)	17.7 (15.15–20.51)	4.3 (3.02–5.94)
18	854	17.8 (15.29–20.53)	3.9 (2.67–5.38)	13.2 (11.03–15.69)	4.8 (3.47–6.46)	17.8 (15.29–20.53)	4.2 (2.97–5.79)
total	8 327	18.8 (17.92–19.61)	4.3 (3.91–4.79)	19.3 (18.42–20.13)	7.8 (7.23–8.39)	24.6 (23.66–25.52)	8.8 (8.17–9.39)

CI, confidence interval

*Estimates of obesity prevalence for boys aged 7–18 years, based on IOTF cut-points previously published: Kułaga Z, Litwin M, Tkaczyk M et al. Polish 2010 growth references for school-aged children and adolescents. Eur J Pediatr 2011;170:599–609 (10).

There were significant differences in overweight and obesity rate depending on gender, age group and applied definition (Tab. II and III). In elementary school boys and girls (aged 7–12 years) overweight including obesity estimates obtained with the use of three definitions were significantly higher (non-overlapping confidence intervals) compared to adolescents aged 13–18 years (Fig. 1). In both sexes the estimates of obesity prevalence were significantly lower in adolescence compared to the elementary school children (Fig. 2). High rates of overweight and obesity in middle childhood declined in young teens. The greatest drop in overweight and obesity rates, was between age 11 and 12 years, and 13 and 14 years, in the case of girls and boys, respectively (Tab. II and III), that is, at the age of peak height velocity. It is of note, that this decline in overweight and obesity prevalence was greater among boys than girls. Irrespective of definition used, the prevalence of obesity among girls aged 13–18 years was almost 50% lower (2–2.6%) than among boys (3.4–5.1%). Similarly, the prevalence of overweight and obesity together, in the age group 13–18 years, was 10.3–13% among girls, and 14.6–19.4% among boys. Moreover, in the case of girls aged above 12 years, the prevalence of overweight and obesity was sustained at lower levels and even further declined with age. In contrast, among boys in age above 13 years, the prevalence of obesity slightly increased with age. The prevalence of overweight including obesity among children aged 7 and 9 years from the OLAF study was greater in the range from 2.4 to 13.3% compared to the children from the 2001 national sample (2) and confidence intervals of rate estimate were non-overlapping in the case of children aged 9 years. In the age range 13–15 years, the overweight and obesity rates were similar in comparison of the OLAF study sample (14.9%) to the sample from five regions in 2005 (14.4%) (4). In the case of adolescents aged 13 years, the overweight and obesity prevalence according to the WHO definition was greater (3.9% and 1.8%, boys and girls, respectively), in comparison of the OLAF study sample to the sample from 2008 (15). The overweight and obesity rates were 6.5–16% greater in the OLAF study national sample of 7–18 year olds boys in comparison to the sample from East Poland (9), but the difference in the case of girls was lower (-3.8–8.3%). The overweight and obesity prevalence among boys from Cracow (5) and Warsaw (8), Poland's largest cities, was higher compared to the national sample: 7.4% and 7.3% in the case of Cracow boys aged 6–13 years and Warsaw boys aged 10–17.9 years, respectively, whereas in the sample of children and adolescents from Lodz (third largest city in Poland) rates were lower compared to the national sample, -1.8% and -3.4% in the case of boys and girls respectively (6). In the comparison of

Występowały znaczące różnice w częstości nadwagi i otyłości wg płci, grupy wieku i zastosowanej definicji (Tab. II i III). Wśród uczniów szkół podstawowych (w wieku 7–12 lat) oszacowania częstości nadwagi z uwzględnieniem otyłości wyznaczone z zastosowaniem trzech definicji były istotnie wyższe (rozłączne przedziały ufności) w porównaniu do nastolatków w wieku 13–18 lat (Ryc. 1). U obu płci oszacowania częstości otyłości były istotnie niższe wśród nastolatków w porównaniu do uczniów szkół podstawowych (Ryc. 2).

Wysoka częstość nadwagi i otyłości w wieku dziecięcym uległa zmniejszeniu w wieku dojrzewania. Największy spadek częstości nadwagi i otyłości występował między wiekiem 11 a 12 lat w grupie dziewcząt i wiekiem 13 a 14 lat w grupie chłopców (Tab. II i III), tj. w wieku szczytowego przyrostu wzrostu. Należy zwrócić uwagę, iż spadek częstości nadwagi i otyłości był większy u chłopców w porównaniu z dziewczętami.

Wśród dziewcząt w wieku 13–18 lat, niezależnie od zastosowanej definicji, częstość występowania otyłości była niższa o prawie połowę (2–2,6%) w porównaniu z chłopcami (3,4–5,1%). Podobnie, częstość nadwagi i otyłości razem w grupie wieku 13–18 lat, wynosiła 10,3–13% wśród dziewcząt i 14,6–19,4% wśród chłopców. Co więcej, w przypadku dziewcząt w wieku powyżej 12 lat częstość występowania nadwagi i otyłości utrzymywała się na niższych poziomach, a nawet uległa obniżeniu z wiekiem. W przeciwieństwie do dziewcząt, wśród chłopców powyżej 13 lat częstość otyłości nieznacznie zwiększyła się z wiekiem. Częstość występowania nadwagi i otyłości wśród dzieci 7–9 lat z badania OLAF była większa od 2,4% do 13,3% w porównaniu do dzieci badanych w roku 2001 (2), a przedziały ufności częstości były rozłączne u dzieci w wieku 9 lat. W przedziale wiekowym 13–15 lat, częstość nadwagi i otyłości w badaniu OLAF była podobna do występującej w próbie z pięciu regionów kraju, badanej w roku 2005 (14,4%) (4). W grupie nastolatków w wieku 13 lat, częstość występowania nadwagi i otyłości wg definicji WHO była wyższa (3,9% i 1,8%, chłopcy i dziewczęta, odpowiednio), w porównaniu próby badania OLAF do próby badanej w roku 2008 (15). W porównaniu próby badania OLAF z próbą badaną we wschodniej Polsce (9), częstość nadwagi i otyłości była 6,5–16% wyższa wśród chłopców w wieku 7–18 lat, ale różnica w grupie dziewcząt była mniejsza (-3,8–8,3%). Częstość występowania nadwagi i otyłości wśród chłopców z dwóch największych miast w Polsce: Kraków (5) i Warszawa (8), była wyższa w porównaniu do próby reprezentatywnej dla kraju o odpowiednio: 7,4% i 7,3% w grupach chłopców krakowskich w wieku 6–13 lat i warszawskich w wieku 10–17,9 lat, podczas gdy w próbie dzieci i młodzieży z Łodzi częstość nadwagi i otyłości była niższa w porównaniu do próby reprezentatywnej dla kraju odpowiednio: -1,8% oraz -3,4% w grupach chłopców

the OLAF study with recent HEALTH BEHAVIOUR IN SCHOOL-AGED CHILDREN (HBSC 2014) study results (20), it can be observed that between 2007-2009 and 2013-2014 overweight prevalence among boys aged 11, 13, and 15 years did not change substantially, whereas among girls decreased from 12.7-19.7% to 6.3-15.1% over the 5 to 7 years span (Fig. 3).

i dziewcząt (6). Porównując wyniki badania OLAF oraz ostatniego badania nad zachowaniami zdrowotnymi młodzieży szkolnej (HBSC 2014) (20), można zaobserwować, że pomiędzy 2007-2009 i 2013-2014 częstość występowania nadwagi u chłopców wieku 11, 13, 15 lat zasadniczo nie zmieniła się, natomiast wśród dziewcząt na przestrzeni 5-7 lat zmniejszyła się z 12,7-19,7% to 6,3-15,1% (ryc. 3).

Table III. Prevalence (95% CI of rate) of overweight (including obesity) and obesity among Polish girls aged 7–18 years
Tabela III. Częstość występowania (95% przedział ufności dla częstości) nadwagi (z otyłością) i otyłości wśród polskich dziewcząt w wieku 7-18 lat

Age (years)	N	IOTF		CDC		WHO	
		Overweight (%)	Obesity (%)*	Overweight (%)	Obesity (%)	Overweight (%)	Obesity (%)
7	392	17.6 (13.96–21.74)	4.6 (2.74–7.16)	19.4 (15.59–23.65)	7.1 (4.80–10.16)	21.7 (17.70–26.10)	5.9 (3.76–8.67)
8	702	17.8 (15.05–20.84)	4.6 (3.14–6.37)	18.4 (15.58–21.44)	7.3 (5.46–9.44)	22.8 (19.74–26.08)	7.7 (5.83–9.92)
9	705	20.4 (17.51–23.59)	3.6 (2.31–5.19)	20.4 (17.51–23.59)	6.7 (4.94–8.77)	26.1 (22.89–29.51)	7.2 (5.43–9.40)
10	754	19.6 (16.85–22.65)	3.1 (1.94–4.54)	19.2 (16.48–22.23)	5.3 (3.82–7.15)	24.7 (21.63–27.91)	6.1 (4.50–8.05)
11	685	19.7 (16.79–22.89)	3.5 (2.26–5.17)	19.3 (16.38–22.43)	5.8 (4.20–7.87)	23.7 (20.51–27.01)	7.0 (5.21–9.18)
12	642	14.6 (12.00–17.62)	2.5 (1.43–4.02)	14.6 (12.00–17.62)	4.2 (2.79–6.06)	19.3 (16.33–22.58)	4.4 (2.92–6.24)
13	659	14.1 (11.54–17.01)	2.7 (1.63–4.28)	14.6 (11.96–17.50)	3.8 (2.47–5.55)	18.2 (15.33–21.37)	4.0 (2.59–5.73)
14	775	13.0 (10.74–15.61)	1.7 (0.90–2.85)	13.0 (10.74–15.61)	3.1 (1.99–4.57)	15.6 (13.13–18.36)	2.8 (1.79–4.27)
15	730	12.7 (10.41–15.38)	2.7 (1.68–4.20)	12.5 (10.16–15.08)	4.4 (3.02–6.13)	14.4 (11.92–17.14)	4.1 (2.79–5.81)
16	831	9.4 (7.49–11.58)	1.2 (0.58–2.20)	8.5 (6.73–10.66)	1.2 (0.50–2.20)	10.7 (8.69–13.01)	1.2 (0.58–2.20)
17	1 073	10.8 (9.02–12.82)	1.8 (1.07–2.75)	9.0 (7.31–10.82)	1.7 (1.00–2.64)	11.7 (9.88–13.82)	1.9 (1.14–2.86)
18	1 152	9.4 (7.75–11.21)	2.2 (1.41–3.19)	7.4 (5.94–9.04)	2.2 (1.41–3.19)	10.2 (8.47–12.05)	2.4 (1.62–3.49)
total	9 100	14.3 (13.62–15.07)	2.7 (2.35–3.02)	13.9 (13.14–14.57)	4.0 (3.64–4.46)	17.4 (16.58–18.15)	4.2 (3.84–4.68)

CI, confidence interval

*Estimates of obesity prevalence for girls aged 7–18 years, based on IOTF cut-points previously published: Kułaga Z, Litwin M, Tkaczyk M et al. Polish 2010 growth references for school-aged children and adolescents. *Eur J Pediatr* 2011;170:599–609 (10).

DISCUSSION

For the first time, estimates of the prevalence of overweight and obesity together with the 95% confidence interval of the estimates, based on data from a nationally representative samples of Polish children and adolescents aged 7–18 years, were presented. Confidence intervals enable to estimate the precision of the calculated overweight and obesity rates and to check for statistical significance of differences in rates. In the OLAF study sample sizes were large enough to allow overweight and obesity prevalence estimates with fairly narrow confidence intervals not only for grouped ages but also for single year of age categories. From the public health perspective, monitoring temporal trends of overweight and obesity is important because of observed increase in prevalence worldwide. Monitoring trends may enable evaluation of introduced policies, population programs and public health interventions aimed to control overweight on population level. According to recently published data obesity prevalence levelled off in children aged 6 to 11 years in the United States (21). This finding is in line with reported in this paper decreased overweight prevalence among girls between 2007-2009 and 2013-2014, however drawing conclusions from this observation is limited by the fact that height and weight were

DYSKUSJA

Przedstawiamy, po raz pierwszy, oszacowania częstości występowania nadwagi (w tym otyłości) i otyłości wraz z 95% przedziałami ufności częstości, bazujące na danych z próby losowej, reprezentatywnej dla polskich dzieci i młodzieży w wieku 7-18 lat. Prezentacja przedziałów ufności pozwala na oszacowanie precyzji wyznaczenia częstości występowania nadwagi i otyłości oraz pozwala na zbadanie istotności statystycznej różnic częstości. Liczebność próby badania OLAF była na tyle duża, że pozwoliła na oszacowanie częstości nadwagi i otyłości ze stosunkowo wąskimi przedziałami ufności nie tylko dla grup wieku, ale też dla jednorocznych kategorii wieku.

W perspektywie zdrowia publicznego monitorowanie trendu czasowego nadwagi i otyłości jest istotne ze względu na obserwowane na świecie zwiększenie częstości występowania nadmiernej masy ciała. Monitorowanie trendów umożliwia ocenę skuteczności wprowadzanych polityk, programów populacyjnych i interwencji zdrowia publicznego, mających na celu kontrolę nadwagi na poziomie populacyjnym. Według ostatnio opublikowanych danych częstość występowania otyłości spadła wśród dzieci w wieku 6-11

self-reported in the HBSC study. It should be taken into consideration that self-reported BMI and associated BMI category tend to be underestimated (22). Reporting confidence intervals of the rate is necessary for the assessment of significance of the differences in rates. Unfortunately only one Polish study cited in this paper provide confidence intervals childhood overweight rates (2).

In both sexes, irrespective of diagnostic criteria, overweight and obesity prevalence was high in middle childhood until puberty and then declined. A similar pattern of association between age of preschool and school-aged children and the prevalence of combined overweight/obesity, calculated with the use of the IOTF cut-offs, was reported from Australia and Basque Country (23, 24). The lower prevalence of overweight and obesity among girls in age above 13 years is similar to findings from other European (8) but not North American countries (25, 26). It may be caused by different cultural and ethnic influences. Similarly, in recent analysis of secular trends in overweight and obesity prevalence in Croatia, it was found that prevalence of overweight and obesity declined among adolescent girls but not boys. This difference may be caused by impact of changing cultural factors more important in girls living in westernized countries (27). The inconsistencies in the prevalence of overweight and obesity discussed here are attributable not only to the sexual dimorphism of fat distribution and physical activity patterns, but also to the characteristics of the growth references used to determine overweight and obesity. In the European Union Poland ranks on similar level as Belgium, Netherlands, Slovakia, Sweden with regard to the overweight prevalence (28). While frequency of overweight and obesity in the United Kingdom, Portugal, Spain, Slovenia, Italy, Greece and Malta is higher than in Poland. In the Czech Republic, Latvia, Lithuania and Estonia the lower rates of overweight were estimated in comparison with appropriate age groups from Poland.

Our finding that different diagnostic criteria gave significantly different prevalence of excess weight are in line with other researchers' results (26). The medical consequences of overweight and obesity are well known. Based on health risks caused by excessive BMI, universal cut-off values for overweight and obesity were defined for adults. In childhood and adolescence it is widely accepted to use BMI as a proxy measure of adiposity and BMI distribution in reference population to assess nutritional status. Among used, for the purpose of this paper, childhood overweight and obesity definitions, not only reference populations differ, but also overweight and obesity cut-off points system, being: +1 / +2 SDS (WHO definition), or 85th / 95th percentile (CDC definition), or centile passing through BMI 25 / 30 kg/m² at age 18 years (the IOTF definition). In general the WHO sex and age specific overweight cut-offs are lowest compared to the CDC and IOTF, which is the reason for higher prevalence of overweight and obesity

lat w Stanach Zjednoczonych (21). Wynik ten jest to zgodny z raportowanym w tej pracy spadkiem częstości występowania nadwagi wśród dziewcząt pomiędzy 2007-2009 a 2013-2014, jednakże wyciąganie wniosków z tej obserwacji ograniczone jest przez fakt, że wysokość ciała i masa ciała w badaniu HBSC była deklarowana przez uczestników. Należy wziąć pod uwagę, że samodzielnie deklarowane BMI i kategorie powiązane z BMI wykazują tendencje do zaniżania (22).

Raportowanie przedziałów ufności częstości jest niezbędne dla oceny istotności różnic częstości. Niestety z dotychczas opublikowanych tylko jeden artykuł podaje przedziały ufności częstości nadwagi wśród dzieci w Polsce (2). U obu płci, niezależnie od kryteriów diagnostycznych, częstość nadwagi i otyłości była wyższa w wieku dziecięcym aż do pokwitania, a następnie uległa obniżeniu. Podobny wzorzec związku częstości nadwagi i otyłości z wiekiem (nadwaga i otyłość wg definicji IOTF) został opublikowany przez badaczy z Australii i Kraju Basków (23, 24). Niższa częstość nadwagi i otyłości wśród dziewcząt w wieku powyżej 13 lat jest podobna do występującej w innych krajach Europy (8), ale nie Ameryki Północnej (25, 26). Może to być spowodowane różnicami kulturowymi i etnicznymi. Podobnie, w ostatnio ogłoszonym wyniku analizy sekularnej tendencji występowania nadwagi i otyłości w Chorwacji, stwierdzono zmniejszenie częstości nadwagi i otyłości wśród nastoletnich dziewcząt, ale nie wśród chłopców. Ta różnica może być zależna, w przypadku dziewcząt, od większego oddziaływania zmieniających się czynników kulturowych w krajach transformacji w kręgu cywilizacji zachodniej (27).

Dyskutowane różnice częstości występowania nadwagi i otyłości są związane nie tylko z płciowym dymorfizmem dystrybucji tkanki tłuszczowej oraz podejmowaniem aktywności fizycznej, ale też charakterystyką zastosowanych dla wyznaczenia kategorii nadwagi i otyłości układów referencyjnych wzrastania. W krajach Unii Europejskiej, częstość nadwagi w Polsce jest na podobnym poziomie jak w Belgii, Holandii, Słowacji, Szwecji (28). W Wielkiej Brytanii, Portugalii, Hiszpanii, Słowenii, Włoszech, Grecji i Malcie częstość występowania nadwagi jest wyższa w porównaniu z Polską, natomiast w Czechach, Łotwie, Litwie, Estonii – niższa, w porównywalnych grupach wieku.

Nasze doniesienie, że różne kryteria diagnostyczne skutkują w istotnych różnicach częstości nadmiernej masy ciała, jest zgodne z obserwacjami innych badaczy (26). Medyczne konsekwencje nadwagi i otyłości są dobrze poznane. Na podstawie zidentyfikowanych czynników ryzyka zdrowotnego są ustalone uniwersalne wartości BMI definiujące nadwagę i otyłość wśród dorosłych. Dla okresu dzieciństwa i dojrzewania jest powszechnie przyjęte używanie BMI jako pośredniej miary otyłości i dystrybucji BMI w populacji referencyjnej do oceny stanu odżywienia. Wśród używanych,

estimated with the use of the WHO definition. However, it is not known what cut-off value or what definition of overweight and obesity will better indicate health risks in childhood and adolescence.

In summary, we found that prevalence of overweight and obesity in children aged 7 to 18 years living in Poland was 18.8–24.6% in boys and 14.3–17.4% in girls, according to definition used. Prevalence of obesity was in the range 4.3–8.8% in the case of boys and 2.7–4.2% in the case of girls.

CONCLUSIONS

The paper provides population based estimates of school-aged children and adolescents, overweight and obesity rates together with 95% CI, which may serve for future comparisons with other countries and rate changes over time.

Overweight including obesity and obesity prevalence were higher among children up to age 12 years compared to adolescents older than 12 years of age and among boys compared to girls.

The use of different definitions of childhood overweight and obesity yield different estimates of the rate which may lead to over- or under-diagnosis of the overweight and obesity.

Research is needed to analyze health risks such as elevated blood pressure and/or insulin resistance in relation to definitions of overweight and obesity.

High prevalence of overweight and obesity among Polish school-aged children and adolescents requires implementation of public health approach to the problem: surveillance→risk and protective factors identification→intervention development and evaluation→scaling up effective policy&programmes on national level.

Acknowledgments: The OLAF study was supported by a grant from Iceland, Liechtenstein and Norway through the EEA Financial Mechanism and the Norwegian Financial Mechanism, and the Ministry of Science and Higher Education of Poland; grant number: PL0080.

Received: 30.03.2016

Accepted for publication: 26.08.2015

Otrzymano: 30.03.2016 r.

Zaakceptowano do publikacji: 26.08.2016 r.

Address for correspondence:

Autor do korespondencji:

Prof. dr hab. n. med. Mieczysław Litwin
Nephrology, Renal Transplantation
and Hypertension Department
The Children's Memorial Health Institute
Al. Dzieci Polskich 20, 04-730 Warsaw, Poland
Phone: +48 22 815 1145; Fax: +48 22 815 1387;
e-mail: m.litwin@ipczd.pl

dla celów tej publikacji, definicji dziecięcej nadwagi i otyłości, różnią się nie tylko populacje referencyjne, lecz także punkty odcięcia dla nadwagi i otyłości, przyjmując wartości: +1 / +2 SDS (WHO), lub 85th / 95th centyl (definicja CDC), lub centyl przez który przechodzi BMI 25 / 30 kg/m² w wieku 18 lat (definicja IOTF). Generalnie, według WHO punkty odcięcia dla nadwagi specyficzne dla płci i wieku są najniższe w porównaniu z CDC i IOTF, co jest powodem wyższych częstości występowania nadwagi i otyłości oszacowanych na podstawie definicji WHO.

Jednak nie jest wiadome, jakie wartości punktów odcięcia BMI oraz która definicja nadwagi i otyłości wieku dziecięcego lepiej wskazuje na ryzyko zdrowotne w tym wieku.

Podsumowując, częstość występowania nadwagi i otyłości wśród dzieci polskich w wieku 7-18 lat wynosiła: 18,8–24,6% u chłopców oraz 14,3–17,4% u dziewcząt, wg zastosowanych definicji. Częstość otyłości wynosiła, odpowiednio: 4,3–8,8% oraz 2,7–4,2% wśród chłopców i dziewcząt.

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Artykuł przedstawia oszacowanie częstości nadwagi i otyłości dla populacji dzieci i młodzieży w wieku szkolnym wraz z 95% przedziałami ufności częstości występowania, co może służyć porównaniom z innymi krajami i obserwacji zmiany częstości w czasie.

W grupie dzieci do 12 roku życia częstość nadwagi (włączając w to otyłość) i częstość otyłości były wyższe w porównaniu z nastolatkami starszymi niż 12 lat oraz wśród chłopców w porównaniu z dziewczętami.

Zastosowanie różnych definicji nadwagi i otyłości wieku dziecięcego skutkuje w różnych częstościach nadwagi i otyłości, co może prowadzić do nad- lub niedorozpoznawania nadwagi i otyłości.

Konieczne są dalsze badania związku między nadwagą i otyłością a czynnikami ryzyka zdrowotnego, takimi jak podwyższone ciśnienie krwi lub insulinooporność, w zależności od przyjętej definicji nadwagi i otyłości.

Wysoka częstość nadwagi i otyłości wśród polskich dzieci w wieku szkolnym wymaga wdrożenia zasad zdrowia publicznego w podejściu do problemu: stałe monitorowanie → identyfikacja czynników ryzyka i ochronnych → opracowanie możliwych interwencji → wdrażanie efektywnych polityk i programów na poziomie populacyjnym.

Podziękowanie: Projekt badawczy OLAF zrealizowano dzięki wsparciu przez Islandię, Lichtenstein i Norwegię przez Mechanizm Finansowy Europejskiego Obszaru Gospodarczego i Norweski Mechanizm Finansowy oraz Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, nr grantu: PL0080.

REFERENCES

1. Wang Y, Lobstein T. Worldwide trends in childhood overweight and obesity. *Int J Pediatr Obes* 2006;1:11-25.
2. Malecka-Tendera E, Klimek K, Matusik P, et al.; Polish Childhood Obesity Study Group. Obesity and overweight prevalence in Polish 7- to 9-year-old children. *Obes Res* 2005;13:964-968.
3. Jodkowska M, Oblacińska A, Tabak I, et al. Overweight and obesity among parents and their 13-old children in Poland. *Przegl Epidemiol* 2011; 65:497-502.
4. Jodkowska M, Oblacinska A, Tabak I. Overweight and obesity among adolescents in Poland: gender and regional differences. *Public Health Nutr* 2010;13(10A):1688-1692.
5. Bac A, Woźniacka R, Matusik S, et al. Prevalence of overweight and obesity in children aged 6-13 years-alarming increase in obesity in Cracow, Poland. *Eur J Pediatr* 2012;171:245-251.
6. Ządzińska E, Rosset I, Koziel S, et al. Frequency of under- and overweight among children and adolescents during the economic transition in Poland. *Homo* 2012;63:216-232.
7. Chrzanowska M, Koziel S, Ulijaszek SJ. Changes in BMI and the prevalence of overweight and obesity in children and adolescents in Cracow, Poland, 1971-2000. *Econ Hum Biol* 2007;5:370-378.
8. Lobstein T, Baur L, Uauy R; IASO Obesity Task Force. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev* 2004;5(Suppl. 1):4-104.
9. Popławska H, Dmitruk A, Wilczewski A. Changes in body adiposity in girls and boys from the rural areas of East Poland over a time span of 20 years. *Ann Hum Biol* 2006;33:78-88.
10. Kułaga Z, Litwin M, Tkaczyk M, et al. Polish 2010 growth references for school-aged children and adolescents. *Eur J Pediatr* 2011;170:599-609.
11. Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, et al. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 2000;320:1240-1243.
12. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, et al. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ* 2007;85:660-667.
13. Mazur J, Tabak I, Gajewski J, et al. Overweight and obesity in lower-secondary school students in relation to selected behavioural factors. Changes in 2006-2010. *Przegl Epidemiol* 2012;66:503-508.
14. Tabak I, Oblacińska A, Jodkowska M, et al. Changes in structure and socioeconomic position of the family as determinants of overweight in adolescents. *Pediatr Endocrinol Diabetes Metab* 2012;18:70-75.
15. Korzycka-Stalmach M, Mikiel-Kostyra K, Jodkowska M, et al. Self-perception of body weight status by 13-year-olds with respect to the parents' body mass index. *Endokrynologia, Otyłość I Zaburzenia Przemiany Materii* 2012;8:53-58.
16. Kuczmarski RJ, Ogden CL, Guo SS, et al. 2000 CDC growth charts for the United States: methods and development. *Vital Health Stat* 2002;11:1-190.
17. Kułaga Z, Róźdzynska A, Palczewska I i wsp. Siatki centylowe wysokości, masy ciała i wskaźnika masy ciała dzieci i młodzieży w Polsce - wyniki badania OLAF. *Standardy Medyczne* 2010;7:690-700.
18. Główny Urząd Statystyczny. Mały Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej. Warszawa: Zakład Wydawnictw Statystycznych;2008:115-120.
19. Employment statistics. Eurostat Statistical Yearbook 2016. [http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Employment_rate,_age_group_15%E2%80%9364,_2004%E2%80%9314_\(%25\)_YB16.png](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Employment_rate,_age_group_15%E2%80%9364,_2004%E2%80%9314_(%25)_YB16.png) accessed on 23rd of August 2016. Ostatni dostęp 23 sierpnia 2016.
20. Mazur J. (red.): Zdrowie i zachowania zdrowotne młodzieży szkolnej w Polsce na tle wybranych uwarunkowań socjodemograficznych. Wyniki badań HBSC 2014. Warszawa: Instytut Matki i Dziecka;2015:106-111.
21. Ogden CL, Carroll MD, Lawman HG, Fryar CD, Kruszon-Moran D, Kit BK, Flegal KM. Trends in Obesity Prevalence Among Children and Adolescents in the United States, 1988-1994 Through 2013-2014. *JAMA*. 2016;315:2292-9.
22. Gosse MA. How accurate is self-reported BMI? *Nutrition Bulletin* 2014;39:105-114.
23. Hardy LL, King L, Espinel P, et al. NSW Schools Physical Activity and Nutrition Survey (SPANS) 2010: Full Report. Sydney 2011: NSW Ministry of Health. http://sydney.edu.au/medicine/public-health/prevention-research/pdf/SPANS_ShortReport_2010.pdf ostatni dostęp 12 grudnia 2015).
24. Larrañaga N, Amiano P, Arrizabalaga JJ, et al. Prevalence of obesity in 4-18-year-old population in the Basque Country, Spain. *Obes Rev* 2007;8:281-287.
25. Ogden CL, Carroll MD, Kit BK, Flegal KM. Prevalence of childhood and adult obesity in the United States, 2011-2012. *JAMA*. 2014;311:806-14.
26. Shields M, Tremblay MS. Canadian childhood obesity estimates based on WHO, IOTF and CDC cut-points. *Int J Pediatr Obes* 2010;5:265-73.
27. Zajc Petranović M, Tomas Z, Smolej Narančić N, et al. A six decades long follow-up on body size in adolescents from Zagreb, Croatia (1951-2010). *Econ Hum Biol* 2014;13:155-64.
28. Dane dostępne na stronie internetowej World Obesity Federation: <http://www.worldobesity.org/resources/overweight-obesity-age-category/?map=age-children> ostatni dostęp: 23 grudnia 2015.