

*Ewa Lange, Bronisława Tymolewska-Niebuda, Jolanta Krusiec*

## WYBRANE WSKAŹNIKI PRZEMIANY LIPIDOWEJ I WĘGLOWODANOWEJ U KOBIET Z NADWAGĄ I OTYŁOŚCIĄ W RÓŻNYM WIEKU

Katedra Dietetyki, Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, SGGW  
prof. dr hab. *D. Rosołowska-Huszcz*

*Występowanie otyłości brzusznej zwiększa ryzyko występowania chorób układu krążenia i cukrzycy typu 2. Kobiety biorące udział w niniejszym badaniu podzielono na grupy w zależności od kwartyli udziału tkanki tłuszczowej w całkowitej masie ciała, obwodu talii i wieku. Stężenie cholesterolu HDL było istotnie mniejsze, a stężenie glukozy, insuliny i wskaźnika insulinooporności (HOMA) istotnie większe u kobiet z obwodem talii w zakresie IV kwartyli. U kobiet z najwyższymi wartościami zawartości tkanki tłuszczowej w masie ciała stężenie glukozy i cholesterolu było wprost proporcjonalne do ich wieku i obwodu talii. Równocześnie jedynie u kobiet z najniższym obwodem talii stężenie triacylogliceroli było wprost proporcjonalne do stężenia insuliny i wartości HOMA.*

Hasła kluczowe: udział tkanki tłuszczowej, obwód talii, zespół metaboliczny, kobiety

Key words: body fat, waist circumference, metabolic syndrome, women

Według WHO osoby otyłe mają ponad 3 krotnie wyższe ryzyko wystąpienia takich schorzeń jak: cukrzyca typu 2, nadciśnienie tętnicze, dyslipidemia, choroby pęcherzyka żółciowego, insulinooporność, zespół bezdechu sennego w stosunku do osób szczupłych. Wyższe jest też ryzyko wystąpienia: choroby niedokrwiennej serca, choroby zwyrodnieniowej stawów, hiperurikemii i dny, raka sutka, endometrium i okrężnicy (1). Powiązane jest to szczególnie z nadmiernym gromadzeniem się tłuszczu w jamie brzusznej i rozwojem insulinooporności oraz związanych z nią konsekwencji takich jak: zaburzona tolerancja glukozy, hipertriglicydemia, zmniejszone stężenie cholesterolu HDL we krwi i nadciśnienie tętnicze. Występowanie otyłości brzusznej, definiowanej jako obwód talii przekraczający 88 cm u kobiet, zwiększa prawie dwukrotnie ryzyko występowania zespołu metabolicznego, także u osób z nadwagą (2, 3). Wykorzystanie wskaźnika masy ciała jako sposobu określania udziału tkanki tłuszczowej w organizmie charakteryzuje się wprawdzie dużą specyficznością, lecz znacznie mniejszą czułością, szczególnie u młodszych kobiet z nadwagą, czy niewielką otyłością (4).

Celem niniejszej pracy była ocena wybranych wskaźników przemiany lipidowej i węglowodanowej u kobiet z nadwagą i otyłością w różnym wieku.

## MATERIAŁ I METODY

W badaniu uczestniczyło 175 kobiet (20-65lat;  $BMI \geq 27 \text{ kg/m}^2$ ) bez współistniejących chorób przewlekłych zgłaszających się do Poradni Dietetycznej Katedry Dietetyki, SGGW. W ramach badań wykonano pomiary obwodu talii, masy i składu ciała oraz oznaczenia wybranych wskaźników przemiany lipidowej i węglowodanowej we krwi przy wykorzystaniu standardowych procedur analitycznych (w przypadku HbA1c i insuliny metod immunochemicznych, a cholesterolu i triglicerydów metod enzymatycznych). Kobiety z nadwagą i otyłością biorące udział w badaniu podzielono na grupy w zależności od kwartyli: zawartości tkanki tłuszczowej (FM%): 20-37% (n=44;  $45 \pm 11 \text{ lat}$ ), 38-42% (n=44;  $45 \pm 11 \text{ lat}$ ), 42-45% (n=45;  $44 \pm 11 \text{ lat}$ ),  $\geq 46\%$  (n=42;  $42 \pm 13 \text{ lat}$ ); obwodu talii: 80-93cm (n=49;  $42 \pm 11 \text{ lat}$ ), 94-98cm (n=41;  $44 \pm 11 \text{ lat}$ ), 99-106cm (n=44;  $44 \pm 11 \text{ lat}$ ),  $\geq 107 \text{ cm}$  (n=41;  $44 \pm 12 \text{ lat}$ ); wieku: 20-35lat (n=47;  $BMI = 33 \pm 5 \text{ kg/m}^2$ ), 36-47lat (n=41;  $BMI = 33 \pm 5 \text{ kg/m}^2$ ), 48-53lat (n=45;  $BMI = 33 \pm 5 \text{ kg/m}^2$ ), 54-65lat (n=42;  $BMI = 33 \pm 6 \text{ kg/m}^2$ ).

## WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

U kobiet z obwodem talii w zakresie IV kwartyli stężenie cholesterolu HDL było istotnie mniejsze, a stężenie glukozy, insuliny i wartość HOMA istotnie większe niż u kobiet z obwodem talii  $< 107 \text{ cm}$ . Również u kobiet z FM% w zakresie IV kwartyli stężenie we krwi insuliny było istotnie większe niż u pozostałych pań. Równocześnie u kobiet z najniższym udziałem tkanki tłuszczowej w organizmie glikemia na czczo zależała wprost proporcjonalnie od wartości obwodu talii ( $r = +0,48$ ,  $p < 0,001$ ), a u kobiet z najwyższymi wartościami FM% stężenie cholesterolu zależało zarówno od obwodu talii, jak i wieku ( $R^2 = 0,42$ ,  $p < 0,005$ ). U kobiet z udziałem tkanki tłuszczowej  $\geq 46\%$  obwód talii był istotnie większy niż u pozostałych kobiet z nadwagą i otyłością (tabela 1). *Schubert* i wsp. (5) zaobserwowali, że u kobiet niezależnie od wieku jedynie stężenie cholesterolu całkowitego we krwi zwiększało się istotnie wraz z zwiększeniem się masy tkanki tłuszczowej w organizmie. Zaobserwowano także, że większemu stężeniu insuliny we krwi kobiet towarzyszyło zwiększenie stężenia triacylogliceroli. W niniejszym badaniu jedynie u kobiet z najniższym obwodem talii stężenie triacylogliceroli było wprost proporcjonalne do stężenia insuliny i wartości HOMA ( $R^2 = 0,62$ ,  $p < 0,0001$ ), a u pań z obwodem talii  $> 107 \text{ cm}$  stężenie cholesterolu HDL odwrotnie proporcjonalne do wartości HOMA ( $r = -0,65$ ,  $p < 0,003$ ). *Gomez-Huelgas* i wsp. (6) zaobserwowali częstsze występowanie hipertriglicydemii i współistniejącego z nią zwiększonego obwodu talii u kobiet z nadmierną masą ciała po 50 roku życia.

*Gallagher* i wsp. (7) wykazali, że zawartość tłuszczu w organizmie kobiet zwiększała się wraz z wiekiem mimo podobnych wartości wskaźnika masy ciała. Natomiast *Evans* i wsp. (8) zaobserwowali, że zawartość tkanki tłuszczowej w znacząco lepszym stopniu różnicowała grupę kobiet w wieku postmenopauzalnym niż wartości BMI.

Tabela 1. Masa i skład ciała oraz wybrane wskaźniki przemiany lipidowej i węglowodanowej u kobiet z nadwagą i otyłością

Table 1. Body weight and composition as well as selected indices of lipid and carbohydrates metabolism in overweight and obese women

	Kobiety o zawartości tkanki tłuszczowej (%)			
	20-37	38-42	42-46	≥ 46
n	44	44	45	42
Masa ciała (kg)	79,4 ± 10,7 <sup>a</sup>	84,5 ± 9,7 <sup>b</sup>	89,3 ± 9,1 <sup>c</sup>	101,5 ± 12 <sup>d</sup>
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	29,5 ± 2,8 <sup>a</sup>	31,4 ± 3,6 <sup>b</sup>	33,6 ± 4,1 <sup>c</sup>	37,7 ± 4,4 <sup>d</sup>
Udział mięśni w organizmie (%)	42,2 ± 4,7 <sup>c</sup>	38,1 ± 4,1 <sup>b</sup>	35,9 ± 2,9 <sup>ab</sup>	33,7 ± 4,2 <sup>a</sup>
Obwód talii (cm)	94,1 ± 6,3 <sup>a</sup>	96,7 ± 8,3 <sup>a</sup>	98,8 ± 8,8 <sup>ab</sup>	110,0 ± 10 <sup>b</sup>
Stężenie cholesterolu całkowitego we krwi (mg/dl)	209 ± 54 <sup>a</sup>	208 ± 43 <sup>a</sup>	214 ± 41 <sup>a</sup>	204 ± 37 <sup>a</sup>
Stężenie cholesterolu LDL we krwi (mg/dl)	124 ± 48 <sup>a</sup>	125 ± 35 <sup>a</sup>	133 ± 48 <sup>a</sup>	119 ± 32 <sup>a</sup>
Stężenie cholesterolu HDL we krwi (mg/dl)	63 ± 13 <sup>a</sup>	63 ± 15 <sup>a</sup>	63 ± 19 <sup>a</sup>	60 ± 14 <sup>a</sup>
Stężenie triacylogliceroli we krwi (mg/dl)	110 ± 43 <sup>a</sup>	127 ± 54 <sup>a</sup>	142 ± 83 <sup>a</sup>	127 ± 55 <sup>a</sup>
Stężenie glukozy we krwi (mg/dl)	97 ± 29 <sup>a</sup>	91 ± 11 <sup>a</sup>	99 ± 23 <sup>a</sup>	94 ± 18 <sup>a</sup>
Stężenie hemoglobiny glikowanej (% Hb)	5,8 ± 0,8 <sup>a</sup>	6,0 ± 0,8 <sup>a</sup>	6,0 ± 0,8 <sup>a</sup>	5,8 ± 0,8 <sup>a</sup>
Stężenie insuliny we krwi (μU/ml)	8,5 ± 2,7 <sup>a</sup>	8,8 ± 3,2 <sup>a</sup>	10,8 ± 6,3 <sup>ab</sup>	11,9 ± 4,7 <sup>b</sup>
Wartość wskaźnika HOMA	3,5 ± 1,4 <sup>a</sup>	3,5 ± 1,4 <sup>a</sup>	4,9 ± 2,4 <sup>a</sup>	4,5 ± 2,3 <sup>a</sup>
	Kobiety z obwodem talii (cm)			
	80-93	94-98	99-106	≥ 107
n	49	41	44	41
Masa ciała (kg)	79,2 ± 10,6 <sup>a</sup>	84,1 ± 9,8 <sup>b</sup>	90,5 ± 10,3 <sup>c</sup>	101,9 ± 12 <sup>d</sup>
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	29,2 ± 2,3 <sup>a</sup>	31,0 ± 3,3 <sup>b</sup>	34,3 ± 3,7 <sup>c</sup>	38,3 ± 3,0 <sup>d</sup>
Udział tłuszczu w organizmie (%)	38,7 ± 4,3 <sup>a</sup>	40,3 ± 4,5 <sup>a</sup>	43,0 ± 4,4 <sup>b</sup>	46,3 ± 4,2 <sup>c</sup>
Udział mięśni w organizmie (%)	39,2 ± 5,6 <sup>b</sup>	38,5 ± 5,3 <sup>b</sup>	37,8 ± 5,4 <sup>ab</sup>	34,9 ± 4,8 <sup>a</sup>
Stężenie cholesterolu całkowitego we krwi (mg/dl)	202 ± 43 <sup>a</sup>	209 ± 40 <sup>a</sup>	212 ± 38 <sup>a</sup>	212 ± 54 <sup>a</sup>
Stężenie cholesterolu LDL we krwi (mg/dl)	130 ± 52 <sup>a</sup>	125 ± 34 <sup>a</sup>	121 ± 35 <sup>a</sup>	124 ± 31 <sup>a</sup>
Stężenie cholesterolu HDL we krwi (mg/dl)	64 ± 12 <sup>b</sup>	63 ± 12 <sup>ab</sup>	63 ± 15 <sup>ab</sup>	58 ± 18 <sup>a</sup>

Stężenie triacylogliceroli we krwi (mg/dl)	98 ± 37 <sup>a</sup>	134 ± 49 <sup>a</sup>	148 ± 85 <sup>b</sup>	131 ± 56 <sup>b</sup>
Stężenie glukozy we krwi (mg/dl)	90 ± 13 <sup>a</sup>	91 ± 13 <sup>a</sup>	93 ± 18 <sup>ab</sup>	108 ± 33 <sup>b</sup>
Stężenie hemoglobiny glikowanej (% Hb)	5,9 ± 0,9 <sup>a</sup>	5,8 ± 0,7 <sup>a</sup>	6,0 ± 0,7 <sup>a</sup>	6,0 ± 0,7 <sup>a</sup>
Stężenie insuliny we krwi (μUI/ml)	9,4 ± 5,3 <sup>a</sup>	8,4 ± 2,5 <sup>a</sup>	10,0 ± 4,5 <sup>ab</sup>	13,8 ± 4,9 <sup>b</sup>
Wartość wskaźnika HOMA	3,9 ± 1,8 <sup>a</sup>	3,4 ± 1,1 <sup>a</sup>	4,1 ± 2,4 <sup>ab</sup>	5,5 ± 2,8 <sup>b</sup>
	Kobiety w wieku (lat)			
	20-35	38-47	48-53	54-65
n	47	41	45	42
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	32,5 ± 4,8 <sup>a</sup>	33,4 ± 5,1 <sup>a</sup>	32,8 ± 5,2 <sup>a</sup>	32,5 ± 5,9 <sup>a</sup>
Udział tłuszczu w organizmie (%)	42,9 ± 5,5 <sup>a</sup>	41,5 ± 5,2 <sup>a</sup>	41,0 ± 5,4 <sup>a</sup>	41,3 ± 7,2 <sup>a</sup>
Obwód talii (cm)	98,5 ± 9,9 <sup>a</sup>	99,8 ± 9,2 <sup>a</sup>	99,1 ± 11,8 <sup>a</sup>	100,8 ± 17 <sup>a</sup>
Stężenie cholesterolu całkowitego we krwi (mg/dl)	189 ± 30 <sup>a</sup>	202 ± 34 <sup>a</sup>	229 ± 38 <sup>b</sup>	213 ± 54 <sup>ab</sup>
Stężenie cholesterolu LDL we krwi (mg/dl)	115 ± 42 <sup>a</sup>	120 ± 28 <sup>ab</sup>	135 ± 32 <sup>b</sup>	130 ± 33 <sup>ab</sup>
Stężenie cholesterolu nie-HDL (mg/dl)	131 ± 30 <sup>a</sup>	132 ± 32 <sup>a</sup>	161 ± 38 <sup>b</sup>	150 ± 46 <sup>ab</sup>
Stężenie triacylogliceroli we krwi (mg/dl)	123 ± 56 <sup>a</sup>	122 ± 49 <sup>a</sup>	134 ± 58 <sup>a</sup>	131 ± 46 <sup>a</sup>
Stężenie glukozy we krwi (mg/dl)	90 ± 13 <sup>a</sup>	90 ± 15 <sup>a</sup>	95 ± 21 <sup>ab</sup>	103 ± 32 <sup>b</sup>
Stężenie hemoglobiny glikowanej (% Hb)	5,9 ± 0,9 <sup>a</sup>	5,7 ± 0,7 <sup>a</sup>	6,0 ± 0,8 <sup>a</sup>	5,9 ± 1,3 <sup>a</sup>
Stężenie insuliny we krwi (μUI/ml)	11,1 ± 4,8 <sup>a</sup>	10,2 ± 4,8 <sup>b</sup>	9,2 ± 4,2 <sup>c</sup>	8,6 ± 3,6 <sup>bc</sup>
Wartość wskaźnika HOMA	4,4 ± 1,9 <sup>a</sup>	4,2 ± 3,1 <sup>a</sup>	4,1 ± 2,4 <sup>a</sup>	3,5 ± 1,7 <sup>a</sup>

1 wartości oznaczone w tym samym wierszu oznaczone tą samą literą nie różnią się istotnie statystycznie ( $p > 0,05$ ); values marked by the same letters aren't statistically significantly different ( $p > 0,05$ )

W niniejszym badaniu wiek kobiet nie wpływał na masę i skład ciała oraz obwód talii, jednak u kobiet w wieku z zakresu III i IV kwartyła (>48 lat) stężenie cholesterolu całkowitego i LDL oraz nie-HDL cholesterolu we krwi było znacząco większe a glikemia na czczo istotnie mniejsza niż u młodszych kobiet z nadwagą i otyłością. *Schubert* i wsp. (5) zaobserwowali, natomiast, że u kobiet stężenie cholesterolu całkowitego i cholesterolu LDL zwiększało się stopniowo do 58 roku życia.

Częstość występowania u kobiet zaburzeń związanych z zespołem metabolicznym zwiększa się wraz z wiekiem; w wieku około i postmenopauzalnym dotyczy już 40-50% kobiet (9, 10). Redystrybucja tkanki tłuszczowej w okresie około

menopauzalnym powiązana jest z zwiększoną produkcją adipocytokin i rozwojem insulinooporności (11). U kobiet w wieku >48 lat stężenie cholesterolu HDL było odwrotnie proporcjonalne do wartości BMI ( $r=-0,59$ ,  $p<0,0002$ ), a stężenie insuliny i wartości HOMA wprost proporcjonalne do wartości BMI ( $r=-0,45$ ,  $p<0,0005$ ). Natomiast u kobiet w wieku 36-47 lat stężenie triacylogliceroli było wprost proporcjonalne do wartości HOMA ( $r=0,82$ ,  $p<0,0001$ ),

## WNIOSKI

1. Wartości stężenia we krwi wskaźników przemiany lipidowej i węglowodanowej wskazujące na rozwój zaburzeń typowych dla zespołu metabolicznego zależały zarówno od wieku, jak i obwodu talii kobiet z nadwagą i otyłością.

2. Wiek kobiet z nadwagą i otyłością w znaczący sposób wpływał na zależność stężenia cholesterolu HDL, triacylogliceroli, insuliny i wartości wskaźnika insulinooporności od wartości wskaźnika masy ciała.

E. Lange, B. Tymolewska-Niebuda, J. Krusiec

### THE SELECTED INDICATORS OF LIPID AND CARBOHYDRATES METABOLISM IN OVERWEIGHT AND OBESITY WOMEN AT DIFFERENT AGE

#### Summary

The objective of the study was to assessment of the selected lipid and carbohydrate metabolism indicators among overweight and obese women at the different age. The study consisted of 175 overweight and obese women (20-65 y) without chronic diseases patients from Warsaw University of Life Sciences' Dietary Counsel. The study involved the measurement of waist circumference, body weight, body composition and selected indices of lipid and carbohydrate metabolism. Patients were divided into study groups by quartile of: age: 20-35y (n=47; BMI=33±4kg/m<sup>2</sup>), 36-47lat (n=41; BMI=33±5k/m<sup>2</sup>), 48-53y (n=45; BMI=33±5kg/m<sup>2</sup>), 54-65y (n=42; BMI=33±5kg/m<sup>2</sup>); waist circumference: 80-93cm (n=49; 42±11y), 94-98cm (n=41; 44±11y), 99-106cm (n=44; 44±11y), ≥107cm (n=41; 44±12lat); body fat content (FM%): 20-37% (n=44; 45±11y), 38-42% (n=44; 45±11y), 42-46% (n=45; 44±11y), ≥46% (n=42; 42±13y). Blood concentration of HDL-cholesterol was significant lower but glucose, insulin concentration and HOMA essentially higher in women with waist circumference >107cm. Simultaneously insulin concentration in women with FM%≥46% was significant bigger than the other. Glycemia was directly proportional to value of the waist circumference in women with lowest FM% ( $r=0,48$ ,  $p<0,001$ ), but in women with highest FM% blood glucose concentration was straight proportional to waist circumference and age ( $R^2=0,42$ ,  $p<0,005$ ). At the same time concentration of blond triglycerides was positively correlated with insulin concentration and value of HOMA only in women with lowest waist circumference ( $R^2=0,62$ ,  $p<0,0001$ ), but in women with waist circumference >107 cm level of HDL-cholesterol was inversely proportional to HOMA ( $r=-0,65$ ,  $p<0,003$ ). However in women at age of 36-47y level of blood triglycerides was positively correlated with HOMA value ( $r=0,82$ ,  $p<0,0001$ ), and concentration of insulin and HOMA value was directly proportional to BMI rate in women under 48y ( $r=0,59$ ,  $p<0,0002$ ). The lipid and carbohydrate metabolism disturbance which was typical of metabolic syndrome depended on age as well as the waist circumference in overweight and obese women.

## PIŚMIENICTWO

1. Willett W., Dietz W., Colditz G.: Guidelines for healthy weight. *N. Engl. J. Med.*, 1999; 341: 427–434.-
2. Han T., Williams K., Sattar N., Hunt K., Lean M., Haffner S.: Analysis of obesity and hyperinsulinemia in the development of metabolic syndrome: San Antonio Heart Study. *Obes. Res.*, 2002; 10: 923-931.-
3. World Health Organization: Obesity and overweight, Global strategy on diet, physical activity and health. Geneva, 2003.-
4. Romero-Corral A., Somers V., Sierra-Johnson J., Thomas R., Collazo-Clavell M., Korinek J., Allison T., Batsis J., Sert-Kuniyoshi F., Lopez-Jimenez F.: Accuracy of body mass index in diagnosing obesity in the adult general population. *Int. J. Obes.*, 2008; 32: 959-966.-
5. Schubert C., Rogers N., Remsberg K., Sun S., Chumlea W., Demerath E., Czerwinski S., Towne B., Siervogel R.: Lipids, lipoproteins, lifestyle, adiposity and fat-free mass during middle age: the Fels Longitudinal Study. *Int. J. Obes.*, 2006; 30: 251–260. -
6. Gomez-Huelgas R., Bernal-López M., Villalobos A., Mancera-Romero J., Baca-Osorio A., Jansen S., Guijarro R., Salgado F., Tinahones F., Serrano-Ríos M.: Hypertriglyceridemic waist: an alternative to the metabolic syndrome? Results of the IMAP Study (multidisciplinary intervention in primary care). *Int. J. Obes.*, 2011; 35: 292–299.-
7. Gallagher D., Heymsfield S., Heo M., Jebb S., Murgatroyd P., Sakamoto Y.: Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *Am. J. Clin. Nutr.* 2000; 72: 694–701.-
8. Evans E., Rowe D., Racette S., Ross K., McAuley E.: Is the current BMI obesity classification appropriate for black and white postmenopausal women? *Int. J. Obes.*, 2006; 30: 837–843.-
9. Park Y., Zhu S., Palaniappa L., Heshka S., Carnethon M., Heymsfield S.: The metabolic syndrome: prevalence and associated risk factor findings in the US population from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988–1994. *Arch. Intern. Med.*, 2003;163(4):427–436.-
10. Wyrzykowski B., Zdrojewski T., Sygnowska E., Biela U., Drygas W., Tykarski A., Kozakiewicz K., Broda G.: Epidemiologia zespołu metabolicznego w Polsce. Wyniki programu WO-BASZ. *Kardiol. Pol.*, 2005; 63(4s): S1–S4.
11. Chu M., Cosper P., Orio F., Carmina E., Lobo R.: Insulin resistance in postmenopausal women with metabolic syndrome and the measurements of adiponectin, leptin, resistin, and ghrelin. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 2006;194:100–104.-

Adres: 02-776 Warszawa, ul. Nowoursynowska 159c