

Małgorzata Socha¹, Marek Bolanowski^{1,2}, Wiesława Jonak¹, Zdzisław Lewandowski¹

¹Katedra Podstaw Fizjoterapii Akademii Wychowania Fizycznego we Wrocławiu

²Katedra i Klinika Endokrynologii, Diabetologii i Leczenia Izotopami Akademii Medycznej we Wrocławiu

Otłuszczenie ogólne i dystrybucja tkanki tłuszczowej u mężczyzn w starszym wieku

Total fatness and fatty tissue distribution in elderly men

Endokrynologia Otyłość i Zaburzenia Przemiany Materii 2007, tom 3, nr 4, s. 73-78

STRESZCZENIE

WSTĘP. Otyłość stanowi obecnie jeden z ważniejszych problemów społecznych i medycznych. Największy odsetek osób z nieprawidłową masą ciała pojawia się w grupach wiekowo starszych. Celem pracy była ocena otłuszczenia ogólnego i dystrybucji tkanki tłuszczowej, mierzonych przy użyciu częściej i rzadziej stosowanych antropometrycznych wskaźników budowy ciała u starszych mężczyzn oraz określenie kierunku i intensywności zmian wartości tych wskaźników w porównaniu z młodymi mężczyznami.

MATERIAŁ I METODY. Badania przeprowadzono w grupie 42 mężczyzn w wieku 54–87 lat ($70,5 \pm 9,31$). Grupę kontrolną stanowiło 60 młodych, zdrowych mężczyzn w wieku 18,3–24,7 roku ($19,9 \pm 1,02$). Do oceny otłuszczenia użyto 7 wskaźników otłuszczenia ogólnego, 6 wskaźników dystrybucji tkanki tłuszczowej oraz pomiary 4 fałdów skóro-tłuszczowych. Całkowitą zawartość tkanki tłuszczowej w organizmie oszacowano metodą bioimpedancji (BIA, *bioimpedance method*).

WYNIKI. Zawartość tkanki tłuszczowej w organizmie według BIA u starszych mężczyzn była większa w porównaniu z grupą kontrolną średnio o 35%. Większość wskaźników otłuszczenia ogólnego i dystrybucji tkanki tłuszczowej różniła się istotnie statystycznie ($p < 0,05$) między porównywanymi grupami. Z wiekiem nie zmieniały się istotnie wartości wskaźników tęgości Śkerlja i ASCR. Największe różnice dotyczyły wskaźników talia–udo (WTR *waist-thigh ratio*), obwodu w pasie i grubości fałdu podkolanowego.

WNIOSKI. Z wiekiem rośnie poziom otłuszczenia u mężczyzn i w związku z tym zwiększają się wartości wskaźników otłuszczenia ogólnego i dystrybucji tkanki tłuszczowej. Obserwowane różnice w wartościach badanych wskaźników świadczą o redystrybucji tkanki tłuszczowej w kierunku bardziej centralnego jej rozmieszczenia, z przewagą tłuszczu w okolicy brzusznej. Obwód talii jako najbardziej czuły parametr, dobrze opisuje otłuszczenie ogólne i wisceralny typ otłuszczenia u mężczyzn.

Słowa kluczowe: otyłość, dystrybucja tkanki tłuszczowej, wskaźniki otłuszczenia, metoda bioimpedancji

ABSTRACT

INTRODUCTION. Obesity is nowadays an important medical and social problem. The highest percentage of persons with inappropriate body weight occurs in elderly. The aim of the study is to evaluate the overall fatness and adipose tissue distribution, measured by more or less often used anthropometrical indices in elderly men, and to define the direction and intensity of changes in these indices in comparison to young men.

MATERIAL AND METHODS. The study was carried out in a group of 42 men aged 54–87 years (70.5 ± 9.31). The control group consisted of 60 young, healthy men aged 18.3–24.7 years (19.9 ± 1.02). Seven indices of overall fatness, and six of adipose tissue distribution were used, along with four skinfold thicknesses. Total body fat was estimated by means of the bioimpedance method (BIA).

RESULTS. Total amount of adipose tissue according to BIA was higher in elderly men than in controls by 35% in average. Most of the overall fatness indices and adipose tissue distribution varied statistically significantly ($p < 0.05$) between the compared groups.

Adres do korespondencji: dr n. biol. Małgorzata Socha
Katedra Podstaw Fizjoterapii Akademii Wychowania Fizycznego
al. I.J. Paderewskiego 35, 51-612 Wrocław
tel.: (071) 347 33 42, faks: (071) 347 30 81
e-mail: socham@awf.wroc.pl
Copyright © 2007 Via Medica
Nadesłano: 13.12.2007 Przyjęto do druku: 15.01.2008

Age had no significant influence on Škerlj and ASCR fatness indices. The highest differences concerned WTR, waist circumference index and popliteal skinfold thickness.

CONCLUSION. Fatness level in men increases with age, together with overall fatness and adipose tissue distribution indices. The noted differences in the analyzed indices prove

a redistribution of the adipose tissue towards its more central localization, with the dominance of abdominal fat. The waist circumference index, as the most sensitive indicator, describes the overall fatness and visceral fatness among men well.

Key words: obesity, adipose tissue distribution, fatness indices, bioimpedance method

Wstęp

Nadwaga i otyłość stanowią jeden z ważniejszych problemów społecznych i medycznych w wielu krajach rozwiniętych. Do metod, które pozwalają na dokładny pomiar ilości tłuszczu w organizmie, należą: tomografia komputerowa, rezonans magnetyczny, czy bioelektryczna metoda impedancji [1]. Powszechnie używanym miernikiem oceny stopnia otluszczenia organizmu jest wskaźnik masy ciała (BMI, *body mass index*). Jego wartość dobrze koreluje z tkanką tłuszczową całkowitą, ale zależy również od beztłuszczowej masy ciała, co jest niewątpliwie wadą tego wskaźnika. Wskaźnik masy ciała nie uwzględnia sposobu rozmieszczenia tkanki tłuszczowej i z tego powodu niezbyt precyzyjnie ocenia ryzyko związane z nadwagą. Wyniki wielu badań dowodzą, że zachorowanie i śmiertelność zależą od stopnia otluszczenia organizmu [2, 3]. Przy czym ryzyko wystąpienia choroby niedokrwiennej serca, nadciśnienia tętniczego, niewydolności krążenia, cukrzycy, niektórych nowotworów zależy bardziej od dystrybucji tkanki tłuszczowej i rośnie wraz z pojawieniem się otyłości, głównie typu brzuszego [4–11]. Miarą bardziej przydatną w badaniach podstawowych jest wskaźnik talia–biodro (WHR, *waist-hip ratio*) określający stosunek obwodu talii do obwodu bioder. Na jego podstawie wyróżniono dwa typy otyłości: gynoidalną (pośladkowo-udową) występującą częściej u kobiet i androidalną (brzuszną) występującą częściej u mężczyzn. Badania korelacji między mniej i bardziej znanymi wskaźnikami budowy ciała przeprowadzone w grupie 20-letnich zdrowych kobiet [12] potwierdziły istnienie dwóch odrębnych aspektów otluszczenia. Część z analizowanych wskaźników silnie koreluje z tłuszczem całkowitym oszacowanym metodą impedancji i stanowi miarę otluszczenia ogólnego, pozostałe informują o dystrybucji tkanki tłuszczowej. Największy odsetek osób z nieprawidłową masą ciała i nadmiernym nagromadzeniem tłuszczu w różnych okolicach ciała pojawia się w grupach wiekowo starszych. Szczegółowa analiza zmian ogólnej ilości tkanki tłuszczowej i jej dystrybucji u kobiet w starszym wieku [12] wykazała, że w miarę przybywania tkanki tłuszczowej z wiekiem wydatnie powiększają swoje wielkości miary otluszczenia ogólnego, a mniej lub bardzo mało niektóre miary dystrybucji.

Celem pracy była ocena otluszczenia ogólnego i dystrybucji tkanki tłuszczowej, mierzonych z użyciem wybranych wskaźników antropometrycznych u starszych mężczyzn oraz określenie kierunku i intensywności zmian wartości tych wskaźników w porównaniu z młodymi mężczyznami.

Materiał i metody

Badania przeprowadzono w grupie 42 mężczyzn, słuchaczy Uniwersytetu III Wieku we Wrocławiu, w wieku 54–87 lat (średnia wieku $70,5 \pm 9,31$ roku). Grupę kontrolną stanowiło 60 studentów Wydziału Fizjoterapii AWF we Wrocławiu w wieku 18,3–24,7 roku (średnia wieku $19,9 \pm 1,02$ roku). W opracowaniu wykorzystano następujące cechy antropometryczne: wysokość ciała, masę ciała, obwód talii, obwód bioder przez pośladki, obwód klatki piersiowej mierzony w spoczynku, obwód uda oraz grubości czterech fałdów skórno-tłuszczowych (ramienny, podłopatkowy, brzuszny, podkolanowy). Wartości pomiarów fałdów skórno-tłuszczowych transformowano logarytmicznie według wzoru zaproponowanego przez Edwardsa i wsp. [13]. Na podstawie wyżej wymienionych cech obliczono częściej i rzadziej stosowane w praktyce wskaźniki otluszczenia ogólnego:

- BMI = masa ciała (kg)/wysokość ciała (m^2);
- Rohrer = masa ciała (g)/wysokość ciała (cm^3);
- Pignenta-Verwaeckta = [(masa ciała (kg) + obwód klatki piersiowej (cm))/wysokość ciała (cm)] $\times 100$;
- Marty'ego = [obwód klatki piersiowej (cm)/wysokość ciała (cm)] $\times 100$;
- obwodu w pasie = [obwód w pasie (cm)/wysokość ciała (cm)] $\times 100$;
- obwodu bioder = [obwód bioder (cm)/wysokość ciała (cm)] $\times 100$;
- tęgości Škerlja = [obwód uda (cm)/wysokość ciała (cm)] $\times 100$
oraz wskaźniki dystrybucji tkanki tłuszczowej:
- *Conicity* (Ci) = obwód talii (cm)/ $0,109 \times$ pierwiastek kwadratowy [masa ciała (kg)/wysokość ciała (m)];
- WHR [obwód talii (cm)/obwód bioder (cm)] $\times 100$;

Tabela 1. Miary odtuszczenia ogólnego. Grupa 1 — mężczyźni w wieku 18,3–24,7 lat (n = 60). Grupa 2 — mężczyźni w wieku 54–87 lat (n = 42)

Cechy	Grupa	Min.	Maks.	M	Me	SD	p (test t-Studenta)
Tkanka tłuszczowa (BIA) [%]	1	9,80	23,30	15,91	15,65	3,293	0,0005
	2	10,10	42,80	21,46	20,75	6,810	
Tkanka tłuszczowa (BIA) [kg]	1	6,00	19,20	11,81	11,45	3,057	0,0005
	2	6,10	43,70	17,08	15,40	7,917	
BMI	1	16,68	29,36	22,74	22,39	2,170	0,0005
	2	17,02	42,40	27,29	26,83	4,651	
Wskaźnik Rohrera	1	9,31	15,95	12,65	12,49	1,274	0,0005
	2	10,31	25,19	16,29	16,18	2,784	
Wskaźnik Pign.-Verw.	1	70,35	107,55	89,48	89,08	5,930	0,0005
	2	76,26	127,45	103,21	101,07	11,341	
Wskaźnik Marty'ego	1	40,48	54,25	48,56	48,12	2,438	0,0005
	2	48,15	70,63	58,04	57,47	4,770	
Wskaźnik obwodu talii	1	36,57	47,67	42,71	42,57	2,350	0,0005
	2	43,61	72,50	58,03	57,52	6,987	
Wskaźnik obwodu bioder	1	44,68	57,60	53,09	53,08	2,341	0,0005
	2	90,52	115,06	58,89	57,95	4,576	
Wskaźnik tęgości	1	27,36	37,74	32,13	32,14	2,040	0,2751
	2	23,02	36,20	31,61	32,18	2,691	
Log fałdu ramiennego	1	141,50	216,44	178,08	178,53	19,222	0,0005
	2	134,24-	233,85	196,56	196,38	19,758	
Log fałdu podłopatkowego	1	169,90-	212,71	192,12	192,43	11,000	0,0005
	2	181,95	252,11	218,05	224,80	18,210	
Log fałdu brzuszego	1	169,90	238,74	201,20	202,94	17,748	0,0005
	2	169,90	257,05	225,51	230,54	25,066	
Log fałdu podkolanowego	1	100,00	174,82	137,45	134,24	19,106	0,0005
	2	120,41	223,55	180,26	179,24	20,520	

BIA (*bioimpedance method*) — metoda bioimpedancji; BMI (*body mass index*) — wskaźnik masy ciała; SD (*standard deviation*) — odchylenie standardowe

- WTR (*waist-thigh ratio*) = [obwód talii (cm)/obwód uda (cm)] × 100;
- obwodów tułowia = [obwód klatki piersiowej (cm)/obwód bioder (cm)] × 100;
- TER (*trunk-extremities-ratio*) = [(log fałdu podłopatkowego + log fałdu brzuszego)/(log fałdu ramiennego + log fałdu podkolanowego)] × 100;
- ASCR (*abdomen-subscapularis ratio*) = (log fałdu brzuszego/log fałdu podkolanowego) × 100.

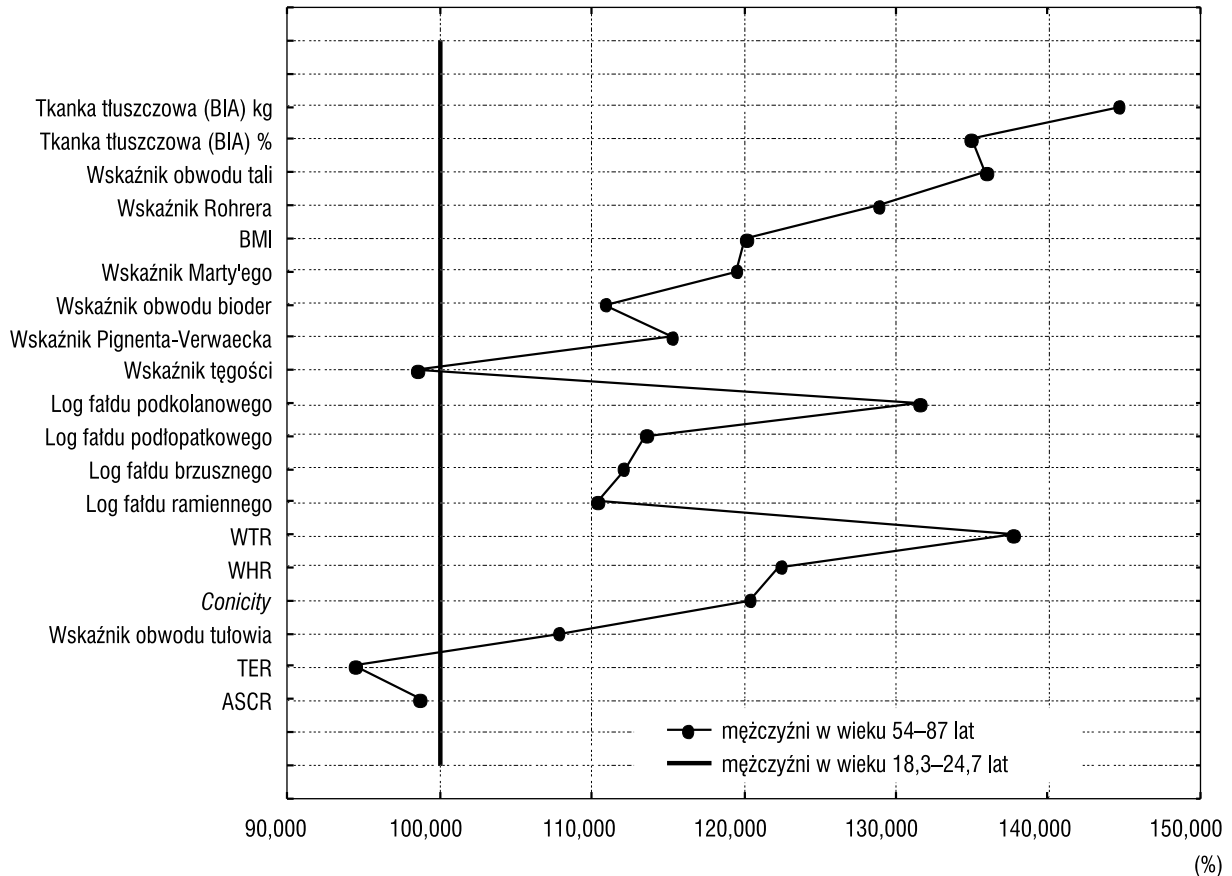
Parametry elektryczne impedancji służące do oszacowania całkowitej ilości tłuszczu w organizmie, wyrażonej w kilogramach i procentach masy ciała, zmierzono, używając analizatora impedancji (RJL-Akern, model 101/S).

Analizy statystyczne wykonano za pomocą pakietu metod CSS „Statistica” wersja 7.1 PL 2005. W celu uchwycenia związanych z wiekiem kierunków zmian analizowanych miar odtuszczenia zastosowano metodę profilów porównawczych, która pozwala opisać jedną lub wiele cech

na tle obiektu podstawowego przyjętego jako punkt odniesienia. W niniejszej pracy jako punkt odniesienia (100% wartości danej cechy) potraktowano średnią wartość wskaźników odtuszczenia obliczoną dla grupy kontrolnej.

Wyniki

Badania składu ciała wykonane metodą bioimpedancji wykazały, że z wiekiem u mężczyzn przybywa tkanki tłuszczowej w organizmie średnio o około 35%. W związku z tym rosną wartości większości wskaźników odtuszczenia ogólnego (tab. 1), jak również wskaźników dystrybucji tkanki tłuszczowej (tab. 2). Kierunek zmian wartości badanych wskaźników przedstawia profil porównawczy (ryc. 1), w którym gruba pionowa linia reprezentuje młodych, zdrowych mężczyzn przyjętych jako umowny „wzorcowy” punkt odniesienia, linia łamana reprezentuje grupę mężczyzn w wieku star-



Rycina 1. Profil porównawczy miar otuszczenia ogólnego i dystrybucji tkanki tłuszczowej. Pionowa linia reprezentuje młodych mężczyzn w wieku 18,3–24,7 roku ($n = 60$) przyjętych jako umowny „wzorcowy” punkt odniesienia. Linia łamana reprezentuje grupę starszych mężczyzn w wieku 54–87 lat ($n = 42$)

Tabela 2. Miary dystrybucji tkanki tłuszczowej. Grupa 1 — mężczyźni w wieku 18,3–24,7 lat ($n = 60$). Grupa 2 — mężczyźni w wieku 54–87 lat ($n = 42$)

Cechy	Grupa	Min.	Maks.	M	Me	SD	p (test t -Studenta)
Wskaźnik obwodu tułowia	1	82,86	101,16	91,52	91,49	3,642	0,0005
	2	89,60	109,90	98,62	97,93	4,493	
Conicity	1	1,02	1,17	1,10	1,10	0,029	0,0005
	2	1,17	1,48	1,33	1,33	0,074	
WHR	1	74,51	93,02	80,45	80,48	3,044	0,0005
	2	82,98	113,86	98,38	98,98	7,116	
WTR	1	118,75	144,44	133,11	133,66	5,389	0,0005
	2	159,18	214,04	183,31	182,89	13,541	
ASCR	1	91,80	120,26	104,78	103,50	7,917	0,3863
	2	134,24	233,85	103,41	104,19	7,044	
TER	1	107,99	153,30	125,47	125,48	9,201	0,0003
	2	103,74	138,68	118,46	117,68	8,566	

WHR (*waist-hip ratio*) — wskaźnik talia-biodro; WTR (*waist-thigh ratio*) — wskaźnik talia-udo; ASCR (*abdomen-subscapularis ratio*) — wskaźnik log fałd brzuszny-fałd podkolanowy; TER (*trunk-extremities ratio*) — wskaźnik log fałd podłopatkowy-fałd brzuszny; SD (*standard deviation*) — odchylenie standardowe

szym. Obserwowane różnice w średnich wartościach wskaźników sięgają od 1% (wskaźnik ASCR) do 38% (wskaźnik WTR) i w większości przypadków różnią się istotnie statystycznie na przyjętym poziomie istotności 0,05 (tab. 1 i 2). Z wiekiem rośnie siła związków między wskaźnikami odtuszczenia ogólnego a zawartością tłuszczu całkowitego oszacowaną metodą impedancji. U młodych mężczyzn współczynniki korelacji Pearsona między zawartością tłuszczu całkowitego a wskaźnikami odtuszczenia ogólnego przyjmują wartości 0,25–0,59, podczas gdy u starszych mężczyzn wynoszą 0,42–0,81. Podobnie rośnie korelacja pomiędzy zawartością tłuszczu całkowitego według metody impedancji (wyrażoną w kg lub procentach) a typowymi wskaźnikami dystrybucji — WHR i *conicity*, współczynniki korelacji Pearsona przyjmują odpowiednio wartości 0,26 i 0,35 u młodych oraz 0,49 i 0,71 u starszych mężczyzn.

Spśród wszystkich analizowanych miar najbardziej zmienia się z wiekiem wartość wskaźnika WTR (obwód talii/obwód uda) oraz wartość wskaźnika obwodu talii. Ponadto wskaźnik WTR u starszych mężczyzn zaczyna korelować istotnie z całkowitą ilością tłuszczu (wyrażoną w kg czy odsetkiem), współczynniki korelacji dla tego związku wynoszą 0,49 i 0,31. Natomiast mniejszą wartość w porównaniu z młodymi mężczyznami przyjmuje wskaźnik tęgości Škerlja (stosunek obwodu uda/wysokość ciała).

Ilość tłuszczu podskórnego wyrażona grubością fałdów skórno-tłuszczowych wzrasta znacząco we wszystkich miejscach, w których dokonano pomiaru, przy czym największa różnica występuje w grubości fałdu podkolanowego i wynosi 31,5%. Ze względu na rosnącą z wiekiem jego grubość maleją wartości wskaźników opartych na proporcjach grubości fałdów skórno-tłuszczowych — ASCR i TER.

Dyskusja

U mężczyzn narasta z wiekiem zróżnicowanie pod względem ogólnej ilości tkanki tłuszczowej, jak również pogłębiają się różnice w jej anatomicznym rozmieszczeniu mierzone za pomocą wskaźników dystrybucji. Oznacza to, że inny czynnik determinuje ilość tkanki tłuszczowej, a zupełnie inny jej rozmieszczenie. Wyniki licznych badań dowodzą, że utrzymanie odpowiednich proporcji tkanki tłuszczowej do beztłuszczowej masy ciała warunkowane jest genetycznie, ale ma też ścisły związek z czynnikami środowiskowymi [14–18]. Na podstawie badań bliźniąt stwierdzono, że dystrybucja tkanki tłuszczowej jest bardziej determinowana czynnikami genetycznymi niż czynnikami środowiska i stylem życia [19], a poziom dzie-

dziczności jest wyższy dla rozkładu tkanki tłuszczowej niż dla całkowitej ilości tłuszczu w organizmie [15]. Dystrybucja tkanki tłuszczowej stanowi więc ważny i niezależny element w określaniu odtuszczenia organizmu. Analiza wskaźników ilorazowych opartych na pomiarach obwodów górnej i dolnej części ciała, jak również mierzących odtuszczenie tułowia w stosunku do odtuszczenia kończyn wykazała, że u mężczyzn nie tylko rośnie z wiekiem poziom odtuszczenia ogólnego, ale przede wszystkim pogłębia się typowy dla tej płci centralny typ odtuszczenia z charakterystycznym odkładaniem się tkanki tłuszczowej w okolicy brzusznej. Najbardziej rosną z wiekiem wartości wskaźników WTR i obwodu talii, co dowodzi występowania u mężczyzn procesu redystrybucji tkanki tłuszczowej, który polega na wzrastaniu odtuszczenia tułowia w stosunku do malejącego odtuszczenia kończyn [20]. Proces ten rozpoczyna się w okresie dzieciństwa, nasila w okresie dojrzewania i trwa u dorosłych do około 40. roku życia [21]. Obwód talii jako pojedynczy i łatwy w zastosowaniu pomiar może być zatem dobrą miarą określającą ilość tłuszczu całkowitego, która wskazuje jednocześnie na charakterystyczny u mężczyzn centralny typ odtuszczenia z przewagą tłuszczu w okolicy brzusznej. Wykazano, że obwód talii jako miara odtuszczenia wisceralnego dobrze koreluje z ryzykiem wystąpienia chorób serca, nadciśnienia tętniczego i cukrzycy [22–24]. Pounder i wsp. [25], porównując wyniki wielu metod oceny otyłości z pośmiertnymi badaniami tłuszczu trzewnego i podskórnego u mężczyzn stwierdzili, że obwód talii koreluje w większym stopniu z masą tłuszczu wewnątrzbrzuszego niż jakikolwiek inny znany parametr. Ponadto wykazali oni, że istotny wzrost masy tłuszczu w jamie brzusznej w sieci większej i okolicy okołonerkowej następuje już u osób ze wskaźnikiem masy ciała poniżej 25, co uznawane jest jeszcze za normę.

Wnioski

1. Z wiekiem rośnie u mężczyzn zawartość tkanki tłuszczowej w organizmie i w związku z tym znacznie zwiększają swoje wartości wskaźniki odtuszczenia ogólnego i typowe miary jej dystrybucji.
2. Rosnące z wiekiem wartości wskaźników WTR i obwodu talii świadczą o przebudowie sposobu dystrybucji tkanki tłuszczowej u mężczyzn w kierunku bardziej centralnego typu odtuszczenia z przewagą tłuszczu w okolicy brzusznej.
3. Obwód talii jest prostym i łatwym w użyciu miernikiem odtuszczenia ogólnego i centralnego sposobu dystrybucji tkanki tłuszczowej u mężczyzn.

Piśmiennictwo

1. Bolanowski M., Zadrożna-Śliwka B., Zatońska K.: Badanie składu ciała — metody i możliwości zastosowania w zaburzeniach hormonalnych. *Endokrynol. Otył. i Zab. Przem. Mat.* 2005; 1: 20–25.
2. Bertias G., Mammias I., Linardakis M., Kafatos A.: Overweight and obesity in relation to cardiovascular disease risk factors among medical students in Crete, Greece. *BMC Public Health* 2003; 3: 3.
3. Thomas G.N., Lao X.Q., Jiang C.Q., i wsp.: Impact of sex-specific body composition on cardiovascular risk factors: the Hong Kong cardiovascular risk factor study. *Metabolism* 2006; 55: 563–569.
4. Daniels S.R., Morrison J.A., Sprecher D.L., Khoury F., Kimball T.R.: Association of body fat distribution and cardiovascular risk factors in children and adolescents. *Circulation* 1999; 99: 541–545.
5. Lovejoy J.C., Smith S.R., Rood J.C.: Comparison of regional fat distribution and health risk factors in middle-aged white and African American women: The Healthy Transitions Study. *Obes. Res.* 2001; 9: 10–16.
6. Mertens I., van Der Plancen M., Corthouts B., i wsp.: Visceral fat is a determinant of pai-1 activity in diabetic and diabetic overweight and obese women. *Horm. Metab. Res.* 2001; 33: 602–607.
7. Yarnell J.W., Patterson C.C., Thomas H.F., Sweetnam P.M.: Central obesity: predictive value of skinfold measurements subsequent ischemic heart disease at 14 years follow-up in Caerphilly Study. *Int. J. Obes. Relat. Metab. Disord.* 2001; 25: 1546–1549.
8. Koh-Banerjee P., Wang Y., Hu F. B., Spiegelman D., Willett W.C., Rimm E.B.: Changes in body weight and body fat distribution as risk factors for clinical diabetes in US men. *Am. J. Epidemiol.* 2004; 159: 1150–1159.
9. Mizia-Stec K., Zahorska-Markiewicz B., Gąsior Z. i wsp.: Wybrane parametry przebudowy czynnościowej i strukturalnej ściany naczyniowej u pacjentów z otyłością prostą. *Endokrynol., Otył. i Zab. Przem. Mat.* 2006; 2: 50–55.
10. Przybylik-Mazurek E., Huszno B., Leder M., Kieć-Klimczak M.: Zaburzenia lipidowe w przebiegu cukrzycy typu 2 a współwystępowanie nadciśnienia tętniczego, choroby niedokrwiennej serca i otyłości. *Endokrynol., Otył. i Zab. Przem. Mat.* 2006; 2: 86–93.
11. Harvie M., Bokhari S., Shenton A., Ashcroft L., Evans G., Swindell R., Howell A.: Adult weight gain and central obesity in women with and without a family history of breast cancer: a case control study. *Fam. Cancer.* 2007; 6: 287–294.
12. Socha M.: Correlations between selected fatness indices and total body fat estimated by means of the impedance method. *Przegląd Antropologiczny — Anthropological Review* 1999; 62: 25–34.
13. Edwards D.A.W., Hammond W.H., Healy M.J., Tanner J.M., Whitehouse R.M.: Design and accuracy of calipers for measuring subcutaneous tissue thickness. *Br. J. Nutr.* 1955; 9: 133–146.
14. Jones D.: An evolutionary perspective on physical attractiveness. *Evol. Anthropol.* 1996; 5: 97–109.
15. Bouchard C.: Genetics of obesity. CRC Press Raton B., Arbro A., London, Tokyo 1994; 79–93.
16. Rankinen T., Zuberi A., Chagnon Y.C., Weisnagel S.J., Argyropoulos G., Walts B. i wsp.: The human obesity gene map: the 2005 update. *Obesity* 2006; 14: 529–644.
17. Yamada Y., Kato K., Kameyama T., Yokoi K. i wsp.: Genetic factors for obesity. *Int. J. Mol. Med.* 2006; 18: 843–851.
18. Farooqi I.S., O'Rahilly S.: Genetic factors in human obesity, Journal compilation. The International Association for the Study of Obesity reviews 2007; 8: 37–40.
19. Rebato E., Salces I., San Martin L., Rosoq J.: Fat distribution in relation to sex and socioeconomic status in children 4-19 years. *Am. J. Human. Biol.* 1998; 10: 799–806.
20. Beunen G., Claessens A., Osty M., Renson R., Simons J., Van Gerven D.: Stability of subcutaneous patterning in adolescent boys. *Am. J. Phys. Anthropol.* 1984; 63: 198.
21. Chrzanowska M.: Dystrybucja tkanki tłuszczowej w ciele człowieka a zagrożenia zdrowotne. *Kult. Fiz.* 1997; 7: 18–21.
22. Janssen I., Katzmarzyk P.T., Ross R.: Waist circumference and not body mass index explains obesity-related health risk. *Am. J. Clin. Nutr.* 2004; 79: 379–384.
23. Kuk J.L., Lee S., Heymsfield S.B., Ross R.: Waist circumference and abdominal adipose tissue distribution: influence of age and sex. *Am. J. Clin. Nutr.* 2005; 81: 1330–1334.
24. Farin H.M.F., Abbasi F., Reaven G.M.: Comparison of body mass index versus waist circumference with the metabolic changes that increase the risk of cardiovascular disease in insulin-resistant individuals. *Am. J. Cardiol.* 2006; 98: 1053–1056.
25. Ponder D., Carson D., Davison M., Orihara Y.: Ocena wskaźników otyłości u mężczyzn: badania opisowe. *BMJ. Wydanie Polskie* 1999; 4: 21–22.