

# TENDENCJE ZMIAN W OBRĘBIE MASY CIAŁA 7-LETNICH CHŁOPCÓW Z RÓŻNYCH ŚRODOWISK ZAGŁĘBIA MIEDZIOWEGO

## TRENDS IN BODY WEIGHT FOR 7-YEAR BOYS FROM DIFFERENT ENVIRONMENTAL SITES OF COPPER MINING REGION

*Paweł Połtuszný<sup>(a, c, d, e, f)</sup>, Jarosław Fugiel<sup>(a, b, c, d, f)</sup>, Jakub Pokrywka<sup>(c, d)</sup>*

*Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu, Katedra Biostruktury  
Kierownik Katedry: Prof. zw. dr hab. Z. Ignasiak*

- a) opracowanie koncepcji i założeń*
- b) opracowanie wniosku o finansowanie*
- c) zebranie materiału do badań*
- d) przeprowadzenie badań*
- e) opracowanie statystyczne*
- f) opracowanie tekstu i piśmiennictwa*

### Streszczenie

**Wstęp.** Wyniki badań oraz prognozy wskazują na stały wzrost liczby osób z nadwagą i otyłością w populacjach krajów rozwijających się i rozwiniętych gospodarczo, w tym również w Polsce. Występowanie otyłości w dzieciństwie wiąże się ze znacznym prawdopodobieństwem utrzymania się jej lub powiększenia w wieku dorosłym, dlatego też, początków otyłości należy szukać już w dzieciństwie. Istotne znaczenie ma zatem stałe monitorowanie masy ciała i stopnia otłuszczenia dzieci i młodzieży.

**Materiał i metody.** Badania przeprowadzono w 2001 i 2002 roku w sześciu wiejskich szkołach podstawowych Zagłębia Miedziowego oraz we wszystkich trzech szkołach podstawowych w Polkowicach. Badania zostały powtórzone w 2008 i 2010 roku. W niniejszej pracy zostały wykorzystane wyniki badań 277 chłopców w wieku 7 lat. Zmierzone wysokość, masę ciała i określono BMI oraz zawartość w organizmie tkanki tłuszczowej.

**Wyniki.** Na podstawie przeprowadzonej analizy stwierdzono, że wysokość i masa ciała 7-letnich chłopców z Zagłębia Miedziowego uległa zwiększeniu w porównaniu do pierwszej serii badań. Zwiększeniu uległ również wskaźnik BMI i ilość tłuszczu w organizmie. Sytuacja ta była obserwowana zarówno w środowisku

wiejskim jak i miejskim. Natomiast procent tłuszczu w ogólnej masie ciała u chłopców z Polkowic uległ obniżeniu i był niższy niż u rówieśników mieszkających na wsi.

**Wnioski.** Występują różnice w proporcjach budowy chłopców ze środowiska miejskiego i wiejskiego. Korzystniejsze proporcje składu ciała występują u chłopców z Polkowic.

**Słowa kluczowe:** BMI, otyłość, młodszy wiek szkolny, chłopcy, zdrowie

### Abstract

**Background.** The epidemic of the XXI century – a disease that threatens through development of other ailments, caused by pathological accumulation of adipose tissue in the body, beyond the physiological needs and adaptability – the obesity. A significant number of diseases are largely a consequence of obesity, and despite the fact that it mainly occurs in adults, that problem may start influencing our health from an early age. In childhood and adolescence the most common form is simple obesity, and frequency of occurrence

Nadesłano: 22.09.2011

Zatwierdzono do druku: 21.10.2011

shows significant growing trend, regardless of gender. The prevalence of obesity in early stages of life is associated with a significant probability of a continuation of or increase in adulthood, therefore one should look for the onset of obesity in childhood.

The results of studies and projections show steady growth in the number of overweight and obese in populations of developing countries and developed economies, including Poland. Therefore it is important to continuously monitor body weight and degree of fatness of children and adolescents.

**Material and methods.** The study was conducted in 2001 and 2002 in six rural primary schools from the Copper Mining Region and in all three primary schools from Polkowice. More measurements were made in 2008 and 2010. The total number of 7-year old boys was 277. The measurements covered Body height, Body weight, Lean Body Mass, Total Body Water and Total Body Fat. These data were collected with the use of anthropometer, body scale and FUTREX 5000, the optical

body composition analyzer. Measurements were necessary to get the BMI.

**Results.** Based on analysis, it was observed that the height and weight of 7-year-old boys from the Copper Mining Region has increased compared to the first series of tests. The BMI and amount of body fat have also increased. This situation was observed both in rural and urban environment. There was a difference in body fat percentage. Lower values were observed in boys from Polkowice. Their peers living in rural areas had higher values of body fat percentage. This shows the favorable composition of body components in subjects from the urban environment.

**Conclusions.** There are differences in body composition proportions in boys from rural compared to urban areas. The boys from Polkowice show better body composition than their peers from rural areas.

**Keywords:** younger school age, BMI, obesity, boys, health

## Wstęp

Występowanie otyłości we wczesnych latach życia, wiąże się ze znacznym prawdopodobieństwem utrzymania się jej lub powiększenia w wieku dorosłym, dlatego też, początków otyłości należy szukać już w dzieciństwie. U dzieci z wysokim wskaźnikiem BMI istnieje duże ryzyko otyłości w późniejszych latach życia [1–6].

Częstość występowania nadwagi i otyłości na świecie ciągle wzrasta, także w Polsce, w tym na Dolnym Śląsku [7–10]. U dzieci polskich w wieku od 7 do 9 roku życia nadwagę zdiagnozowano u około 12% populacji, natomiast otyłych dzieci stwierdzono blisko 4% [11].

Według szacunków ekonomiczne skutki otyłości w krajach rozwiniętych wynoszą od 2 do 7,8% całkowitych środków przeznaczonych na ochronę zdrowia [4, 6, 12–15].

Wyniki badań i prognozy wskazują na stały wzrost liczby osób z nadwagą i otyłością w populacjach krajów rozwijających się i rozwiniętych gospodarczo, w tym również Polski. Problem ten częściej dotyczy płci męskiej [7, 8]. Częstość występowania otyłości wśród chłopców na terenie Dolnego Śląska wzrasta także wraz z wiekiem [16, 17]. Istotne znaczenie ma zatem stałe monitorowanie masy ciała i stopnia otluszczenia dzieci i młodzieży.

Celem pracy była ocena tendencji zmian wskaźnika masy i składu ciała 7-letnich chłopców z różnych środowisk Zagłębia Miedziowego.

## Materiał i metody

Badania przeprowadzono w 2001 roku w sześciu wiejskich szkołach podstawowych Zagłębia Mie-

dzioowego – Brzeg Głogowski, Kotła, Kromolin, Nie-lubia, Rosochata, Rzeszotary gdzie zbadano w sumie 45 chłopców siedmioletnich oraz w 2002 we wszystkich trzech szkołach podstawowych w Polkowicach 126 chłopców. Badania zostały powtórzone w 2008 i 2010 roku gdzie zbadano odpowiednio 77 i 29 chłopców w wieku 7 lat. Dobór wsi przeprowadzono na podstawie Raportu o Stanie Środowiska Naturalnego Województwa Legnickiego z 1993 roku, wydanego przez Państwowy Instytut Ochrony Środowiska w 1994 roku. Przedstawił on poziom skażenia poszczególnych miejscowości uwzględniając zanieczyszczenie gleby, wody i powietrza. Na podstawie zawartych w raporcie informacji wybrano wsie o najwyższym poziomie skażenia metalami ciężkimi spowodowane sąsiedztwem hut i kopalni miedzi. Z przeprowadzonych w 1994 r. badań wynika, że około 12% dzieci w wieku 5–15 lat, zamieszkujących obszar Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego, wykazywało ponadnormatywną zawartość ołowiu we krwi [18]. W Polkowicach, w latach 1996–1998, odsetek dzieci z przekroczonym poziomem ołowiu we krwi wynosił 5,3% [19].

W ostatnich latach badania wykazały stopniowe obniżanie się średniego stężenia ołowiu we krwi dzieci. Mimo to mikrointoksykacja ołowiem w dalszym ciągu jest na terenie Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego poważnym problemem zdrowotnym [20, 21].

W pracy zostały wykorzystane wyniki badań 277 chłopców w wieku 7 lat.

W ustaleniu wieku kalendarzowego przyjęto następujące kryterium: do grupy 7-latków zaliczono wszystkie zbadane chłopców, których wiek w dniu badań znajdował się w przedziale 6,50–7,49.

Pomiary we wszystkich szkołach wykonywano w godzinach lekcyjnych z zachowaniem tych samych procedur badawczych. Przebadano wszystkich uczniów obecnych w szkole w trakcie badań.

Każdemu dziecku wykonano pomiary podstawowych cech somatycznych zgodnie z techniką Martina:

- wysokości ciała (B-v) – mierzonej antropometrem z dokładnością odczytu do 0,1 cm,
- masy ciała – mierzonej na wadze lekarskiej z dokładnością odczytu do 0,1 kg,

Na podstawie pomiarów indywidualnych cech somatycznych obliczone zostały proporcje wysokości i masy ciała i wskaźnik typu otłuszczenia:

- wskaźnik masy ciała BMI,

Klasyfikację nadwagi i otyłości opracowaną przez Cole'a i wsp. [13] na podstawie badań populacyjnych BMI dzieci i młodzieży z sześciu krajów świata, gdzie przyjęto jako kryterium nadwagi poziom BMI powyżej 85. centyla, a otyłości poziom BMI powyżej 95. centyla.

Zawartość tkanki tłuszczowej oceniono za pomocą aparatu Futrex 5000A/ZL, który umożliwia szybki, nieinwazyjny i względnie dokładny pomiar składu ciała, co jest niezmiernie istotne w badaniach populacyjnych. Zastosowano klasyfikację otłuszczenia zgodnie z zaleceniami producenta aparatu pomiarowego Futrex 5000A/ZL (tab. I) [22, 23].

**Tabela I.** Klasyfikacja poziomu zawartości tkanki tłuszczowej (w procentach) dla dzieci i młodzieży (FUTREX 1989)

**Table I.** Body fat level classification (percentage) for children and adolescents (FUTREX 1989)

mężczyźni	bardzo niski	niski	optimalny	średnio wysoki	wysoki
6–17 lat	poniżej 6	6–10	11–20	21–25	25–30

Obliczono wartości średnie ( $\bar{x}$ ), medianę, minimum, maksimum, odchylenie standardowe (s) oraz współczynnik zmienności (v) (tab. II). Do oceny różnic międzygrupowych wykorzystano wieloczynnikową analizę wariancji, a porównania szczegółowe post-hoc wykonano testem NIR [24].

## Wyniki badań

Na podstawie przeprowadzonej analizy stwierdzono, że wysokość i masa ciała 7-letnich chłopców z Zagłębia Miedziowego uległa zwiększeniu (ryc. 1, 2). Zwiększeniu uległ także wskaźnik BMI i zawartość tkanki tłuszczowej w organizmie (ryc. 3, 4).

W środowisku wiejskim przyrost ten był istotny statystycznie. Istotnie statystycznie były także różnice w otłuszczeniu ciała między chłopcami z obu środowisk w pierwszej serii pomiarów. Różnice te uległy zmniejszeniu przy pomiarze drugim (tab. III). W pierwszym badaniu u chłopców ze środowiska wiejskiego na podstawie klasyfikacji BMI stwierdzono występowanie nadwagi u 6,67%. W drugiej serii badań chłopców z nadwagą było już 10,32%. W tym środowisku w pierwszej serii badań nie odnotowano występowania otyłości u chłopców. Niepokojący jest natomiast fakt, że w drugiej serii badań otyłość występowała już u 10,34% chłopców. W środowisku miejskim w pierwszej serii badań stwierdzono występowanie nadwagi u 10,32% a otyłości u 4,76% chłopców. W drugiej serii badań nadwaga występowała u 7,79% a otyłość u 6,49% chłopców (ryc. 5). Na podstawie badań składu ciała nie stwierdzono nadmiernego otłuszczenia u chłopców ze środowiska

wiejskiego w pierwszej serii badań. W drugiej serii 3,45% chłopców charakteryzowała się otłuszczeniem wysokim. U chłopców zamieszkujących środowisko miejskie wysokim otłuszczeniem charakteryzowało się 4,76% chłopców, a poziom otłuszczenia u 6,35% badanych przekroczył granicę otyłości. W drugiej serii odpowiednio z wysokim otłuszczeniem było 1,3%, a otyłych 6,49% (ryc. 6). Na podstawie przeprowadzonej analizy stwierdzono, że 7-letni chłopcy ze środowiska wiejskiego badani w 2010 roku nie różnią się istotnie pod względem wybranych parametrów somatycznych od rówieśników z miasta. Różnic tych nie wykazano w porównaniu do chłopców z Polkowic badanych zarówno w 2002, jak i 2008 roku. Natomiast chłopcy wiejscy badani w 2001 roku różnili się istotnie statystycznie od swoich miejskich rówieśników (tab. III).

## Dyskusja

Wskaźnik BMI, jest obecnie jednym z najpopularniejszych wskaźników określających prawidłową masę ciała i stwierdzających występowanie nadwagi i otyłości [13, 25–27]. Wyniki wielu badań wykazują duży związek wysokiej wartości wskaźnika BMI z zachorowalnością na choroby cywilizacyjne [2, 8]. Zaleca się ocenę częstości występowania nadwagi i otyłości w wieku rozwojowym poprzez analizę wskaźnika BMI [27]. W Populacji Polskiej 11,4% chłopców ma nadwagę, natomiast otyłych jest 3,6%, [11]. Na podstawie wyników badań dzieci śląskich w wieku 7–9 lat stwierdzono występowanie nadwagi u 8% a otyłości u 2,2% chłopców [28].

**Tabela II.** Charakterystyka statystyczna wyników badań chłopców wiejskich i miejskich ( $\bar{x}$  – średnia arytmetyczna, s – odchylenie standardowe, v – współczynnik zmienności)

**Table II.** Statistical characteristic of gathered data in rural and urban boys ( $\bar{x}$  – mean values, s – standard deviation, v – coefficient of variation)

Zmienna	n	$\bar{x}$	Min	Max	s	v
Dzieci wiejskie		2001				
wiek	45	7,1626	6,7480	7,4960	0,201820	2,81771
wysokość ciała	45	122,8778	111,6000	136,0000	4,929083	4,01137
masa ciała	45	23,3400	18,4000	33,6000	3,625378	15,53290
BMI	45	15,3858	12,5997	19,9363	1,591571	10,34443
tłuszcz [%]	45	17,9022	13,8000	24,2000	2,396730	13,38789
tłuszcz [kg]	45	4,2556	2,6000	7,3000	1,209349	28,41813
LBM [kg]	45	19,0844	15,6000	26,3000	2,478907	12,98915
Dzieci miejskie		2002				
wiek	126	7,1018	6,5534	7,4932	0,227313	3,20079
wysokość ciała	126	124,6675	109,4000	140,0000	5,576936	4,47345
masa ciała	126	25,1183	17,7000	51,0000	5,070154	20,18514
BMI	126	16,0578	13,2175	26,0204	2,253213	14,03187
tłuszcz [%]	126	19,3571	12,3000	30,5000	3,997488	20,65123
tłuszcz [kg]	126	5,0442	2,6322	15,5550	2,270814	45,01807
LBM [kg]	126	20,0740	14,9034	35,4450	2,888707	14,39027
Dzieci miejskie		2008				
wiek	77	7,1072	6,7315	7,4849	0,220160	3,09771
wysokość ciała	77	124,9078	108,2000	140,5000	5,559576	4,45094
masa ciała	77	25,7753	17,2000	46,8000	5,162597	20,02922
BMI	77	16,4106	12,9381	27,7777	2,358059	14,36908
tłuszcz [%]	77	18,7844	7,7000	30,5000	4,797507	25,53982
tłuszcz [kg]	77	5,0458	1,5015	14,2740	2,392071	47,40749
LBM [kg]	77	20,7296	14,6160	32,5260	2,953359	14,24709
Dzieci wiejskie		2010				
wiek	29	7,0997	6,7300	7,4800	0,216341	3,04720
wysokość ciała	29	123,6793	112,9000	134,5000	5,484093	4,43412
masa ciała	29	25,6345	18,8000	46,9000	5,835805	22,76545
BMI	29	16,6248	13,8633	25,9256	2,677291	16,10420
tłuszcz [%]	29	19,7897	13,8000	27,3000	2,390210	12,07808
tłuszcz [kg]	29	5,2000	2,7000	12,8000	1,950275	37,50528
LBM [kg]	29	20,4345	15,4000	34,1000	3,919847	19,18251

Felińczak i Hama [16] badając dzieci wrocławskie wykazały występowanie nadwagi u 7,59%, a otyłość u 2,53% 8-letnich chłopców. Wyniki badań własnych wskazują na podobne rozpowszechnienie nadwagi i otyłości w pierwszej serii badań. Jednak druga seria badań może wskazywać na niekorzystne tendencje. Otyłość występowała częściej, szczególnie w środowisku wiejskim. Różnice między wsią a miastem zmniejszyły się na niekorzyść dzieci ze środowiska wiejskiego. Zacieranie się różnic w występowaniu nadmiaru masy ciała u dzieci między środowiskiem wiejskim i miejskim wykazali też inni autorzy [29]. Wyniki badań wskazują na stałe tendencje wzrostowe występowania nadwagi i otyłości [9, 29].

Optyczna metoda pomiaru zawartości tkanki tłuszczowej w organizmie umożliwia przebadanie

dużej liczby osób w krótkim czasie, bez obniżenia dokładności pomiaru. Dzięki swym zaletom może być z powodzeniem używana do badań populacyjnych, szczególnie dzieci [30]. W badaniach innych autorów wykazano wysokie związki tej metody z poziomem otłuszczenia wyliczonym z pomiarów fałdów skórno-tłuszczowych, korelacje te wynoszą od  $r=0,76$  do  $r=0,90$  [31, 32]. Korelacje z metodą densytometryczną wynoszą od  $r=0,84$  do  $r=0,92$  [33]. Zalety tej metody pomiaru składu ciała spowodowały, iż jest ona stosowana w badaniach populacyjnych oceny otłuszczenia ciała w wielu krajach [30, 32–34]. Wyniki badań otłuszczenia ciała z użyciem metody optycznej różnią się nieznacznie od wyników rozpowszechnienia otyłości stwierdzonej na podstawie analizy BMI. W środowisku wiejskim metoda optyczna wskazuje na występowanie wyso-

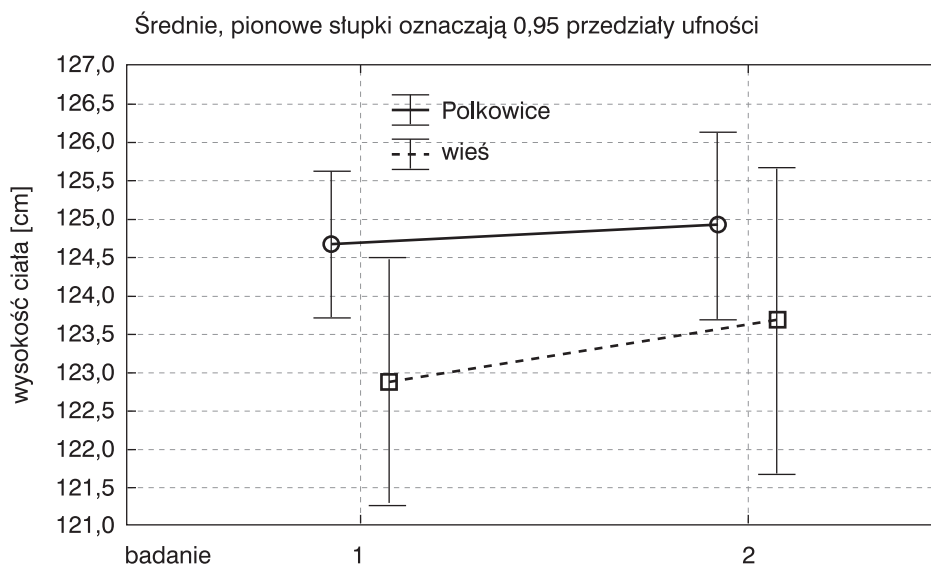
**Tabela III.** Istotność różnic międzygrupowych znormalizowanych średnich wartości (tłustym drukiem zaznaczono różnice istotne statystycznie przy  $p \leq 0,05$ )

**Table III.** Significance of differences between groups using normalised mean values (significance shown in bold at probability  $p \leq 0,05$ )

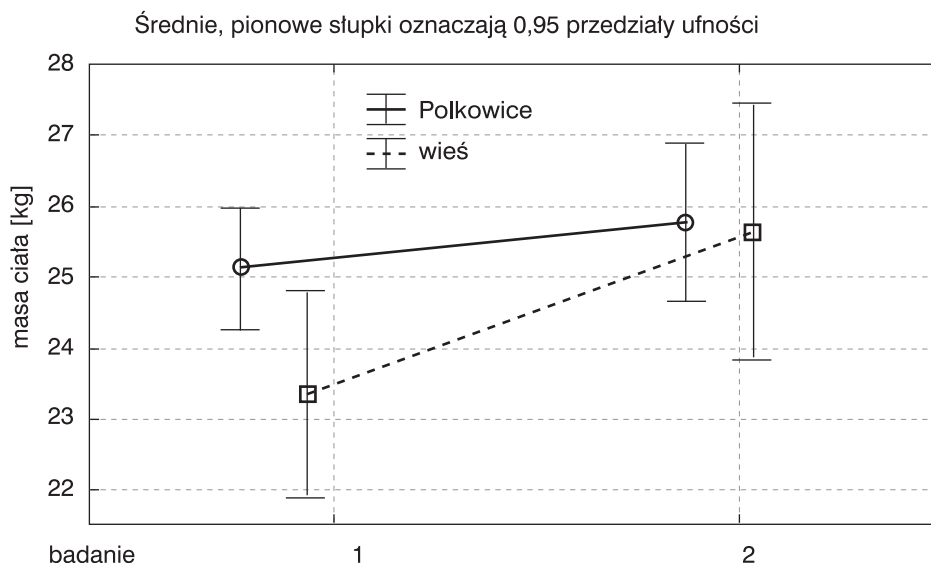
Rok	Miejsce	Lp.	1	2	3	4
Wysokość ciała [cm]						
2002	Polkowice	1		0,761265	0,060307	0,380603
2008		2	0,761265		<b>0,048676</b>	0,302944
2001	wsie	3	0,060307	<b>0,048676</b>		0,538327
2010		4	0,380603	0,302944	0,538327	
Masa ciała [kg]						
2002	Polkowice	1		0,362505	<b>0,040721</b>	0,615163
2008		2	0,362505		<b>0,009661</b>	0,896818
2001	wsie	3	<b>0,040721</b>	<b>0,009661</b>		0,054048
2010		4	0,615163	0,896818	0,054048	
BMI						
2002	Polkowice	1		0,277077	0,085146	0,220068
2008		2	0,277077		<b>0,015378</b>	0,661092
2001	wsie	3	0,085146	<b>0,015378</b>		<b>0,020903</b>
2010		4	0,220068	0,661092	<b>0,020903</b>	
Tłuszcz [%]						
2002	Polkowice	1		0,311306	<b>0,032728</b>	0,591016
2008		2	0,311306		0,229447	0,238225
2001	wsie	3	<b>0,032728</b>	0,229447		<b>0,043264</b>
2010		4	0,591016	0,238225	<b>0,043264</b>	

kiego otluszczenia, jednak nie przekracza ono granicy, powyżej której możemy mówić o otyłości. W środowisku miejskim wyniki rozpowszechnienia otyłości stwierdzone przy użyciu obu metod są niemal identyczne. Powyższy fakt może wskazywać na różnicę

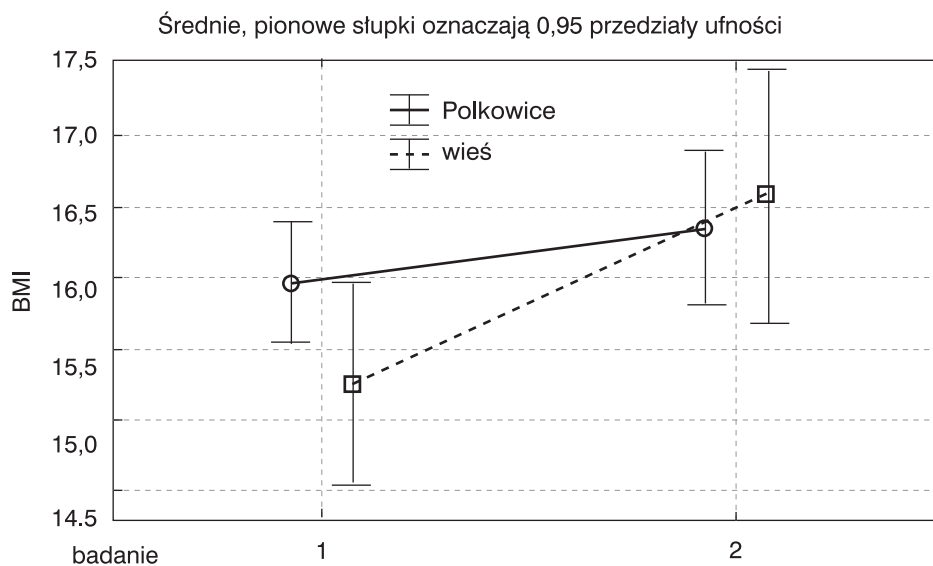
w proporcjach składu ciała przy podobnych proporcjach masy ciała dzieci. Może także potwierdzić zasadność używania metod analizujących skład ciała, a nie tylko proporcje wagowo-wzrostowe przy ocenie rozpowszechnienia otyłości.



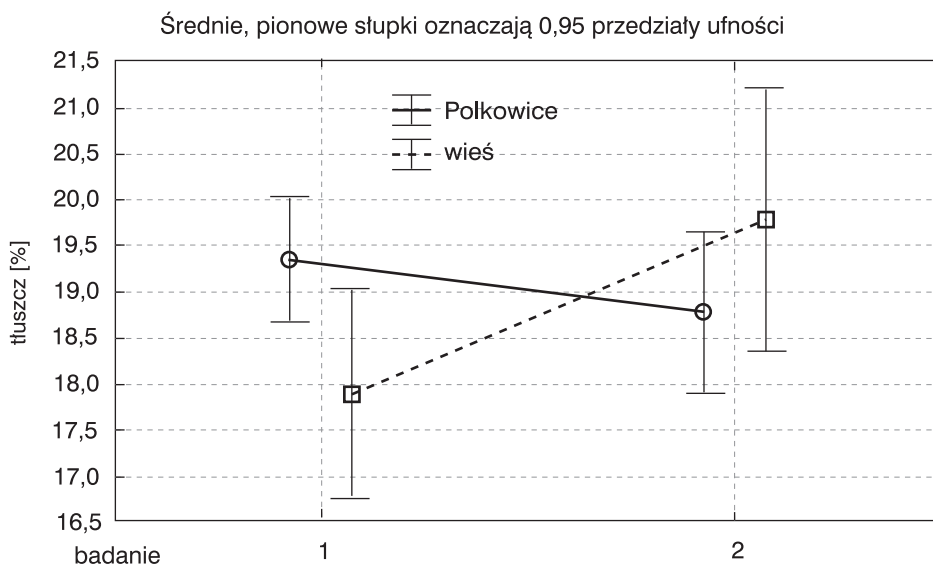
Rycina 1. Wartości średnie wysokości ciała badanych chłopców  
Figure 1. Mean values of body height in boys



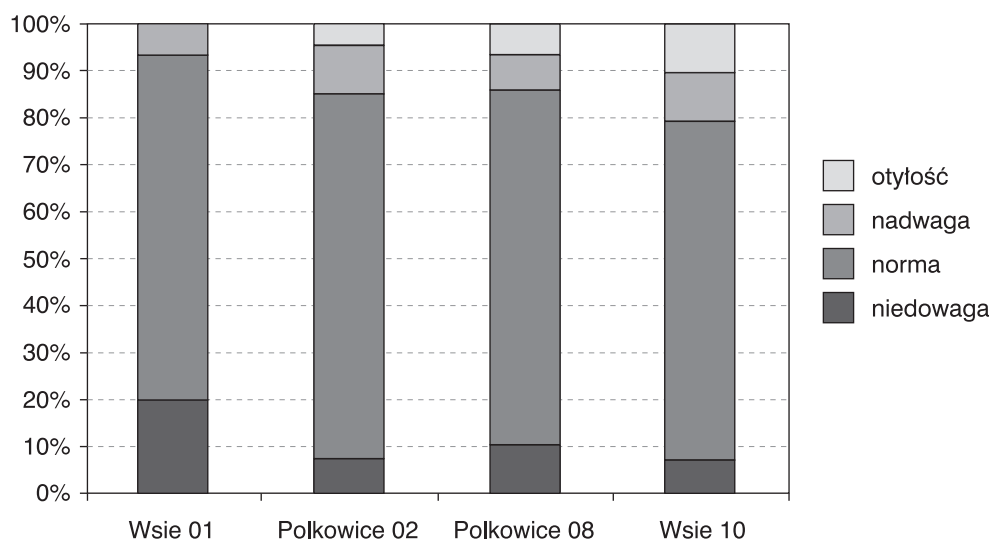
Rycina 2. Wartości średnie masy ciała badanych chłopców  
Figure 2. Mean values of body weight in boys



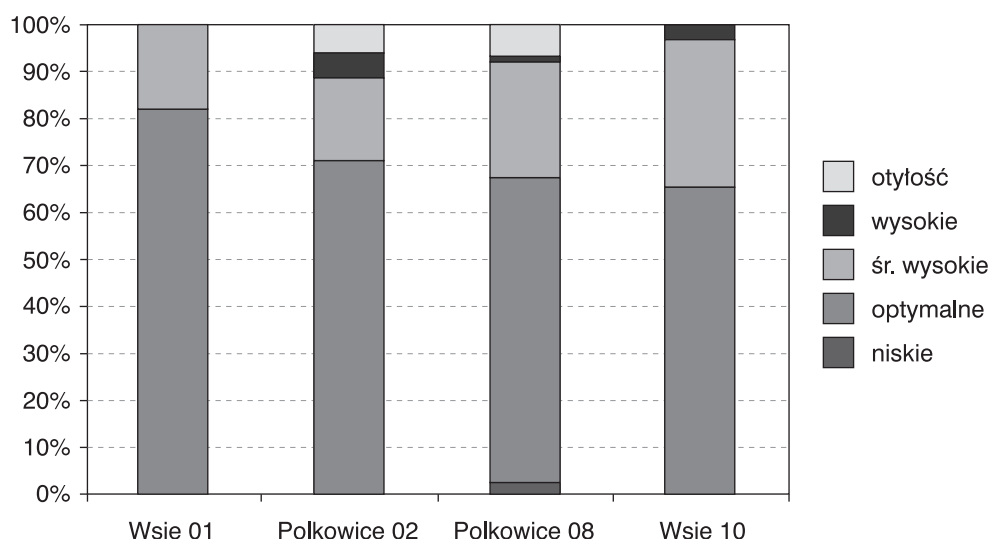
**Rycina 3.** Wartości średnie BMI badanych chłopców  
**Figure 3.** Mean values of Body Mass Index in boys



**Rycina 4.** Wartości średnie otłuszczenia ciała badanych chłopców  
**Figure 4.** Mean values of body fat in boys



Rycina 5. Zestawienie procentowe w kategoriach BMI  
Figure 5. Percentage values in BMI categories



Rycina 6. Zestawienie procentowe w kategoriach otłuszczenia  
Figure 6. Percentage values in body fat categories

## Wnioski

1. W środowisku wiejskim stwierdzono wyraźny wzrost średnich wartości BMI i otłuszczenia ciała. O ponad 15% zwiększyła się liczba dzieci z otłuszczeniem ciała wyższym od optymalnego.
2. W środowisku miejskim nie stwierdzono istotnych zmian wartości wskaźnika BMI i otłuszczenia ciała. W obu seriach badań dzieci charakteryzują się podobnymi wartościami analizowanych parametrów somatycznych.
3. W pierwszej serii badań dzieci ze środowiska wiejskiego uzyskały niższe wartości analizowanych

parametrów niż rówieśnicy z miasta. W drugiej serii badań dzieci wiejskie charakteryzowały się wyższymi wartościami procentu tłuszczu w organizmie, BMI oraz podobnymi wartościami masy ciała.

4. Kryterium BMI użyte do oceny występowania otyłości nie pokrywa się z kryterium oceny zawartości tkanki tłuszczowej w organizmie u dzieci z Zagłębia Miedziowego.

---

*Badania są finansowane ze środków statutowych*



## Wykaz piśmiennictwa

1. Baird J, Fisher D, Lucas P, Kleijnen J, Roberts H, Law C: Being big or growing fast: systematic review of size and growth in infancy and later obesity. *BMJ* 2005; 331, 929: 1–6. (BMJ, doi:10.1136/bmj.38586.411273.EO)
2. Janssen I, Katzmarzyk P.T, Srinivasan S.R i wsp.: Combined influence of Body Mass Index and Waist Circumference on coronary artery disease risk factors among children and adolescents. *Pediatrics* 2005; 115, 6: 1623–1630.
3. Rudolf M.C.J.: The obese child. *Arch Dis Child Ed Pract* 2004; 89: 57–62.
4. Nader P.R., O'Brien M., Houts R. i wsp.: Identifying Risk for Obesity in Early Childhood. *Pediatrics* 2006; 118: e594–e601.
5. Thomas N.E., Cooper S.M., Williams S.P. i wsp.: Relationship of Fitness, Fatness and Coronary-Heart-Disease Risk Factors in 12- to 13-Year-Olds. *Pediatr. Exerc. Sci.* 2007; 19: 93–101.
6. Torpy J.M.: Obesity. *JAMA* 2003; 289, 14: 1880.
7. Jarosz M., Rychlik E.: Epidemia otyłości – jaka przyszłość nas czeka? *Gastroenterol Pol* 2010; 17, 1: 47–52.
8. Obuchowicz A.: Epidemiologia nadwagi i otyłości – narastającego problemu zdrowotnego w populacji dzieci i młodzieży. *Endokr Otył Zab Przem Mat* 2005; 1, 3: 9–12.
9. World Health Organisation: Lobstein T, Baur L and Uauy R, for the IASO International Obesity Task Force, Obesity in children and young people: A crisis In public Health. Report to the „Obesity Reviews”, 2004; 5,1: 4-104.
10. Zatońska K., Waszkiewicz L., Bolanowski M.: Samoocena stopnia otyłości kobiet i mężczyzn zamieszkałych na Dolnym Śląsku. *Endokr Otył Zab Przem Mat* 2006; 2, 1: 12–17.
11. Małecka-Tendera E., Klimek K., Matusik P. i wsp.: Obesity and overweight prevalence in Polish 7- to 9-year-old children. *Obes Res* 2005; 13: 964–968.
12. Andersen R.E.: The spread of the childhood obesity epidemic. *CMAJ* 2000; 163 (11): 1461–1462.
13. Cole J.T., Bellizzi M.C., Flegal K.M. i wsp.: Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ* 2000; 320: 1–6.
14. Janssen I., Katzmarzyk P.T., Ross R.: Body Mass Index, waist circumference and health risk. *Arch Intern Med* 2002; 162, 14: 2074–2079.
15. Wang G., Dietz W.H.: Economic burden of obesity in youths aged 6 to 17 years: 1979–1999. *Pediatrics* 2002; 109(5): 81.
16. Felińczak A., Hama F.: Występowanie zjawiska nadwagi i otyłości wśród dzieci i młodzieży we Wrocławiu. *Piel Zdr Publ* 2011; 1, 1: 11–18.
17. Posłuszny P., Fugiel J., Pokrywka J.: Poziom otłuszczenia dzieci wiejskich młodszym wieku szkolnym z Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego. *Medycyna Środowiskowa* 2011; 14 (1): 50–57.
18. Strugała-Stawik H., Stawik K. Wpływ zanieczyszczeń przemysłowych, ze szczególnym uwzględnieniem skażenia opadem pyłów zawierających metale ciężkie, na rozwój psychofizyczny dzieci z województwa legnickiego oraz wyniki leczenia detoksykacyjnego. *Materiały Konferencji Naukowej nt. Zdrowie dzieci w zagrożonym ekologicznie środowisku, Legnica 1994.*
19. Dembicka D., Pastuszek B., Strugała-Stawik H., Zaręba A. Monitoring biologiczny stopnia narażenia na ołów i skutków zdrowotnych u dzieci z byłego województwa legnickiego (1996–1999). [W:] Z. Rudkowski (red.) *Materiały Konferencji Naukowej nt. Dziecko w środowisku zagrożonym ekologicznie-profilaktyka i problemy zdrowotne. Legnica 1999:* 42–44.
20. Strugała-Stawik H., Frydrych J., Stawik K. (2003) Przekroczenia poziomu ołowiu we krwi dzieci z gmin Zagłębia Miedziowego w latach 1991–2002. [W:] Z. Rudkowski (red.) *Materiały konferencji Naukowej nt. Środowisko a zdrowie dziecka, Legnica 2003:* 1–5.
21. Strugała-Stawik H., Rudkowski Z.: Biomonitoring ołowiu u dzieci – podsumowanie badań z lat 1991 – 2010. *Materiały konferencyjne Zdrowie środowiskowe dzieci z uwzględnieniem czynników żywieniowych, chemicznych i metali toksycznych, XVII Międzynarodowej Konferencji Naukowej. Legnica 2011:* 9-10.
22. FUTREX, INC Futrex-5000 Research Manual. Gaithersburg, MD 1988.
23. Heyward V.H., Stolarczyk L.M. *Applied Body Composition Assessment. Human Kinetics, Champaign 1996.*
24. Stanisław A. *Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny. T. II. Modele liniowe i nieliniowe. StatSoft, Kraków 2006.*
25. Flegal K.M., Ogden C.L., Wei R., i wsp.: Prevalence of overweight in US children: comparison of US growth charts from the Centers for Disease Control and Prevention with other reference values for body mass index. *Am J Clin Nutr.* 2001; 73(6): 1086–1093.
26. Przybyłowicz K., Cichoń R.: Ocena występowania otyłości wśród studentek przy zastosowaniu klasyfikacji BMI i pomiaru szerokości nasady nadgarstkowej. *Nowiny Lekarskie* 2002; 71, 1: 40–43.
27. Nawarycz T., Ostrowska-Nawarycz L.: Wskaźnik masy ciała u dzieci i młodzieży łódzkiej w wieku Szkolnym. *Pol Merk Lek* 2007; 23: 136: 264.
28. Olszanecka-Glinianowicz M., Małecka-Tendera E., Klimek K. i wsp.: Czynniki ryzyka otyłości prostej u dzieci śląskich w wieku 7–9 lat. *Endokrynol pediatri* 2006; 15(2): 31–37.
29. Oblacińska A., Tabak L., Jodłowska M.: Demograficzne i regionalne uwarunkowania niedoboru masy ciała u polskich nastolatków. *Przegl epidemiol* 2007; 61: 785–793.
30. Fuller N.J., Dewit O., Wells J.C.: The potential of near infra-red interactance for predicting body composition in children. *Eur J Clin Nut* 2001; 55(11): 967–972.
31. Brooke-Wavell K., Jones P.R.M., Norgan N.G. i wsp.: Evaluation of near infra-red interactance for assessment of subcutaneous and total body fat. *Eur J Clin Nut* 1995; 49: 57–65.
32. Kalantar-Zadeh K., Dunne E., Nixon K. i wsp.: Near infra-red interactance for nutritional assessment of dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 1999; 14(1): 169–175.
33. Young H., Porcari J., Terry L. i wsp.: Validity of body composition assessment methods for older men with cardiac disease. *J Cardiopulm Rehabil* 1998; 18 (3): 221–227.
34. Smith D.B., Johnson G.O., Stout J.R. i wsp.: Validity of near-infrared interactance for estimating relative body fat in female high school gymnasts. *Int J Sports Med* 1997; 18 (7): 531–537.

Adres do korespondencji:

Paweł Posłuszny

Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu

Al. J.I. Paderewskiego 35, 51-612 Wrocław,

Katedra Biostruktury

tel: 71 347 33 61

e-mail: pawel.posluszny@awf.wroc.pl