

Poziom otyłości dzieci wiejskich w młodszym wieku szkolnym z Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego

Body fat levels in children in younger school age from rural areas living in Copper Mining Region in south-west Poland

Paweł Postuszny, Jarosław Fugiel, Jakub Pokrywka

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

Streszczenie

Wstęp. Otyłość uważana jest za chorobę cywilizacyjną, nazywana jest „epidemią” końca XX wieku. Jest ona czynnikiem ryzyka wielu innych schorzeń, między innymi chorób układu krążenia, które są ostatnimi czasy główną przyczyną zgonów. W Europie i w Stanach Zjednoczonych ilość osób z nadwagą przekracza już 50% populacji. Co gorsza, częstość występowania nadwagi i otyłości ciągle wzrasta, sytuacja ta obserwowana jest także w naszym kraju i występuje już od najmłodszych lat życia. W Polsce odsetek chłopców i dziewcząt w młodszym w wieku szkolnym, u których stwierdzono nadwagę lub otyłość wynosi około 15%. Otyłość szczególnie często występuje wśród dzieci ze środowisk uprzemysłowionych mieszkających w krajach rozwiniętych gospodarczo.

Celem pracy jest ocena poziomu otyłości chłopców i dziewcząt wiejskich w wieku od 7 do 10 lat ze środowiska przemysłowego.

Materiał i metody. Badania przeprowadzono w 2001 w sześciu szkołach wiejskich Zagłębia Miedziowego. W niniejszej pracy zostały wykorzystane wyniki badań 488 dzieci w młodszym wieku szkolnym, w tym 261 dziewcząt i 227 chłopców. Dokonano pomiarów wysokości ciała, masy ciała, obwodów pasa i bioder oraz masy tłuszczu, wody i ciała szczupłego za pomocą aparatu Futrex.

Na podstawie pomiarów wyliczono wskaźnik masy ciała BMI i wskaźnik typu otyłości WHR.

Wyniki i wnioski. Poziom wskaźnika masy ciała BMI znajduje się w granicach wartości uznawanych za normę

u większości zbadanych dzieci. Odsetek dzieci powyżej normy oscyluje w granicach charakterystycznych dla rówieśników z innych regionów kraju i wynosi około 15%. U chłopców częstość występowania nadwagi rośnie wraz z wiekiem, wśród dziewcząt wzrasta odsetek otyłych, są to jednak wartości marginalne.

Większość badanych dzieci charakteryzuje się średnim poziomem całkowitego otyłości ciała. Bardzo niewielki odsetek badanych przekracza poziom uznawany za otyłość.

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

Abstract

Background. Obesity as a civilization disease has been called the "epidemic" in the late twentieth century. It is a risk factor for many diseases, including cardiovascular disease, which is the last time a major cause of death. In Europe and the United States, the number of overweight people exceeds now 50% of the population. The incidence of overweight and obesity continue to rise and this phenomenon is also observed in our country even in case of an early childhood. In Poland, percentage of very young school children (boys and girls) who are overweight or obese amounts to about 15%.

Obesity is particularly common among children from industrial environments living in highly developed countries.

Nadesłano: 12.08.2010

Zatwierdzono do druku: 29.09.2010

The aim of his study was to assess the level of fat in boys and girls from rural areas aged 7 to 10 from industrial environment.

Material and methods. The study was carried out at six rural schools located in the copper mining region in south-west Poland in 2001. For the needs of the study use was made of existing results covering altogether 488 children of early school age – 261 girls and 227 boys. Measurements were taken of height, body mass, waist and hip circumferences. Body fat, body water and lean body mass were measured with Futrex.

Respectively the BMI and WHR were calculated from measurements taken earlier.

Results and conclusions. The BMI level is within the values of acceptable standard in majority of children. The percentage of children above the standard fluctuates within the limits of typical peers from other regions of the country and is about 15%.

In boys obesity increases with age, in girls the values increase also, but they are of lower importance.

Most of the examined children present an average level of total body fatness. A very small percentage of them exceeds the level considered as obese.

Keywords: younger school age, BMI, obesity, health

Wstęp

Otyłość uważana jest za chorobę cywilizacyjną, nazywana jest „epidemią” końca XX wieku. W dużym stopniu zależy od stylu życia. Jest ona jednocześnie czynnikiem ryzyka wielu innych schorzeń, między innymi chorób układu krążenia, które są ostatnimi czasy główną przyczyną zgonów. Na otyłość wpływa przede wszystkim niski poziom aktywności fizycznej i złe nawyki żywieniowe, szczególnie nadmierna kaloryczność spożywanych pokarmów [1, 2, 3, 4].

Obserwuje się, że w Europie i w Stanach Zjednoczonych ilość osób z nadwagą przekracza już 50% populacji. Co gorsza, częstość występowania nadwagi i otyłości ciągle wzrasta, sytuacja ta obserwowana jest także w Polsce i występuje już od najmłodszych lat życia [5, 6, 7].

W Polsce odsetek chłopców i dziewcząt w młodszym w wieku szkolnym, u których stwierdzono nadwagę lub otyłość wynosi około 15% [8]. Według Drabika [9] otyłość szczególnie często występuje wśród dzieci ze środowisk uprzemysłowionych mieszkających w krajach rozwiniętych gospodarczo.

Celem pracy jest ocena poziomu otyłości chłopców i dziewcząt wiejskich w wieku od 7 do 10 lat ze środowiska przemysłowego.

Materiał i metody

W badaniach wzięły udział wszystkie dzieci ze szkół Brzegu Głogowskiego, Kotli i Kromolina zlokalizowanych w pobliżu Głogowa oraz z Nielubii, Rosochatej i Rzeszotar zlokalizowanych w okolicach Legnicy. Badania przeprowadzono we wrześniu 2001 w godzinach porannych i przedpołudniowych. Dane zostały zgromadzone przez zespół pracowników Katedry Biostruktury AWF we Wrocławiu w ramach programu badawczego, realizowanego w Katedrze od ponad 10 lat. W niniejszej pracy zostaną wykorzystane wyniki badań 488 dzieci, w tym 261 dziewcząt i 227 chłopców.

W ustaleniu wieku kalendarzowego przyjęto następujące kryterium: do grupy 7-latków zaliczono wszystkie zbadane dzieci, których wiek w dniu badań znajdował się w przedziale 6,50–7,49; do grupy 8-latków dzieci w wieku od 7,50 do 8,49 do 9-latków od 8,50 do 9,49 i do 10-latków od 9,5 do 10,49.

Podczas pomiarów stworzono niezbędne warunki dla uzyskania porównywalnych wyników. Do badań nie włączono uczniów, którzy mieli długotrwałe zwolnienie lekarskie z zajęć.

Liczbę dzieci w kategoriach płci i wieku zawiera tabela 1.

Tabela I. Liczebność materiału.

Table I. Number of schoolchildren.

Płeć	Wiek [lata]				Razem
	7	8	9	10	
Chłopcy	48	62	54	63	227
Dziewczęta	58	52	67	84	261
Razem	106	114	121	147	488

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:

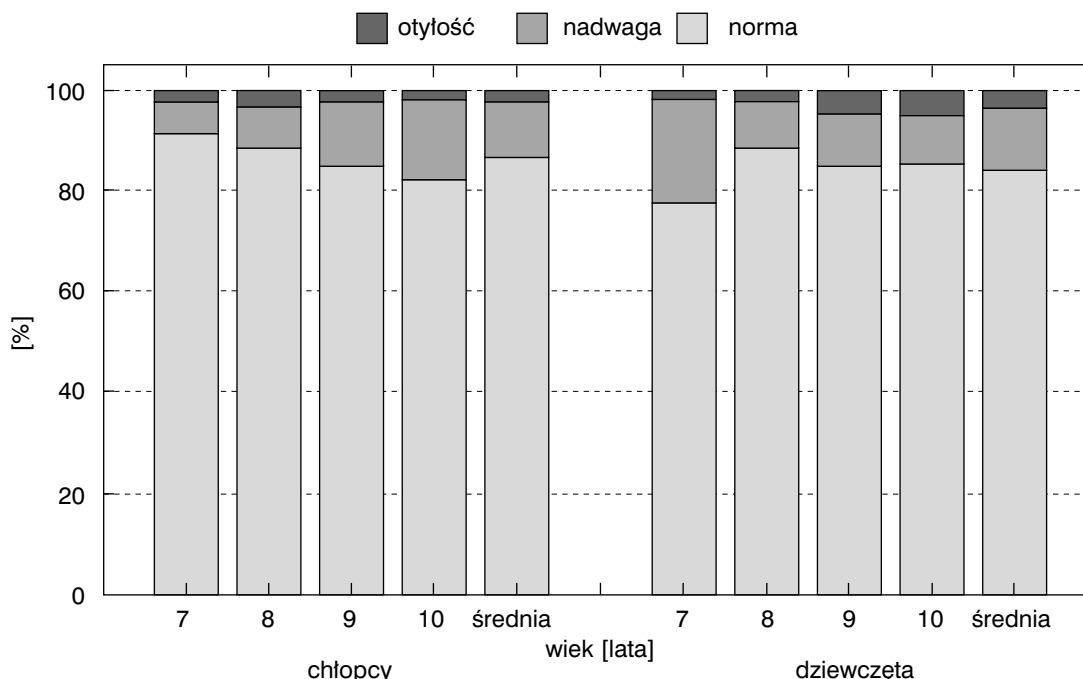
- wskaźnik masy ciała BMI,

Przyjęto klasyfikację nadwagi i otyłości opracowaną przez Cole'a i wsp. [1] 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.

Masę tłuszczu, wody i ciała szczupłego oceniono za pomocą aparatu Futrex 5000A/ZL, który umożliwia szybki, nieinwazyjny i względnie dokładny pomiar składu ciała, co jest niezmiernie istotne w badaniach populacyjnych [10, 11].

Wyniki badań

Analizując wartości wskaźnika BMI zmierzonych dzieci w odniesieniu do wartości uznawanych przez Cole'a i wsp. [1] za nadwagę i otyłość, zauważyć można, iż większość dzieci znajduje się w granicach normy (rycina 1, tabela II). W grupach męskich odsetek ten wnosi od 92% u 7-latków do 83% u 10-latków, a w grupach żeńskich od 78% u 7-latek do 86% u 8-latek. Liczba dzieci z nadwagą wyraźnie wzrasta wraz z wiekiem: u chłopców od 6% w najmłodszej grupie, do blisko 16% w najstarszej. Wartość wskaźnika BMI uznawana za granicę otyłości w kolejnych grupach wieku nieznacznie wzrasta, wartości te przekracza 2–3% chłopców. W grupie dziewcząt 21% 7-latek ma nadwagę, w pozostałych grupach wieku około 10%. Liczba otyłych dziewcząt zwiększa się nieznacznie wraz wiekiem od niecałych 2% w najmłodszej grupie do prawie 5% w najstarszej. Ogółem nadwagę ma 11% chłopców i 12% dziewcząt (rycina 1, tabela II). Otyłych chłopców jest nieco ponad 2%, a dziewcząt blisko 3,5%. Różnice międzypłciowe nie wykazały istotności statystycznej ($\chi^2=0,9$, $p=0,64$).



Rycina 1. Zestawienie procentowe występowania nadwagi i otyłości u badanych dzieci według norm opracowanych przez Cole i wsp. (2000) dla wskaźnika BMI.

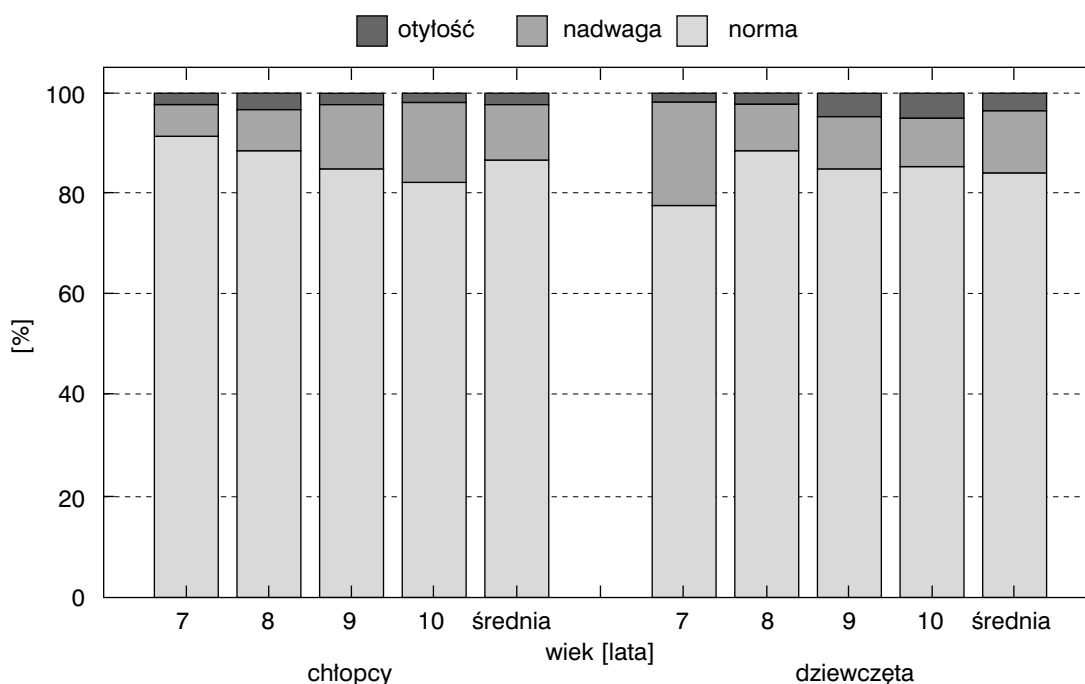
Figure 1. Percentage break down of overweight and obesity in children according to standards by Cole et. al., (2000) for BMI indice.

Tabela II. Charakterystyka statystyczna i zróżnicowanie płciowe parametrów otuszczenia ciała dzieci (prawdopodobieństwa istotne statystycznie na poziomie $p \leq 0,05$ zaznaczono tłustym drukiem).
Table II. Statistics characteristics and gender differentiation of body fat parameters in children (probabilities statistically significant on the level $p \leq 0,05$ marked in thick print).

Cecha	Wiek [lata]	Chłopcy			Dziewczęta			Test t-Studenta	
		\bar{x}	s	v	\bar{x}	s	v	t	p
Wiek [lata]	7	7,19	0,18	2,48	7,15	0,22	3,02	1,07	0,286
	8	8,07	0,28	3,44	8,04	0,27	3,33	0,50	0,616
	9	9,02	0,29	3,23	9,05	0,29	3,20	-0,54	0,593
	10	10,04	0,28	2,76	10,04	0,27	2,72	0,04	0,964
Masa ciała [kg]	7	23,71	4,69	19,77	24,62	4,63	18,79	-1,01	0,316
	8	26,00	4,34	16,70	26,92	4,93	18,30	-1,05	0,295
	9	30,31	5,07	16,73	29,31	6,37	21,72	0,94	0,349
	10	33,64	6,95	20,67	32,63	8,52	26,12	0,77	0,443
Wysokość ciała [cm]	7	123,05	5,04	4,09	123,17	5,90	4,79	-0,10	0,918
	8	126,59	6,32	4,99	127,51	6,14	4,82	-0,79	0,432
	9	132,66	5,54	4,18	132,08	6,31	4,78	0,53	0,599
	10	138,83	6,99	5,03	137,60	7,17	5,21	1,04	0,300
Wskaźnik BMI	7	15,55	2,12	13,65	16,13	2,01	12,47	-1,44	0,154
	8	16,15	1,83	11,35	16,46	1,94	11,80	-0,88	0,380
	9	17,14	1,99	11,60	16,71	2,78	16,67	0,96	0,337
	10	17,34	2,68	15,47	17,01	3,00	17,64	0,68	0,499
WHR	7	0,90	0,03	3,89	0,88	0,04	4,59	2,04	0,044
	8	0,89	0,04	4,06	0,86	0,04	4,70	4,01	0,000
	9	0,89	0,04	4,03	0,86	0,04	4,44	4,17	0,000
	10	0,90	0,03	3,75	0,86	0,04	4,37	6,44	0,000
Tłuszcz (Futrex) [%]	7	18,08	2,99	16,53	15,09	2,16	14,28	5,98	0,000
	8	18,78	3,89	20,69	15,27	2,66	17,41	5,53	0,000
	9	20,61	3,65	17,70	15,63	3,66	23,44	7,42	0,000
	10	21,11	5,79	27,41	16,07	4,57	28,46	5,87	0,000
Tłuszcz (Futrex) [kg]	7	4,41	1,79	40,54	3,81	1,33	34,96	1,99	0,049
	8	5,03	1,99	39,60	4,22	1,75	41,41	2,28	0,024
	9	6,41	2,29	35,70	4,80	2,56	53,35	3,59	0,000
	10	7,46	3,58	47,98	5,61	3,49	62,13	3,13	0,002
Ciało szczupłe (Futrex) [kg]	7	19,30	2,98	15,43	20,82	3,33	15,98	-2,45	0,016
	8	20,97	2,53	12,08	22,69	3,32	14,62	-3,14	0,002
	9	23,90	2,88	12,05	24,56	4,00	16,28	-1,01	0,316
	10	26,12	3,56	13,64	27,02	5,21	19,30	-1,16	0,246

Poziom otłuszczenia organizmu badany za pomocą aparatu Futrex charakteryzuje się wyraźnym dymorfizmem płciowym. Interesujący wydaje się fakt, iż wyniki pomiarów wykazały większe otłuszczenie chłopców. Różnice w grupach 7–8-latków wynosiły około 3% natomiast u 9- i 10-latków sięgały 5%. Widoczny jest przyrost wartości średnich w kolejnych grupach wieku, szczególnie w grupach chłopców. U dziewcząt średni przyrost otłuszczenia między grupą 7-, a 10-latek wynosi zaledwie 1%. Istotność statystyczną osiągają różnice średnich procentowej zawartości tkanki tłuszczowej jedynie między 8- a 9-latkami płci męskiej. Wartości średnie otłuszczenia 7- i 8-letnich chłopców znajdują się w przedziale optymalnym, a 9- i 10-latków przekra-

czają ten poziom. Większość badanych chłopców (86%) poniżej 10,5 roku życia nie osiąga poziomu uznawanego za wysoki, a żaden z nich nie osiąga wartości uznawanych za niskie i bardzo niskie (rycyna 2, tabela II). Wyznaczenie zawartości tkanki tłuszczowej metodą optyczną (Futrex) wykazało, iż większość badanych chłopców znajduje się w przedziale otłuszczenia uznawanym za optymalny (od przeszło 54% w najstarszej grupie wieku do 81% w najmłodszej). Wyższym poziomem otłuszczenia określanym już jako średnio wysoki charakteryzowało się ponad 9% 8-latków i 35% 9-latków. Odsetek chłopców o wysokim poziomie otłuszczenia wzrasta wraz z wiekiem, wynosząc od 2% w najmłodszej grupie do 30% w najstarszej.

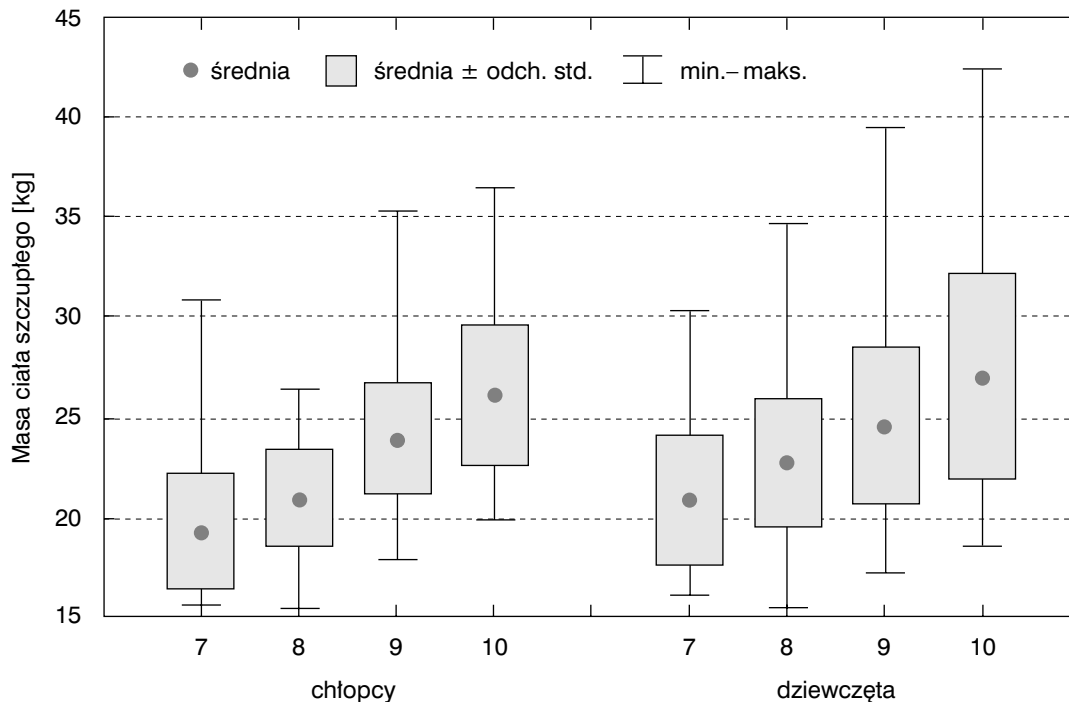


Rycina 2. Zestawienie procentowe zawartości tłuszczu badanych dzieci mierzonej aparatem Futrex 5000.
Figure 2. Percentage break down of fat content in children measured by Futrex 5000 device.

Średnie wartości otłuszczenia dziewcząt znajdują się w dolnym przedziale wartości optymalnych. Aż 75% dziewcząt charakteryzuje niski odsetek tłuszczu. Jest to odpowiednio 69% 10-latek i około 78% dziewcząt z trzech młodszych grup wieku. Większość pozostałych dziewcząt znajduje się w przedziale optymalnego otłuszczenia i jest to odpowiednio od 18% u 9-latek do 25% u 10-latek. Tylko pojedyncze dziewczęta reprezentują średnio wysoki poziom otłuszczenia, od prawie 2% 8-latek do niespełna 6% 10-latek. W tej ostatniej grupie nie znalazła się ani jedna 7-latka, a liczba dziewcząt o tym najwyższym stwierdzonym otłuszczeniu rośnie wraz z wiekiem. U żadnej z dziewcząt nie stwierdzono poziomu wysokiego.

W dwukomponentowym modelu składu ciała,

srowadzającym morfologię organizmów do tkanki tłuszczowej i pozostałej reszty tkanek, zwanej masą ciała szczupłego (LBM – *Lean Body Mass*), lub przez niektórych autorów beztłuszczową masą ciała, wartości tej masy otrzymujemy po odjęciu masy tłuszczu od masy ciała [13]. W badanej populacji średnie wartości masy ciała szczupłego wykazały monotoniczny przyrost w kolejnych grupach wieku (rycyna 3, tabela II). U dziewcząt przyrost roczny wynosi w granicach 2–2,5 kg, u chłopców 1,5–3 kg (między 8- a 9-latkami). Różnice dymorficzne, objawiające się w większych wartościach LBM u dziewcząt, są istotne tylko w grupach 7- i 8-latków, w kolejnych rocznikach przestają być istotne statystycznie, choć przewaga dziewcząt utrzymuje się.



Rycina 3. Charakterystyka masy ciała szczupłego.
Figure 3. Characteristics of lean body mass.

Dyskusja

Wskaźnik BMI (*Body Mass Index*), określany jako wskaźnik wagowo-wzrostowy, względna masa ciała lub wskaźnik Quetletta II, jest obecnie jednym z najpopularniejszych wskaźników określających prawidłową masę ciała i stwierdzających nadwagę i otyłość [14, 15, 16]. Istnieje wiele wyników badań wykazujących duży związek wartości wskaźnika BMI z zachorowalnością na różne choroby [3, 17]. Wśród dzieci nadmierną masą ciała charakteryzuje się 11,4% chłopców i 12,1% dziewcząt, natomiast otyłych chłopców jest 3,6%, a dziewcząt 3,7% [8]. Wyniki badań własnych nie odbiegają od wyników populacji polskiej.

Na wnikliwszą i dokładniejszą analizę składu ciała, w tym określenie ilości tkanki tłuszczowej w organizmie i zdiagnozowanie otyłości, pozwalają metody z użyciem specjalistycznych analizatorów składu ciała. Jedną z takich metod jest pomiar składu ciała aparatem Futrex, który wykorzystuje „prześwietlenie” tkanek falami bliskiej podczerwieni.

Literatura tematu oceny składu ciała metodą optyczną (Futrex 5000) oraz związkami otłuszczenia z innymi zmiennymi jest bardzo uboga, szczególnie w Polsce, mimo iż fali bliskiej podczerwieni używa się do określenia stopnia otłuszczenia ciała w wielu krajach od przeszło 20 lat. Metoda nie wymaga spełnienia praktycznie żadnych wymogów

przed badaniem, które trwa bardzo krótko, nie dłużej niż 2 minuty i jest możliwe do wykonania bez ponoszenia dodatkowych kosztów związanych z wykonywaniem pomiaru. Umożliwia to przebadanie dużej liczby osób w krótkim czasie, bez obniżenia dokładności pomiaru. Stąd też jest ona polecana do badań populacyjnych, szczególnie dzieci [18]. Wykazuje wysokie korelacje (od $r=0,76$ do $r=0,90$) z poziomem otłuszczenia wyliczonym z pomiarów fałdów skórno-tłuszczowych [19, 20, 21], a także z innymi metodami laboratoryjnymi takimi jak metoda ultradźwiękowa (ultrasound) ($r=0,89$), z użyciem ciężkiej wody [deuteru] (deuterium oxide dilution) ($r=0,94$) [20] oraz densytometryczną (densitometry) (od $r=0,84$ do $r=0,92$) [22, 23]. Elia i wsp. [22] wykazali bardzo wysoką korelację wyników metody optycznej (NIRI) z metodą densytometryczną w zakresie pomiaru beztłuszczowej masy ciała (fat-free mass) (od $r=0,96$ do $r=0,97$), jest to znacznie wyższa korelacja w porównaniu do innych metod. Wyżej wspomniani autorzy wykazali także, iż pomiar na mięśni dwugłowym ramienia jest miejscem o największej korelacji z metodą densytometryczną, w porównaniu do pomiarów wykonywanych na mięśni trójgłowym ramienia, czy łydce. Wymienione zalety metody (NIRI) spowodowały, iż jest ona stosowana w badaniach populacyjnych oceny otłuszczenia ciała w wielu krajach [18, 21, 23, 24].

Jest metodą szybkiej, wygodnej i bezpiecznej oceny składu ciała, choć niektóre aspekty budzą pewne wątpliwości [25].

Analiza wyników badań własnych wskazuje na nieznaczną ilość osób z otyłością, szczególnie w grupach dziewcząt. Podobnie wyglądało rozpowszechnienie nadwagi i otyłości w populacji kraju według danych na rok 1995. Dzieci z nadwagą było 5%, otyłych chłopców 3%, a dziewcząt 2,5% [26]. Poziom otłuszczenia uzyskany za pomocą metody optycznej wskazuje na większe otłuszczenie badanej grupy dziewcząt. Może wynikać to z faktu, występowania różnych typów otłuszczenia, a wzory oparte na sumie fałdów skórno-tłuszczowych bazują wyłącznie na wynikach pomiarów otłuszczenia podskórnego, inaczej niż w przypadku badania aparatem Futrex. Większe otłuszczenie w grupach męskich w porównaniu do grup żeńskich, uzyskane w badaniach własnych, było już w piśmiennictwie odnotowywane [27]. Wyrazna przewaga ilości tkanki tłuszczowej u dziewcząt oraz różnice w budowie ciała występują dopiero w okresie pokwitania, w młodszym wieku szkolnym dymorfizm płciowy tej cechy nie jest tak widoczny, podobnie jak innych cech somatycznych [28, 29].

Wnioski

1. Poziom wskaźnika masy ciała BMI znajduje się w granicach wartości uznawanych za normę u większości zbadanych dzieci. Odsetek dzieci powyżej normy oscyluje w granicach charakterystycznych dla rówieśników z innych regionów kraju i wynosi około 15%. U chłopców częstość występowania nadwagi rośnie wraz z wiekiem, wśród dziewcząt wzrasta odsetek otyłych, są to jednak wartości marginalne.

2. Większość badanych dzieci charakteryzuje się średnim poziomem całkowitego otłuszczenia ciała. Bardzo niewielki odsetek badanych przekracza poziom uznawany za otyłość.

Wykaz piśmiennictwa

1. Cole J. T., Bellizzi M. C., Flegal K. M., Dietz W. H. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *B. M. J.* 2000; 320, 1–6.
2. James P. T., Leach R., Kalamara E., Shayeghi M. The Worldwide Obesity Epidemic. *Obes Res.* 2001; 9, supl. 4, 228S–233S.
3. Janssen I., Katzmarzyk P. T., Srinivasan S. R., Chen W., Malina R. M., Bouchard C., Berenson G. S. 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.
4. Veugelaers P. J., Fitzgerald A. L. Prevalence of and risk factors for childhood overweight and obesity. *CMAJ* 2005; 13, 173 (6), 607–613.

5. Rywik S., Wągrowka H., Piotrowski W., Broda G. Otyłość jako czynnik ryzyka chorób układu krążenia. *Polski Tygodnik Lekarski* 1995; 1, 63–67.
6. Wang Y., Monteiro C., Popkin B. M. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. *Am. J. Clin. Nutr.* 2002; 75 (6), 971–977.
7. Welon Z., Szklarska A., Bielicki T. Nadwaga i Otyłość w Populacji Wielkomięskiej w latach 1983–1999. Monografie Zakładu Antropologii PAN 2001; 21, Wrocław.
8. Małecka-Tendera, E., Klimek, K., Matusik, P., Olszanecka-Glinianowicz, M., Lehingue Y. Obesity and overweight prevalence in Polish 7- to 9-year-old children. *Obes Res.* 2005; 13: 964–968.
9. Drabik J. Aktywność fizyczna w edukacji zdrowotnej społeczeństwa cz. I, Wydawnictwo Uczelniane AWF Gdańsk 1995.
10. FUTREX, INC. Futrex-5000 Research Manual. Gaithersburg, MD, 1988.
11. Heyward V. H., Stolarczyk L. M. Applied Body Composition Assessment. Human Kinetics, Champaign 1996.
12. Stupnicki R., Przewęda R., Milde K. Centylowe siatki sprawności fizycznej polskiej młodzieży wg testów Eurofit. AWF Warszawa 2003.
13. Kozłowski S., Nazar K. Wprowadzenie do fizjologii klinicznej. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1999.
14. Flegal K. M., Ogden C. L., Wei R., Kuczmarski R. L., Johnson C. L. 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.
15. 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.
16. Sachdev H. S., Fall C. H. D., Osmond C., Lakshmy R., Dey Biswas S. K., Leary S. D., Reddy K. S., Barker D. J. P., Bhargava S. K. Anthropometric indicators of body composition in young adults: relation to size at birth and serial measurements of body mass index in childhood in the New Delhi birth cohort. *Am J Clin Nutr.* 2005; 82, 456–466.
17. Botton J., Heude B., Kettaneh A., Borys J. M., Lommez A., Bresson J. L., Ducimetiere P., Charles M. A. Cardiovascular risk factor levels and their relationships with overweight and fat distribution in children: the Fleurbaix Laventie Ville Santé II study. *Metabolism*, 56(5), 614–6 Janssen I., Katzmarzyk P. T., Ross R. (2002) Body Mass Index, waist circumference and health risk. *Arch. Intern. Med.* 2007; 162, 14, 2074–2079.
18. Fuller N. J., Dewit O., Wells J. C. The potential of near infrared interactance for predicting body composition in children. *Eur. J. Clin. Nutr.* 2001; 55(11), 967–972.
19. Brooke-Wavell K., Jones P. R. M., Norgan N. G. Hardman A. E. Evaluation of near infra-red interactance for assessment of subcutaneous and total body fat. *Eur. J. Clin. Nutr.* 1995, 49, 57–65.
20. Conway J. M., Norris K. H., Bodwell C. E. A new approach for the estimation of body composition: infrared interactance. *Am. J. Clin. Nutr.* 1984; 40(6), 1123–1130.
21. Kalantar-Zadeh K., Dunne E., Nixon K., Kahn K., Lee G. H., Kleiner M., Luft F. C. Near infra-red interactance for nutritional assessment of dialysis patients. *Nephrol. Dial. Transplant.* 1999; 14(1), 169–175.
22. Elia M., Parkinson S. A., Diaz E. Evaluation of near infrared interactance as a method for predicting body composition. *Eur. J. Clin. Nutr.* 1990; 44(2), 113–121.
23. Young H., Porcari J., Terry L., Brice G. Validity of body composition assessment methods for older men with cardiac disease. *J. Cardiopulm Rehabil.* 1998; 18 (3), 221–227.

24. Smith D. B., Johnson G. O., Stout J. R., Housh T. J., Housh D. J., Evetovich T. K. Validity of near-infrared interactance for estimating relative body fat in female high school gymnasts. *Int. J. Sports. Med.* 1997; 18 (7), 531–537.
25. Wit B., Busko K., Mroz A., Klossowski M. The using of bioelectric impedance (BIA) and nearinfrared spectrophotometric (futrex) determinations of body composition in males of variable physical activity – a comparative analysis. *Biology of Sport* 2001; 4, 321–334.
26. Oblacińska A., Jodkowska M., Tabak I., Ostreęga W. Samocena zdrowia i sprawności fizycznej polskich gimnazjalistów z nadwagą i otyłością. *Auksologia a promocja zdrowia* 2007; 4, 69–80.
27. Ziółkowska E. Studia tendencji przemian cech morfologicznych. Uwarunkowania i skutki w świetle badań wieloletnich. *Monografie AWF w Poznaniu* 1999; 336.
28. Ignasiak Z., Zaleski A., Wolski P. *Sprawność fizyczna dzieci wiejskich*. Studia i Monografie AWF we Wrocławiu 1993; 36, 81–91.
29. Wolański N. *Rozwój biologiczny człowieka Podstawy aukso-logii, gerontologii i promocji zdrowia*, PWN, Warszawa 2005.

Adres do korespondencji:

Paweł Posłuszny

Akademia Wychowania Fizycznego we Wrocławiu

Katedra Biostruktury

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

tel: 0 71 347 33 61

email: pawel.posluszny@awf.wroc.pl