

¹Wydział Zdrowia Publicznego w Bytomiu,
Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach,
Zakład Medycyny Społecznej i Profilaktyki
School of Public Health in Bytom,
Medical University of Silesia,
Department of Social Medicine and Prevention

²Wydział Zdrowia Publicznego w Bytomiu,
Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach,
Zakład Biostatystyki
School of Public Health in Bytom,
Medical University of Silesia,
Department of Biostatistics

TERESA BILEWICZ-WYROZUMSKA¹, KATARZYNA LAR¹,
LECHOSŁAW DUL², KAROLINA KRÓL¹, ALINA MROCZEK¹,
EWA ZBROJKIEWICZ¹, RENATA ZŁOTKOWSKA¹

Analiza wskaźnika BMI u dzieci w województwie śląskim

Analysys of BMI index among children in silesian [voivodeship](#)

Słowa kluczowe: BMI, populacja wieku rozwojowego, województwo śląskie

Key words: BMI, [developmental](#) age population, silesian [voivodeship](#)

WSTĘP

Prawidłowość rozwoju dziecka już od pierwszych chwil życia podlega systematycznej ocenie. Kontrola tego procesu odbywa się przy użyciu takich narzędzi, jak np. pomiary antropometryczne czy też wskaźniki rozwoju fizycznego. W wyniku licznie prowadzonych w Polsce epidemiologicznych badań przekrojowych parametry te wielokrotnie modyfikowano i uaktualniano. Przez wiele lat w powszechnym użyciu były normy opracowane przez Instytut Matki i Dziecka, które były wynikiem badań dzieci i młodzieży populacji warszawskiej. Obecnie obowiązują siatki centylowe, które powstały w ramach ogólnopolskiego projektu OLAF realizowanego przez „Pomnik-Centrum Zdrowia Dziecka” w Warszawie. Opracowano je dla wzrostu, masy ciała, BMI (body mass index), a także skurczowego i rozkurczowego ciśnienia tętniczego populacji chłopców i dziewcząt w wieku 5-18 lat [18].

Najpopularniejszym wskaźnikiem oceniającym stopień odżywienia zarówno dzieci, jak i dorosłych, a także należną masę ciała jest BMI. Jest on także często wykorzystywany w epidemiologicznych badaniach, gdyż pozwala w dość precyzyjny sposób ocenić występowanie nadwagi i otyłości w populacji wieku rozwojowego. Obliczany jest jako iloraz masy ciała i wzrostu wyrażonego w metrach i podniesionego do kwadratu. Uzyskaną wartość odnosi się następnie do siatek centylowych dla płci, wieku i wzrostu. Prawidłową masę ciała stwierdza się, gdy wskaźnik BMI mieści się w zakresie pomiędzy 5 a 85 centylem. Wartości poniżej 5 centyla świadczą o niedowadze, a powyżej 95 centyla wskazują na otyłość [18].

Obecnie prawie wszystkie kraje na świecie opracowały własne wskaźniki rozwoju fizycznego dla populacji dzieci i młodzieży. Uwzględniają one różnice wynikające ze specyfiki zamieszkiwanego obszaru geograficznego, rasy, czynników społeczno-ekonomicznych czy też stylu życia [3].

Do najczęściej stosowanych, a zarazem uniwersalnych międzynarodowych norm interpretacji wskaźnika BMI zalicza się kryteria opracowane na podstawie badań Cole'a i wsp., a następnie zaadaptowane przez Grupę Roboczą ds. Otyłości- International Obesity Task Force (IOTF). Wytyczne te są wynikiem badań prowadzonych w sześciu krajach świata (Brazylia, Hong-Kong, Wielka Brytania, Holandia, Singapur i Stany Zjednoczone), w których przebadano powyżej ponad 10 000 dzieci i młodzieży w przedziale wiekowym 2-18 lat. Według powyższych kryteriów nie jest definiowana niedowaga, a wiek badanych osób oblicza się z dokładnością do sześciu miesięcy [5].

World Health Organization (WHO) w 2007r. również opracowała własne wartości referencyjne o charakterze międzynarodowym. W przeciwieństwie do wytycznych IOTF, ujęto w nich kryterium niedoboru masy ciała, a wiek oblicza się z dokładnością do jednego miesiąca [17].

Stosowanie wyżej opisanych metod interpretacji BMI w epidemiologicznych badaniach przekrojowych często przyczynia się do rozbieżności w stwierdzanych odsetkach przypadków nadmiaru masy ciała. Wyniki niektórych badań wskazują, że kryteria przyjęte przez Światową Organizację Zdrowia są bardziej rygorystyczne, co skutkuje większą liczbą stwierdzonych przypadków zarówno nadwagi, jak i otyłości u dzieci i młodzieży w porównaniu z kryteriami International Obesity Task Force.

Z kolei stosowanie norm IOTF w celu oszacowania częstości występowania otyłości w polskiej populacji dzieci i młodzieży może wiązać się z zafałszowaniem faktycznej ich liczby. W świetle niektórych badań stosowanie powyższych kryteriów może przyczynić się do niedoszacowania skali problemu [13].

Powszechna obecnie w populacji dzieci i młodzieży na całym świecie niska aktywność fizyczna lub też jej brak, a także stosowanie wysokokalorycznej, bogatej w tłuszcze zwierzęce i sód diety przyczyniają się do wystąpienia oberwowanej od wielu lat epidemii nadwagi i otyłości, nie tylko w krajach wysokorozwiniętych, ale coraz częściej także w krajach rozwijających się. Systematycznie wzrasta także średnia wartość wskaźnika BMI w populacji wieku rozwojowego. W Stanach Zjednoczonych powyższy trend obserwowany jest od lat 80. XX wieku, a w Polsce dopiero po 1995 roku [18].

Tendencje te nie tylko niepokoją, ale także wymuszają konieczność stałego uaktualniania obowiązujących norm i stopniową modyfikację przedziału wartości referencyjnych, a także dostosowywania ich do tempa rozwoju oraz dojrzewania dzieci i młodzieży.

Od wielu pokoleń zauważa się zmiany w przebiegu rozwoju somatycznego populacji, które ulegają systematycznemu przyspieszeniu. Określa się je mianem trendów sekularnych. Jednym z ich przejawów jest akceleracja rozwoju i dojrzewania biologicznego. Zmiany te związane są przede wszystkim ze stale poprawiającą się sytuacją społeczno-ekonomiczną oraz poprawą standardu życia ludności. Do czynników je warunkujących można zaliczyć m.in.: zmianę sposobu żywienia, poprawę warunków środowiskowych, wzrost poziomu wykształcenia, lepszą jakość opieki zdrowotnej. Dynamika rozwoju fizycznego populacji dzieci i młodzieży jest wyznacznikiem ich warunków życia. Osiągnięcie pewnego optymalnego i satysfakcjonującego poziomu życia, obserwowane przede wszystkim w krajach wysokorozwiniętych, przyczynia się do spowolnienia i zahamowania trendu sekularnego [18].

Parametry antropometryczne takie, jak wysokość czy masa ciała są wyznacznikiem zaawansowania rozwoju somatycznego dziecka. Wysokość ciała jest wskaźnikiem silnie uwarunkowanym genetycznie, stąd też brak możliwości jej modyfikacji np. poprzez czynniki stylu życia. Z kolei masa ciała jest słabo determinowana genetycznie, dlatego też może ulegać modyfikowaniu przez stosowane nawyki żywieniowe, warunki społeczno-ekonomiczne, stan zdrowia etc. [1,16].

Zwiększenie wysokości w stosunku do masy ciała jest przejawem akceleracji rozwoju w populacji dzieci i młodzieży. Zmiany sekularne wysokości i masy ciała przyczyniają się do systematycznego wzrostu wskaźnika BMI w populacji wieku rozwojowego, zarówno u dziewcząt, jak i u chłopców [9,14].

CEL PRACY

Analiza wskaźnika BMI u dzieci i młodzieży w wieku 7-18 lat z wybranych miast województwa śląskiego z uwzględnieniem płci.

MATERIAŁ I METODA

Badaniem objęto grupę 3601 dzieci (1964 dziewcząt i 1637 chłopców) z wybranych miast województwa śląskiego (Tarnowskie Góry, Dąbrowa Górnicza, Ruda Śląska, Siemianowice Śląskie oraz Bielsko-Biała). Dobór szkół do badania miał charakter losowy. Badania przeprowadzono we wszystkich typach szkół: podstawowych, gimnazjach oraz szkołach ponadgimnazjalnych. Uzyskane dane wprowadzono do arkusza kalkulacyjnego Microsoft Excel 2010 i stworzono bazę danych.

Analizy statystyczne oraz inne konieczne obliczenia wykonano przy użyciu programu STATISTICA (data analysis software system), version 10.StatSoft, Inc. (2011) Dla wszystkich przeprowadzonych analiz statystycznych przyjęto poziom istotności $\alpha = 0,05$.

Wskaźnik BMI był badany pod względem występowania wartości odstających, definiowanych jako takie, dla których z-score znajdowały się poza przedziałem $<-4*SD, 4*SD>$.

Wiek badanych osób określano na podstawie różnicy między datą badania i datą urodzenia. Przedziały wiekowe zdefiniowano w następujący sposób: grupa wiekowa $x \pm 6$ miesięcy (np. grupa wiekowa 7 lat obejmuje dzieci, których wiek rzeczywisty był w przedziale 6,5 -7,5 lat).

Wartości centyli dla BMI, ze względu na występowanie asymetrii rozkładów empirycznych analizowanych zbiorowości statystycznych obliczano metodą LMS [11], wg wzoru:

$$C_p(t) = M(t) \times [1 + L(t) \times S(t) \times z_p]^{1/L(t)} \quad (1)$$

$L(t)$ – główny parametr przekształcenia Box'a – Cox'a BMI dla wieku t lat;

$S(t)$ – względne odchylenie standardowe BMI dla wieku t lat;

z_p – odpowiada wartości „ z ” zmiennej losowej Z o rozkładzie normalnym standaryzowanym, dla której wartość dystrybuanty rozkładu prawdopodobieństwa równa jest rzędowi centyla p ($p = F(z_p)$).

Rozkłady empiryczne BMI badanych osób w analizowanych zbiorowościach statystycznych posiadają asymetrię prawostronną (są prawoskośne). Wyjątkiem jest grupa (próbna) chłopców w wieku 11 lat, dla której zaobserwowano symetryczny ($As = 0,02$) rozkład empiryczny wartości BMI.

W celu uzyskania jak najlepszego dopasowania funkcji gęstości rozkładu normalnego zmiennej losowej do rozkładu empirycznego badanej zmiennej losowej BMI, w analizowanych zbiorowościach statystycznych, dokonano transformacji wartości cechy statystycznej BMI, stosując przekształcenie Box'a – Cox'a.

Dla badanych osób z uwzględnieniem płci i wieku, obliczano następujące centyle BMI: 3, 5, 10, 15, 25, 50 (mediana), 75, 85, 90, 95 i 97. Uzyskane wartości przedstawiono w tab. I i II.

Tab. I. Rozkład centylowy BMI u dziewcząt w wieku 7-18lat (obliczenia na podstawie wzoru nr 1)

WIEK [lata]	N	L	M [kg/m ²]	S	CENTYLE [kg/m ²]											
					Ranga centylowa											
					3	5	10	15	25	50	75	85	90	95	97	
7	148	-0,65	16,00	0,164	12,1	12,5	13,1	13,6	14,4	16,0	18,0	19,2	20,1	21,5	22,6	
8	125	0,04	16,30	0,157	12,1	12,6	13,3	13,8	14,7	16,3	18,1	19,2	19,9	21,1	21,9	
9	148	-1,03	16,60	0,164	12,7	13,1	13,7	14,2	14,9	16,6	18,7	20,0	21,1	22,8	24,1	
10	180	-0,04	17,90	0,158	13,3	13,8	14,6	15,2	16,1	17,9	19,9	21,1	22,0	23,3	24,2	
11	184	-0,60	19,40	0,167	14,5	15,0	15,9	16,5	17,4	19,4	21,8	23,3	24,4	26,2	27,5	
12	128	-0,14	18,90	0,171	13,8	14,3	15,2	15,9	16,9	18,9	21,2	22,6	23,6	25,2	26,3	
13	152	-0,79	19,60	0,162	14,9	15,4	16,2	16,7	17,7	19,6	22,0	23,5	24,6	26,4	27,8	
14	181	-0,84	19,50	0,143	15,3	15,7	16,5	17,0	17,8	19,5	21,6	22,8	23,8	25,3	26,4	
15	143	-2,37	19,40	0,139	15,8	16,2	16,7	17,1	17,8	19,4	21,6	23,1	24,4	27,0	29,2	
16	231	-0,67	19,70	0,108	16,3	16,7	17,3	17,7	18,3	19,7	21,2	22,1	22,8	23,8	24,5	
17	209	-1,34	20,30	0,141	16,2	16,6	17,3	17,8	18,6	20,3	22,5	23,9	25,0	26,8	28,2	
18	135	-0,65	20,50	0,130	16,3	16,8	17,5	18,0	18,8	20,5	22,4	23,6	24,4	25,8	26,7	

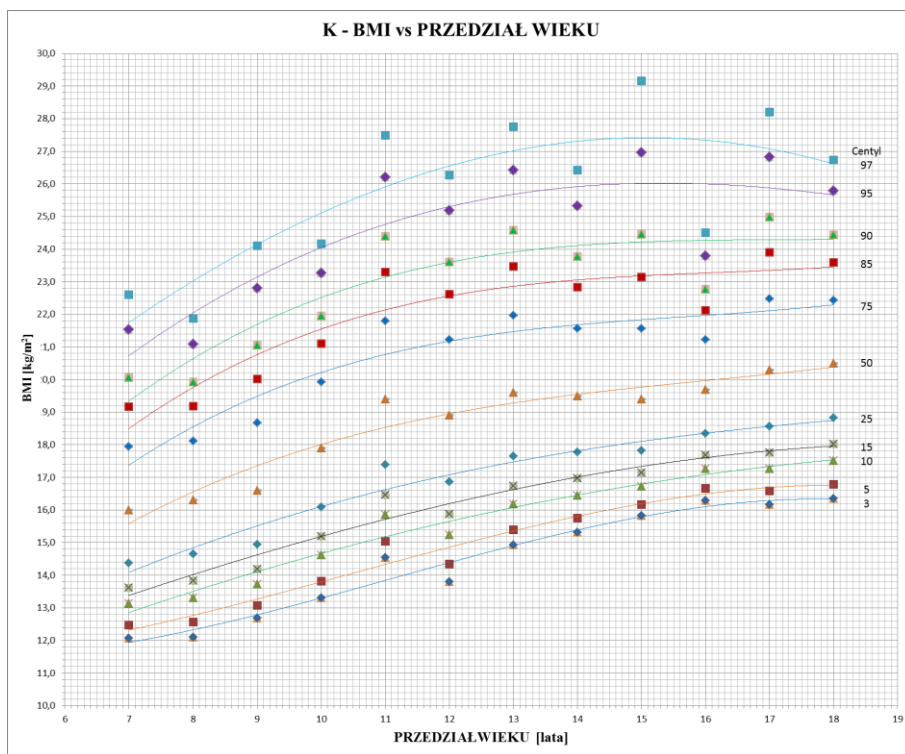
N – liczba osób w określonym wieku, L – główny parametr przekształcenia Box'a – Cox'a

Tab. II. Rozkład centylowy BMI u chłopców w wieku 7-18lat (obliczenia na podstawie wzoru nr 1)

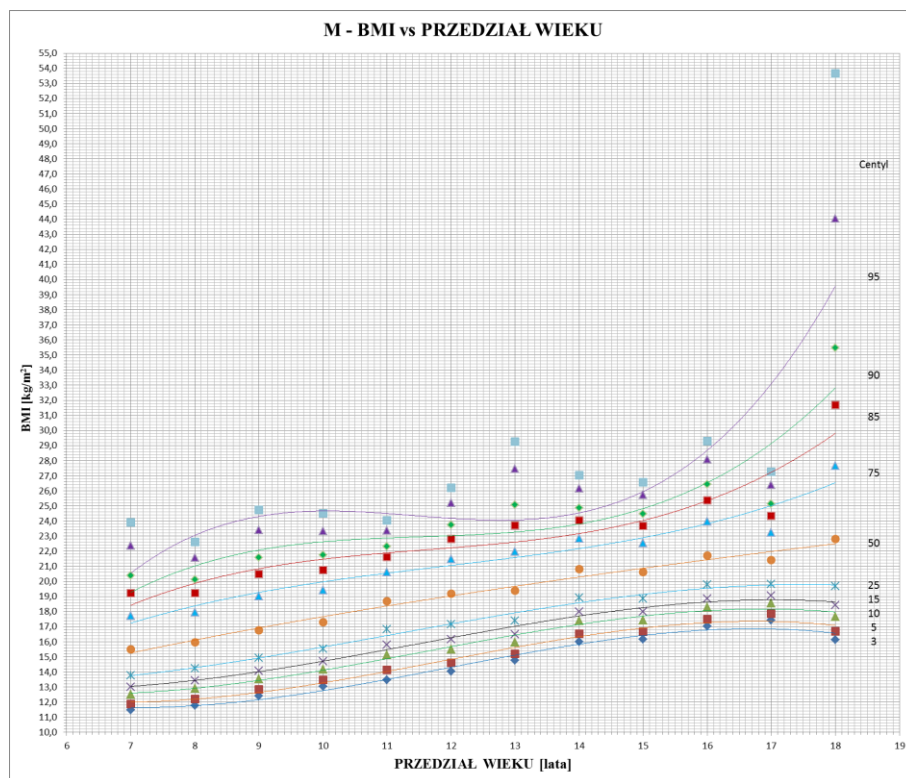
WIEK [lata]	N	L	M [kg/m ²]	S	CENTYLE [kg/m ²]											
					Ranga centylowa											
					3	5	10	15	25	50	75	85	90	95	97	
7	129	-1,02	15,50	0,186	11,5	11,9	12,5	13,0	13,8	15,5	17,7	19,2	20,4	22,4	23,9	
8	148	-0,42	15,95	0,172	11,8	12,2	12,9	13,4	14,2	16,0	18,0	19,2	20,1	21,6	22,6	
9	124	-0,76	16,75	0,180	12,4	12,8	13,5	14,1	14,9	16,8	19,0	20,5	21,6	23,4	24,7	
10	154	-0,65	17,30	0,165	13,0	13,5	14,2	14,7	15,5	17,3	19,4	20,7	21,7	23,3	24,5	
11	181	0,92	18,70	0,150	13,5	14,1	15,1	15,8	16,8	18,7	20,6	21,6	22,3	23,4	24,0	
12	121	0,02	19,20	0,166	14,0	14,6	15,5	16,2	17,2	19,2	21,5	22,8	23,7	25,2	26,2	
13	149	-1,22	19,40	0,172	14,8	15,2	16,0	16,5	17,4	19,4	22,0	23,7	25,1	27,4	29,3	
14	178	0,01	20,80	0,139	16,0	16,5	17,4	18,0	18,9	20,8	22,9	24,0	24,9	26,2	27,0	
15	130	-0,19	20,60	0,132	16,2	16,6	17,4	18,0	18,9	20,6	22,5	23,7	24,5	25,7	26,6	
16	164	-0,78	21,70	0,142	17,0	17,5	18,3	18,9	19,8	21,7	24,0	25,4	26,4	28,1	29,3	
17	108	-0,75	21,40	0,118	17,4	17,9	18,5	19,0	19,8	21,4	23,2	24,3	25,1	26,4	27,3	
18	51	-1,62	22,80	0,246	16,1	16,7	17,7	18,4	19,7	22,8	27,7	31,7	35,5	44,1	53,6	

N – liczba osób w określonym wieku; L – główny parametr przekształcenia Box'a – Cox'a dla BMI; M – mediana BMI; S – względne odchylenie standardowe BMI

W celu przedstawienia zmian wartości uzyskanych centyli BMI względem wieku utworzono stosowne siatki centylowe. Ryciny 1 i 2 obrazują poszczególne rozkłady centylowe.



Rycina 1. Rozkład centylowy BMI u dziewcząt w wieku 7-18 lat



Rycina 2. Rozkład centylowy BMI u chłopców w wieku 7-18 lat.

Wyliczono wartości rang centylowych (p) centyli BMI oraz odpowiadające im z-score badanych osób wg płci i wieku dające się przyporządkować wartościom BMI równym 25 kg/m^2 i 30 kg/m^2 dla osób dorosłych.

WYNIKI

Stwierdzono, że graniczne wartości BMI w badanej grupie dzieci i młodzieży przyjmują wartość punktu odcięcia dla nadwagi u dorosłych (dokładnie dla przedziału wieku 18 lat (25 kg/m^2)) dla rangi centylowej 92 ($F(z) = 0,917$) i z-score 1,44 dla dziewcząt i rangi centylowej 64 ($F(z) = 0,638$) i z-score 0,35 dla chłopców. W przypadku otyłości (dla 18 lat punkt odcięcia wynosi 30 kg/m^2) dla dziewcząt uzyskano wartość $F(z) = 0,996$ i z-score 2,6, natomiast dla chłopców otrzymano rangę centylową 82 ($F(z) = 0,816$) i z-score 0,9.

Wykazano, że centyl BMI rzędu 85 przyjmuje wartość 25 kg/m² dla badanych chłopców z przedziału wieku 16 lat, natomiast dla badanych dziewcząt centyl BMI rzędu 85 nie osiąga analizowanej granicznej wartości.

Stwierdzono, że centyl BMI rzędu 95 przyjmuje wartość 30 kg/m² dla badanych chłopców z przedziału wieku 18 lat, natomiast dla badanych dziewcząt centyl BMI rzędu 95 nie osiąga analizowanej granicznej wartości.

Nadwagę i otyłość badanych osób określano na podstawie dwóch, stosowanych obecnie kryteriów określających tzw. punkty odcięcia (ang. cut off points) dla nadwagi i otyłości dzieci oraz młodzieży w wieku od 6 – 18 lat;

- 1) wg centyli – nadwaga, jeżeli wartość BMI badanej osoby \geq centylowi 85, otyłość jeżeli wartość BMI badanej osoby \geq centylowi 95;
- 2) wg norm IOTF (International Obesity Task Force) [4].

Tab. III przedstawia frakcję w określonym wieku w próbie, u której stwierdzono nadwagę i otyłość.

Tab. III. Frakcja (oraz błąd standardowy (SE)) dziewcząt (K) i chłopców (M) w określonym wieku, u których stwierdzono nadwagę i otyłość (określane wg centyla 85 BMI i centyla 95 BMI oraz wg kryterium IOTF)

Płeć	Kryterium oceny	BMI	Przedział wieku [lata]											
			7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
K	Wg centyli 85 i 95	nadwaga, %	6,1	8,8	8,8	10,0	9,8	11,7	9,2	7,7	4,9	10,4	6,2	8,9
		SE, %	2,0	2,5	2,3	2,2	2,2	2,8	2,3	2,0	1,8	2,0	1,7	2,4
		otyłość, %	6,1	5,6	3,4	6,1	1,1	5,5	4,6	3,9	2,1	7,4	4,8	4,4
		SE, %	2,0	2,1	1,5	1,8	0,8	2,0	1,7	1,4	1,2	1,7	1,5	1,8
	Wg IOTF	nadwaga, %	23,0	20,8	16,2	23,9	32,6	20,3	15,8	8,3	2,1	3,5	5,7	5,9
		SE, %	3,5	3,6	3,0	3,2	3,5	3,6	3,0	2,0	1,2	1,2	1,6	2,0
		otyłość, %	6,8	2,4	2,7	3,3	2,2	3,1	2,6	1,7	0,7	0,0	1,0	0,7
		SE, %	2,1	1,4	1,3	1,3	1,1	1,5	1,3	0,9	0,7	0,0	0,7	0,7
M	Wg centyli 85 i 95	nadwaga, %	10,9	10,8	11,3	10,4	9,4	10,7	10,1	7,3	16,2	10,4	12,0	2,0
		SE, %	2,7	2,6	2,8	2,5	2,2	2,8	2,5	2,0	3,2	2,4	3,1	1,9
		otyłość, %	1,6	3,4	3,2	5,2	5,0	1,7	5,4	3,9	3,1	4,9	3,7	2,0
		SE, %	1,1	1,5	1,6	1,8	1,6	1,2	1,8	1,5	1,5	1,7	1,8	1,9
	Wg IOTF	nadwaga, %	15,5	12,2	20,2	14,9	21,5	24,0	20,1	20,2	20,0	19,5	14,8	21,6
		SE, %	3,2	2,7	3,6	2,9	3,1	3,9	3,3	3,0	3,5	3,1	3,4	5,8
		otyłość, %	5,4	3,4	5,6	3,9	0,6	1,7	6,7	1,1	0,8	3,7	0,0	3,9
		SE, %	2,0	1,5	2,1	1,6	0,6	1,2	2,0	0,8	0,8	1,5		2,7

Tab. IV. Liczebność oraz frakcje (częstości, %) dziewcząt (K) i chłopców (M) w określonym wieku

Płeć		Przedział wieku (lata)											Suma	
		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		18
K	N	148	125	148	180	184	128	152	181	143	231	209	135	1964
	% pw K	53,4	45,8	54,4	53,9	50,4	51,4	50,5	50,4	52,4	58,5	65,9	72,6	
	% K	7,5	6,4	7,5	9,2	9,4	6,5	7,7	9,2	7,3	11,8	10,6	6,9	
	% ogółu K	4,1	3,5	4,1	5,0	5,1	3,6	4,2	5,0	4,0	6,4	5,8	3,8	54,5
M	N	129	148	124	154	181	121	149	178	130	164	108	51	1637
	% pw M	46,6	54,2	45,6	46,1	49,6	48,6	49,5	49,6	47,6	41,5	34,1	27,4	
	% M	7,9	9,0	7,6	9,4	11,1	7,4	9,1	10,9	7,9	10,0	6,6	3,1	
	% ogółu M	3,6	4,1	3,4	4,3	5,0	3,4	4,1	4,9	3,6	4,6	3,0	1,4	45,5
Ogół	N	277	273	272	334	365	249	301	359	273	395	317	186	3601
	% ogółu	7,7	7,6	7,6	9,3	10,1	6,9	8,4	10,0	7,6	11,0	8,8	5,2	100,0

N – liczebność badanej grupy;

% pw K i % pw M – frakcja K i frakcja M w określonym wieku;

% K – frakcja K w określonym wieku;

% M – frakcja M w określonym wieku;

% ogółu K – frakcja K w określonym wieku w próbie;

% ogółu M – frakcja K w określonym wieku w próbie;

% ogółu – frakcja K i M w określonym wieku w próbie.

Na podstawie przeprowadzonego testu dla współczynnika korelacji rang Spearmana r_S , stwierdzono zależność (korelację) między zmienną losową BMI i zmienną losową Wiek (przedział wieku) w badanej populacji generalnej dzieci i młodzieży, dla przyjętego poziomu istotności α , $p < 10^{-2}$. Obliczona wartość r_S wynosi 0,51, co oznacza, że siła zależności między badanymi zmiennymi losowymi, w próbie pobranej z analizowanej populacji generalnej jest umiarkowana. Ponieważ r_S^2 (%) = 26 %, wynika z tego, że zmienność BMI jest tylko w 26 % wyjaśniona przez zmiany cechy statystycznej Wiek. Ze względu na to, że r_S jest dodatnie, wartości analizowanych zmiennych losowych w próbie, jak również w badanej populacji generalnej, są uporządkowane na ogół w tym samym kierunku dla przyjętego poziomu istotności α .

Wykazano słabą zależność (korelację) między BMI oraz wiekiem badanej populacji: ze wzrostem wieku, wzrasta również wartość BMI badanych dzieci i młodzieży.

W wyniku przeprowadzonych testów nieparametrycznych U Manna-Whitney'a ($p = 0,013$) oraz Kołmogorowa-Smirnowa ($p < 0,05$) stwierdzono różnicę między badaną populacją generalną dziewczynek w wieku 10 lat i badaną populacją generalną chłopców w wieku 10 lat, ze względu na zmienną losową BMI dla przyjętego poziomu istotności α .

Zastosowane testy nieparametryczne wskazują na różnice między medianami oraz kształtami rozkładów prawdopodobieństw analizowanej zmiennej losowej BMI w badanych populacjach generalnych dla przyjętego poziomu istotności α .

Wartości zmiennej losowej BMI dziewczynek w wieku 10 lat na ogół przyjmują wyższe wartości, niż chłopców w wieku 10 lat, dla przyjętego poziomu istotności α . Podobne zależności stwierdzono także w grupie 11-letnich uczniów.

Z kolei u dziewcząt w wieku 14-18 lat wskaźnik BMI na ogół przyjmuje niższe wartości niż w populacji generalnej chłopców w tym samym wieku dla przyjętego poziomu istotności α .

U dzieci w wieku 12 i 13 lat nie stwierdzono różnic między analizowanymi populacjami generalnymi ze względu na badaną zmienną losową BMI.

DYSKUSJA

Badania Pyrzak i wsp. na grupie 541 dzieci z województwa mazowieckiego w wieku 7-9 lat wykazały, że we wszystkich grupach wiekowych średnia wartość BMI była zawsze wyższa u chłopców ($16,94 \pm 2,48$) niż u dziewcząt ($16,51 \pm 2,55$). W poszczególnych rocznikach wartości prezentowały się następująco: 7-latkowie, dziewczęta: $15,9 \pm 2,28$, chłopcy: $16,34 \pm 2,01$; 8-latkowie, dziewczęta: $16,83 \pm 2,63$, chłopcy: $17,54 \pm 2,86$; 9-latkowie, dziewczęta: $16,83 \pm 2,74$, chłopcy: $16,95 \pm 2,58$ [15].

Z kolei z analiz przeprowadzonych przez Felińczak i Hama na grupie 1800 dzieci i młodzieży w wieku 8-18 lat wynika, że aż 20,42% badanych chłopców posiadało nadmierną masę ciała. U 18,66% dziewcząt stwierdzono nadwagę i otyłość. Zdecydowanie częściej nadwaga i otyłość występuje u chłopców niż u dziewcząt, jednak wyjątek stanowią dziewczęta 8- i 11-letnie, u których nadmierna masa ciała była dwukrotnie częstsza (odpowiednio 15,29% oraz 20,78%) niż u chłopców (7,59% i 12,64%). W badaniu wykorzystano wartości referencyjne opracowane przez International Obesity Task Force i opublikowane przez Cole'a i wsp. [6].

Średni przedział wskaźnika BMI w badanej populacji z nadmiarem masy ciała wzrastał wraz z wiekiem osób badanych i był wyższy w populacji chłopców. Wartości średnie analizowanego wskaźnika kształtowały się następująco: w grupie wiekowej 8-10 lat u chłopców mieścił się on w granicach $21,56 < x_m < 23,85$, a u dziewcząt: $20,65 < x_{dz} < 22,21$, w grupie wiekowej 11-13 lat u chłopców: $23,19 < x_m < 24,61$, u dziewcząt: $23,49 < x_{dz} < 24,89$, u 14-16-letnich chłopców: $25,15 < x_m < 27,13$ B, a u dziewcząt: $25,48 < x_{dz} < 27,17$. Z kolei w najstarszej grupie chłopców średni przedział wynosił: $26,53 < x_m < 28,13$, a u dziewcząt: $25,80 < x_{dz} < 29,08$. Dla powyższych analiz przyjęto przedział ufności = 0,99 [6].

Z kolei z łódzkich badań Nawarycza i Ostrowskiej-Nawarycz, które miały na celu analizę masy ciała niespełna 27-tysięcznej grupy dzieci i młodzieży wynika, że średnie wartości BMI były wyższe w grupie chłopców w następujących przedziałach wiekowych: 7-12 oraz 16-19 lat. W grupie 13-latków wartości średnie były identyczne: zarówno u chłopców, jak i u dziewcząt ($x = 19,7 \text{ kg/m}^2$). Z kolei w przedziale wiekowym 14-15 lat wskaźnik BMI był wyższy w grupie dziewcząt (grupa 14-latków: $x = 20,4 \text{ kg/m}^2$ u dziewcząt vs $x = 20,0 \text{ kg/m}^2$ u chłopców; grupa 15-latków: $x = 20,7 \text{ kg/m}^2$ u dziewcząt vs $x = 20,5 \text{ kg/m}^2$ u chłopców) [13].

Z powyższych analiz wynika, że wskaźnik BMI u łódzkich chłopców systematycznie wzrasta wraz z wiekiem i tendencja ta utrzymuje się także u młodych mężczyzn. Z kolei u dziewcząt obserwacje wskazują na mniej regularny trend wzrostowy [13].

Z kolei Kułaga i wsp. w ramach projektu OLAF przebadali grupę 7544 dzieci i młodzieży obojga płci, w wieku 7-18 lat, zamieszkujących wszystkie regiony kraju. Analiza porównawcza parametrów antropometrycznych dzieci zamieszkujących tzw. „ścianę wschodnią” z populacją wieku rozwojowego zamieszkującą resztę kraju wykazała, że średnia wartość wskaźnika BMI u chłopców wynosiła dla kraju 0,0184 z-score ($p=0,0592$), a u dziewcząt $-0,011$ z-score ($p=0,6648$). Z kolei populacja chłopców z tzw. „ściany wschodniej” charakteryzowała się BMI na poziomie $-0,053$ z-score ($p=0,0592$), a u dziewcząt z kolei wynosił on $-0,027$ z-score ($p=0,6648$) [10].

Analiza dymorfizmu płciowego cech somatycznych 14-16-letniej młodzieży z Bydgoszczy ($N=1115$) przeprowadzona przez Napierałę i wsp. wykazała, że średnie wartości BMI u 14-letnich dziewcząt wynosiły 20,23 ($S=2,36$), a u chłopców 21,97 ($S=2,01$). Z kolei w grupie 15-latków wskaźnik BMI był również wyższy u chłopców (21,44, $S=2,82$) niż u dziewcząt (20,35, $S=2,01$). Podobną tendencję zaobserwowano u 16-letnich uczniów, w której to grupie BMI chłopców wynosiło 21,2 ($S=2,64$), a z kolei u dziewcząt wskaźnik ten był niższy niż u młodszych grup wiekowych (19,91, $S=2,41$) [12].

Z badań Burdukiewicz i wsp. prowadzonych na grupie 180 uczniów obu płci w wieku 13-15 lat wynika, że dziewczęta z wszystkich grup wiekowych posiadały nieznacznie wyższy wskaźnik BMI niż ich rówieśnicy płci męskiej. Średnie wartości BMI w poszczególnych rocznikach prezentują się następująco: u dziewcząt 13-letnich wskaźnik jest nieco wyższy (20,0; $SD=3,60$; $p=0,4769$) niż u chłopców (19,6; $SD=3,39$; $p=0,4769$). U 14-latków średnia wartość wskaźnika jest nieznacznie wyższa niż u młodszego rocznika (dziewczęta: 20,4; $SD=3,17$; $p=0,8303$; chłopcy: 20,3; $SD=3,55$; $p=0,8303$). Z kolei w najstarszej grupie wiekowej średnia wartość BMI kształtowała się następująco: dziewczęta: 21,0; $SD=4,18$; $p=0,7537$; chłopcy: 20,8; $SD=3,68$; $p=0,7537$ [2].

Do podobnych wniosków dotyczących 13-latków doszła Goluch-Koniuszy, która wykazała, że średni wskaźnik BMI w populacji 1464 uczniów był minimalnie wyższy u dziewcząt $20,2 \pm 3,30$ niż u chłopców $20,1 \pm 3,5$ [7].

Z kolei analiza danych pochodzących od 14899 uczniów (z województw: małopolskiego, podkarpackiego, świętokrzyskiego) w wieku 8-18 lat przeprowadzona przez Januszewskiego i wsp. wykazała, że średnia wartość wskaźnika BMI dziewcząt zamieszkujących miasta jest wyższa (18,69; $SD=2,84$) niż tych, które mieszkają w wioskach (18,31; $SD=2,87$). Podobną tendencję zaobserwowano także u chłopców. U mieszkańców miast BMI wynosiło 19,02 ($SD=3,38$), a w populacji wieku rozwojowego zamieszkującą wioski 18,67 ($SD=2,97$) [8].

WNIOSKI

Wykazano zależność (korelację) między BMI oraz wiekiem dzieci i młodzieży w badanej populacji. Wraz ze wzrostem wieku na ogół wzrasta również wartość BMI badanych dzieci i młodzieży, ale zależność ta jest słabo wyrażona.

Stwierdzono, że BMI w badanej populacji dziewcząt w wieku 10-11 lat jest na ogół wyższe niż w populacji chłopców w tym samym wieku. Z kolei u 14-18-letnich dziewcząt wskaźnik ten jest na ogół niższy niż u ich rówieśników płci przeciwnej.

PIŚMIENNICTWO

1. Albon H.M. i wsp.: Secular trends and distributional changes in health and fitness performance variables of 10–14-years-old children in New Zealand between 1991 and 2003. *Br J Sports Med.* 2010; 44: 263–269.
2. Burdukiewicz A. i wsp.: Skład ciała młodzieży w okresie pokwitania badany metodą bioelektrycznej impedancji. *Acta Bio-Optica et Informatica Medica* 2012,1, vol. 18.
3. Cole J. i wsp.: Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. *BMJ* 2007; 335: 194-202.
4. Cole J. i wsp.: Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 2000; 320: 1240 – 1243.
5. Dietz W.H., Bellizzi M.C.: Assessment of childhood and adolescent obesity: results from an International Obesity Task Force Workshop. *Am. J. Clin. Nutr.* 1999; 70, 117S -175S.
6. Felińczak A., Hama F.: Występowanie zjawiska nadwagi i otyłości wśród dzieci i młodzieży we Wrocławiu. *Piel. Zdr. Publ.* 2011, 1, 1, 11–18.
7. Gołuch-Koniuszy Z.: Ocena sposobu żywienia dzieci w okresie skoku pokwitaniowego z bmi \leq 5 percentyla z terenu miasta Szczecin. *Roczn. Pzh* 2010, 61, Nr 3, 307 – 315.
8. Januszewski J. i wsp.: Komponenty sprawności fizycznej w ujęciu zdrowia (h-rf) dziewcząt i chłopców z Polski południowo-wschodniej w pierwszej dekadzie XXI wieku a ich miejsce zamieszkania. *Antropomotoryka* 2012; nr 60, s.65-83.
9. Krawczyński M.: Dziecko polskie w końcu XX wieku: kierunek zmian. *Pediatr. Prakt.*, 2000,8, Nr 4, 305-317.
10. Kułaga Z. i wsp.: Regionalne różnice parametrów antropometrycznych oraz ciśnienia tętniczego uczniów w wieku 7-18 lat. *Probl Hig Epidemiol* 2009, 90(1): 32-41.
11. Kułaga Z. i wsp.: Polish 2010 growth references for school-aged children and adolescents. *Eur J Pediatr* 2011; 170: 599 – 609.

12. Napierała M. i wsp.: Dymorfizm płciowy cech somatycznych 14-16-letnich gimnazjalistów z wybranych gimnazjów w Bydgoszczy. *Journal of Health Sciences* 2013; 3 (5): 425-438.
13. Nawarycz T., Ostrowska-Nawarycz L.: Wskaźnik masy ciała u dzieci i młodzieży łódzkiej w wieku szkolnym. *Pol. Merk. Lek.* 2007; XXIII, 136, 264.
14. Palczewska I. i wsp.: Trend sekularny wzrastania dzieci i młodzieży warszawskich w ciągu ostatnich dwudziestu lat. *Med. Wiek. Rozw.* 2000; IV, 2, 161-176.
15. Pyrzak B. i wsp.: Częstość występowania nadwagi i otyłości u dzieci w wieku 7-9 lat województwa mazowieckiego. *Endokryn. Pediatr.* 2007; Tom. 6, Nr 4(21).
16. Szklarska A. i wsp.: Do Poles grow or get fat? Generation trends in the social and economic context, [in:] *Secular trends and civilizations changes*. Kaczanowski K., Bergman P., Charzewska J., Piechaczek H. (ed.), Warsaw 2004, AWF: 31-53.
17. WHO reference 2007. World Health Organization.
<http://www.who.int/growthref/en/> [dostęp 09.03.2015].
18. Woynarowska B.: Rozwój fizyczny oraz motoryczny dzieci i młodzieży
http://www.wydawnictwopzwł.pl/download/spis_tresci/231200100.pdf [dostęp: 10.03.2015].

STRESZCZENIE

BMI to podstawowy wskaźnik oceniający stopień odżywienia, a także należną masę ciała oraz występowanie nadwagi i otyłości. Na przestrzeni ostatnich dekad systematycznie wzrasta średnia wartość wskaźnika BMI w populacji wieku rozwojowego. Analiza wskaźnika BMI u dzieci i młodzieży w wieku 7-18 lat. Badaniem objęto grupę 3601 dzieci (1964 dziewcząt i 1637 chłopców). W analizach statystycznych wykorzystano program STATISTICA (version 10) oraz arkusz kalkulacyjny Microsoft Excel 2010. W badanej populacji zaobserwowano korelację pomiędzy BMI a wiekiem dzieci i młodzieży. Im starsze dziecko, tym wyższa wartość wskaźnika BMI. Ponadto wykazano, że wiek ma słaby wpływ na BMI dzieci i młodzieży w badanej populacji.

ABSTRACT

BMI (body mass index) is a basic indicator estimating a degree of nutrition, due to body mass and also overweight and obesity. In the space of last decade the mean of BMI value is systematically increasing in the developmental age population. Analysis of BMI among children and teenagers at the age of 7-18 years. 3601 children took part in this research (1964 girls, 1637 boys). Statistica 10 (version 10) and Microsoft Office Excel 2010 were used in statistical analysis. We proved the correlation between BMI and age of children and teenagers in the questioned population. The older children, the higher BMI value is. In addition it was, found out that age had an influence over BMI value among children and teenagers in the questioned population.

Artykuł zawiera 27656 znaków ze spacjami + grafika