

Wskaźnik otyłości trzewnej (VAI) – proste narzędzie do oceny ryzyka kardiometabolicznego u kobiet z autoimmunologicznym zapaleniem tarczycy – badanie wstępne

Visceral adiposity index (VAI) – a simple cardiometabolic risk assessment tool in women with autoimmune thyroiditis – preliminary study

AGATA JANCZY, ZDZISŁAW KOCHAN

Katedra Żywienia Klinicznego, Gdański Uniwersytet Medyczny

Wprowadzenie. Choroba Hashimoto jest często diagnozowanym schorzeniem o podłożu autoimmunologicznym u kobiet w wieku 30-50 lat. Częstym objawem niedoczynności tarczycy jest spowolnienie przemiany materii, związane z niezamierzonym przyrostem masy ciała na skutek nadmiernego gromadzenia się tkanki tłuszczowej. Sprzyja to rozwojowi nadwagi lub otyłości u chorych, co z kolei wiąże się z występowaniem zaburzeń lipidowych oraz wysokim ryzykiem sercowo-naczyniowym.

Cel. Porównanie parametrów antropometrycznych i biochemicznych oraz ocena użyteczności VAI jako wskaźnika antropometrycznego, w grupie kobiet ze zdiagnozowaną chorobą Hashimoto oraz grupie kontrolnej.

Materiały i metody. W badaniu udział wzięło 30 kobiet, podzielonych na podstawie kryteriów włączenia i wyłączenia do grupy badanej (ze zdiagnozowaną chorobą Hashimoto) i kontrolnej. U wszystkich wykonano niezbędne pomiary antropometryczne oraz biochemiczne. W ocenie ryzyka kardiometabolicznego posłużono się wskaźnikiem VAI.

Wyniki. Otyłość zaobserwowano u 60% kobiet z grupy badanej ($BMI \geq 30,0 \text{ kg/m}^2$), w grupie kontrolnej jedynie u 13% kobiet. Eutyreozę stwierdzono u większości badanych. U ponad połowy pacjentek z grupy badanej zaobserwowano dysfunkcję wisceralnej tkanki tłuszczowej na podstawie wskaźnika VAI, który ponadto korelował z cholesterolem frakcji HDL ($R = -0,71$; $p < 0,01$) oraz TG ($R = 0,65$; $p < 0,05$) w tej grupie kobiet.

Wnioski. W ocenie ryzyka metabolicznego związanego z nadwagą i otyłością wykorzystuje się zalecany przez WHO wskaźnik WHR. Nowy wskaźnik VAI wydaje się być równie interesującym narzędziem ułatwiającym diagnostykę ryzyka sercowo-naczyniowego, zarówno u pacjentów z chorobami endokrynologicznymi, jak i u osób z prawidłową masą ciała.

Słowa kluczowe: zaburzenia lipidowe, choroba Hashimoto, WHR, VAI, otyłość

Introduction. Hashimoto's disease is the most frequently diagnosed autoimmune disease in women aged 30-50. A common symptom of hypothyroidism is the slowing down of the metabolism, associated with unintended weight gain due to excessive accumulation of body fat. This promotes the development of overweight or obesity in patients, which in turn is associated with the occurrence of lipid disorders and high cardiovascular risk.

Aim. The study was to compare anthropometric and biochemical parameters and to evaluate the usefulness of VAI as an anthropometric indicator in the group of women with diagnosed Hashimoto's disease and a control group.

Material and method. The study involved 30 women, divided according to the criteria of inclusion and exclusion to the study group (with diagnosed Hashimoto's disease) and a control group. All the necessary anthropometric and biochemical measurements were performed. VAI was used to assess cardiometabolic risk.

Results. Obesity was observed in 60% of women in the study group ($BMI \geq 30,0 \text{ kg/m}^2$), and only in 13% of women in the control group. Euthyrosis was found in the majority of the subjects. In more than half of the patients in the study group visceral fat dysfunction was observed on the basis of the VAI index, which also correlated most strongly with the HDL cholesterol ($R = -0,71$, $p < 0,01$) and TG ($R = 0,65$, $p < 0,05$) in this group.

Conclusion. As recommended by the WHO, the WHR indicator is used to assess the metabolic risk associated with overweight and obesity. However, the new VAI index seems to be an equally interesting tool to facilitate the diagnosis of cardiovascular risk, both in patients with endocrinological diseases and those with a normal body mass.

Key words: lipid disorders, Hashimoto's disease, WHR, VAI, obesity

Wprowadzenie

Limfocytarne zapalenie tarczycy, nazywane również chorobą Hashimoto, to najczęstsze schorzenie o podłożu autoimmunologicznym. Dotyka wszystkich grup populacyjnych, jednak częściej chorobę rozpoznaje się u kobiet [1]. Uważa się, że rozwojowi choroby sprzyjają czynniki środowiskowe – długotrwały stres, infekcje wirusowe czy palenie papierosów, czynniki żywieniowe oraz inne choroby autoimmunologiczne. Choroba Hashimoto jest związana z wystąpieniem zapalenia gruczołu tarczowego, jest także niejątronną przyczyną niedoczynności tarczycy – zespołu objawów klinicznych występujących na skutek niedoboru tyroksyny [2].

Hipotyreoza (niedoczynność tarczycy) zwykle manifestuje się przez występowanie stanów depresyjnych, ogólnego rozbicia, pogorszenia sprawności intelektualnej, obniżoną tolerancją na niższe temperatury czy spowolnieniem tempa przemiany materii. Często pierwszym zauważalnym objawem patologii gruczołu tarczowego jest niezamierzony przyrost masy ciała związany z nadmiernym nagromadzeniem się tkanki tłuszczowej oraz wody w organizmie chorego [3]. Wiąże się to z jednej strony z większym ryzykiem wystąpienia nadwagi lub otyłości, z drugiej jest czynnikiem sprzyjającym rozwojowi hiperlipidemii, co jest związane z wyższym ryzykiem sercowo-naczyniowym u pacjentów [4]. Hipoechogeniczny miąższ gruczołu tarczowego obserwowany w badaniu USG, podwyższone miano przeciwciał przeciwko peroksydazie tarczycowej (*anti-thyroid peroxidase antibodies* – anty-TPO) lub tyreoglobulinie (*thyroglobulin antibodies* – anty-TG), jak również podwyższone stężenie hormonu tyreotropowego (*thyroid-stimulating hormone* – TSH), świadczą o rozpoznaniu autoimmunologicznego zapalenia tarczycy (*autoimmune thyroid disease* – AITD) [5].

Nowym parametrem antropometrycznym pośrednio odzwierciedlającym ryzyko powikłań kardiometabolicznych związanych z nadwagą lub otyłością jest wskaźnik otyłości trzewnej (*visceral adiposity index* – VAI). [6]. Wskaźnik ten jest modelem matematycznym, którego obliczenie (osobno dla obu płci) opiera się na określeniu wskaźnika BMI liczonego jako iloraz masy ciała wyrażonej w kilogramach do kwadratu wzrostu wyrażonego w metrach, obwodu talii (*waist circumference* – WC) oraz parametrów biochemicznych charakteryzujących gospodarkę lipidową: stężenie trójglicerydów (*triglycerides* – TG) oraz cholesterolu frakcji lipoprotein o wysokiej gęstości (*high-density lipoprotein* – HDL) wyrażonych w mmol/l [6]. Zastosowanie tego wskaźnika pozwala na wczesną ocenę ryzyka chorób sercowo-naczyniowych, nawet przed zdiagnozowaniem zespołu metabolicznego [7]. Wzór obliczeń wspomnianego parametru przedstawia ryc. 1.

$$VAI_{\text{kobiety}} = \left(\frac{WC}{36,85 + 1,89 \cdot BMI} \right) \cdot \left(\frac{TG [\text{mmol/l}]}{0,81} \right) \cdot \left(\frac{1,5}{HDL [\text{mmol/l}]} \right)$$

Ryc. 1. Wzór obliczeń wskaźnika VAI u kobiet [6]

Fig. 1. VAI calculation formula in women [6]

Opisywany parametr uznaje się jako marker dysfunkcji tkanki tłuszczowej, który jest polecany przez Amerykańskie Towarzystwo Diabetologiczne (*American Diabetes Association* – ADA) oraz Amerykańskie Towarzystwo Kardiologiczne (*American Heart Association* – AHA) do oceny ryzyka rozwoju chorób układu krążenia, zarówno u osób szczupłych, jak i cierpiących na choroby endokrynologiczne [6, 8]. Amato i wsp. [6] zaproponowali punkty odcięcia dla VAI, powyżej których wskazuje się na dysfunkcję tkanki tłuszczowej, co przedstawia tabela I.

W ostatnich latach wyniki badań wskazują na silny związek pomiędzy niedoczynnością tarczycy a przyrostem masy ciała, co wiąże się z istotnie wyższym stężeniem TSH u osób z nadmierną masą ciała w porównaniu do osób szczupłych. Udowodniono, że otyłość wpływa na pracę osi podwzgórze-przysadka-tarczyca (*hypothalamus-pituitary-thyroid* – HPT). Niewielkie zmiany na osi HPT lub w prawidłowej czynności tarczycy, przy jednoczesnym stężeniu hormonów tarczycy w zakresie wartości referencyjnych, mogą być dodatnio skorelowane z występowaniem zespołu metabolicznego [2]. Wyższe stężenia TSH są dodatnio skorelowane z BMI u pacjentów z jawną, ale także subkliniczną niedoczynnością tarczycy [9]. W 2017 r. grupa badaczy opisała specyficzne receptory TSH w tkance tłuszczowej, sugerując rolę TSH w prawidłowym funkcjonowaniu adipocytów oraz kontroli wydatków energetycznych [10]. Pozwala to na łączenie ze sobą, zarówno problemów z utrzymaniem prawidłowej masy ciała osób cierpiących na AITD, jak również ryzyka rozwoju chorób sercowo-naczyniowych.

Cel

Porównanie wybranych parametrów antropometrycznych i biochemicznych w grupie pacjentek ze zdiagnozowaną chorobą Hashimoto oraz grupą kontrolną, jak również ocena użyteczności VAI, jako nowego wskaźnika w profilaktyce schorzeń kardiometabolicznych.

Tabela I. Punkty odcięcia przyjęte dla wskaźnika VAI [6]

Wiek (w latach) /Age (in years)	Punkty odcięcia dla VAI /Cut-off points adopted for VAI			
	brak AITD /no AITD	łagodne AITD /mild AITD	średnie AITD /average AITD	ostre AITD /sharp AITD
<30	≤2,52	2,53-2,58	2,59-2,73	>2,73
≥30-<42	≤2,23	2,24-2,53	2,54-3,12	>3,12
≥42-<52	≤1,92	1,93-2,16	2,17-2,77	>2,77
≥52-<66	≤1,93	1,94-2,32	2,32-3,25	>3,25
≥66	≤2,00	2,01-2,41	2,42-3,17	>3,17

Materiały i metody

W badaniu udział wzięło 30 kobiet, przydzielonych na podstawie kryteriów włączenia i wyłączenia (tab. II) odpowiednio do grupy badanej (15 osób) i kontrolnej (15 osób), przyjętych na konsultacje w Katedrze Żywności Klinicznego Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego, w okresie od stycznia do czerwca 2019 r. Badanie uzyskało zgodę Niezależnej Komisji Bioetycznej do spraw Badań Naukowych przy Gdańskim Uniwersytecie Medycznym: NK-BBN/348/2018.

U wszystkich osób zakwalifikowanych, po wyrażeniu zgody na udział w badaniu, zostały wykonane pomiary antropometryczne, w tym: wysokość ciała (wzrostomierz SECA), masa i skład ciała (Jawon, Model – Contact 350F), z uwzględnieniem parametrów takich, jak: ocena beztłuszczowej masy ciała (*lean body mass* – LBM), masy tkanki tłuszczowej (*mass of body fat* – MBF), zawartości wody całkowitej (*total body water* – TBW), procentowej zawartości tkanki tłuszczowej (*percent of body fat* – PBF) oraz podstawowej przemiany materii (*basal metabolic rate* – BMR). Na podstawie danych dotyczących wysokości oraz aktualnej masy ciała pacjentek obliczono wskaźnik masy ciała (BMI). Ponadto u każdej z Pań zmierzono obwód ramienia, pasa oraz bioder zgodnie ze standardami Polskiego Towarzystwa Dietetyki [11]. Nawiązując do kryteriów WHO obwód talii powyżej 88 cm interpretowano jako czynnik zwiększający u badanej ryzyko wystąpienia powikłań metabolicznych towarzyszących nadmiarowi masy ciała oraz autoimmunologicznej chorobie tarczycy [12]. Wskaźnik obwodu talii do obwodu bioder (*waist to hip ratio* – WHR) obliczono jako iloraz obwodu talii oraz obwodu bioder wyrażonych w centymetrach [13]. Ponownie zgodnie z kryteriami WHO przyjęto dla badanych kobiet wartość WHR powyżej 0,85, jako tą związaną z większym ryzykiem wystąpienia zaburzeń metabolicznych [12].

W celu zbadania parametrów pracy tarczycy oraz profilu lipidowego, wykwalifikowany personel medyczny pobrał pacjentkom 2 ml krwi obwodowej. Następnie w surowicy wykonano niezbędne oznaczenia biochemiczne odpowiednio metodą immunoche-

miczną oraz kolorymetryczną, z użyciem odpowiednich odczynników chemicznych (Alpha Diagnostics). W badaniach oznaczono następujące parametry: TSH, wolną trijodotyroninę (*free triiodothyronine* – fT3), wolną tyroksynę (*free thyronine* – fT4), przeciwciała anty-TPO, anty-TG, cholesterol całkowity (*total cholesterol* – TC), cholesterol frakcji HDL, LDL (*low-density lipoproteins*) oraz TG.

Analizę statystyczną uzyskanych danych wykonano za pomocą programu Statistica 13.3 (StatSoft, Poland). Wynik testu Shapiro-Wilka nie wskazywał na normalność rozkładu parametrów biochemicznych i antropometrycznych, w związku z czym w charakterystyce opisowej posłużono się średnią, medianą oraz odchyleniem standardowym. Istotność różnic pomiędzy dwiema grupami zbadano testem t-Studenta lub testem U-Manna-Whitneya. W celu stwierdzenia powiązania pomiędzy zmiennymi wykonano test Pearsona lub Spearmana obliczając współczynniki korelacji (R). We wszystkich obliczeniach przyjęto poziom istotności $p=0,05$.

Wyniki

Średnia wieku pacjentek zakwalifikowanych do badania w grupie ze zdiagnozowaną autoimmunologiczną chorobą tarczycy wynosiła $42,8 \pm 10,9$ lat (Me=42), natomiast w grupie kontrolnej $37,0 \pm 13,0$ lat (Me=33). Nawiązując do danych literaturowych pacjentki mieściły się w przedziale wiekowym, w którym notuje się szczyt zachorowań, tj. 30-50 lat [14]. Średnia masa ciała w grupie badanej wynosiła $74,1 \pm 12,1$ kg (Me=71,1), natomiast średnie BMI $27,0 \pm 3,75$ kg/m² (Me=27,7). U 60% kobiet z grupy badanej (9 osób) wskaźnik BMI przekraczał wartość 30,0 kg/m² wskazującą na otyłość, nadwagę notowano u 20% kobiet (3 osoby), u pozostałych 20% (3 osoby) masa ciała była prawidłowa. W grupie kontrolnej średnia masa ciała wynosiła $67,5 \pm 13,4$ kg (Me=67,2), a średnie BMI wynosiło $23,9 \pm 4,8$ kg/m² (Me=21,3). W tej grupie BMI 13% kobiet (2 osoby) wskazywało na otyłość, nadwagę miało 27% kobiet (4 osoby), u pozostałych 60% (9 osób) zanotowano prawidłową masę ciała. Ponadto u pań w grupie ba-

Tabela II. Kryteria włączenia i wyłączenia
Table II. Inclusion and exclusion criteria

	Kryteria włączenia	Kryteria wyłączenia
Grupa badana /Study group	<ul style="list-style-type: none"> - płeć żeńska - wiek powyżej 18 lat - stwierdzona choroba Hashimoto - pisemna zgoda na udział w badaniu 	<ul style="list-style-type: none"> - trwająca dietoterapia - ciąża i laktacja - przyjmowanie glikokortykosteroidów lub statyn na min. 3 miesiące przed przystąpieniem do badania
Grupa kontrolna /Control group	<ul style="list-style-type: none"> - płeć żeńska - wiek powyżej 18 lat - pisemna zgoda na udział w badaniu 	<ul style="list-style-type: none"> - trwająca dietoterapia - ciąża i laktacja - zaburzeniażywiania (anoreksja, bulimia) - przyjmowanie glikokortykosteroidów lub statyn na min. 3 miesiące przed przystąpieniem do badania

danej zanotowano istotnie statystycznie wyższą procentową zawartość tkanki tłuszczowej, w porównaniu do grupy kontrolnej ($p < 0,01$) oraz średnie WHR wskazujące na większe ryzyko wystąpienia chorób sercowo-naczyniowych ($p \geq 0,88$). Charakterystykę wszystkich zbadanych parametrów antropometrycznych przedstawia tabela III.

Wszystkie kobiety z grupy badanej pozostawały pod stałą opieką endokrynologiczną, przyjmowały L-tyroksynę w dawkach dostosowanych indywidualnie (minimalna notowana dawka to 25 μg , najwyższa 125 μg). U 40% kobiet (6 osób) w grupie badanej zanotowano stężenie TSH w surowicy powyżej przyjętych wartości referencyjnych (0,27-4,2 mU/l), natomiast u pozostałych kobiet to stężenie mieściło się w normie. W grupie kontrolnej u wszystkich 15 badanych (100%) poziomy TSH były prawidłowe. Inne parametry szczególnie ważne w diagnostyce choroby Hashimoto takie, jak stężenie przeciwciał anti-TPO

w grupie badanej wynosiły średnio $223,1 \pm 121$ IU/ml ($\text{Me} = 178$), w grupie kontrolnej $3,79 \pm 1,33$ IU/ml ($\text{Me} = 4,17$). Stężenie przeciwciał przeciwarczycowych u kobiet w grupie badanej, było istotnie statystycznie wyższe od tych w grupie kontrolnej, podobnie jak stężenie cholesterolu frakcji LDL ($p < 0,01$). Zestawienie wyników badań biochemicznych przedstawia tabela IV.

Zgodnie z przyjętymi punktami odcięcia (tab. I) zanotowano w grupie kontrolnej średnią wartość VAI wynoszącą $1,53 \pm 0,84$ ($\text{Me} = 1,25$) co mieściło się w granicach normy ($\leq 2,23$), jedynie u 2 kobiet wartość wskaźnika przekroczyła przyjęty punkt odcięcia, natomiast w grupie badanej średni VAI wynosił $1,84 \pm 0,24$ ($\text{Me} = 1,93$), u 7 kobiet z tej grupy wskaźnik przekroczył przyjętą wartość graniczną ($\leq 1,92$). Ponadto u 6 pacjentek, których VAI przekroczył graniczny punkt odcięcia, zanotowano nadwagę lub otyłość.

Tabela III. Zestawienie parametrów antropometrycznych w obu grupach badanych
Table III. Summary of anthropometric parameters in both groups of subjects

Parametr /Parameter	Grupa badana /Study group		Grupa kontrolna /Control group		p*
	M \pm SD	Me (min-max)	M \pm SD	Me (min-max)	
masa ciała /body weight [kg]	74,1 \pm 12,2	71,1 (56,5-99,0)	67,5 \pm 13,4	67,2 (52,6-95,0)	0,154
wiek [lata] /age [years]	42,8 \pm 10,9	42 (31-63)	37,0 \pm 13,0	33,0 (23-59)	0,225
wysokość wzrost /body height [cm]	165,6 \pm 7,55	166 (151-176)	168,3 \pm 5,5	165 (163-180)	0,303
BMI [kg/m ²]	27,0 \pm 3,75	27,7 (21,7-33,5)	23,9 \pm 4,83	21,3 (18,5-33,7)	0,081
LBM [kg]	49,1 \pm 5,81	50,5 (38,3-60,2)	48,1 \pm 5,95	46,3 (40,6-59,1)	0,669
TBW [kg]	35,4 \pm 4,17	36,4 (27,6-43,3)	34,6 \pm 4,29	33,3 (29,2-42,6)	0,667
MBF [kg]	25,0 \pm 7,4	25,8 (15,2-38,8)	19,4 \pm 9,26	16,2 (9,9-38,0)	0,103
PBF [%]	33,2 \pm 5,2	35,0 (24,3-39,2)	27,6 \pm 7,89	24,9 (14,3-40,0)	<0,001
BMR [kcal]	1238 \pm 79,4	1236,0 (1112-1387)	1269 \pm 118	1237,0 (1175-1634)	0,445
obwód ramienia /arm circumference [cm]	31,7 \pm 2,99	31,0 (28-38)	29,1 \pm 4,4	27,5 (25-39)	0,091
obwód talii /waist circumference [cm]	93,1 \pm 11,8	92,0 (77-112)	84,0 \pm 13,2	81,0 (67-110)	0,076
obwód bioder /hip circumference [cm]	106 \pm 6,48	105,0 (96-120)	101 \pm 10,2	99 (86-118,5)	0,115
WHR	0,88 \pm 0,08	0,88 (0,79-1,02)	0,83 \pm 0,07	0,81 (0,74-0,95)	0,147

*t-Studenta

Tabela IV. Zestawienie parametrów biochemicznych w obu grupach
Table IV. Summary of biochemical parameters in both groups

Parametr /Parameter	Grupa badana /Study group		Grupa kontrolna /Control group		p*
	M \pm SD	Me (min-max)	M \pm SD	Me (min-max)	
TSH [mIU/l]	2,83 \pm 2,44	2,38 (0,29-7,60)	1,23 \pm 0,79	1,21 (0,52-2,49)	0,188
ft3 [pmol/l]	3,96 \pm 0,91	4,21 (2,67-4,74)	3,53 \pm 1,27	3,37 (2,34-4,87)	0,621
ft4 [pmol/l]	12,81 \pm 6,11	12,83 (1,43-21,4)	17,00 \pm 2,41	17,00 (15,23-19,74)	0,283
anty-TPO [kIU/l]	223,10 \pm 121,10	178,10 (131-360)	3,79 \pm 1,33	4,17 (2,31-4,89)	<0,01
anty-TG [kIU/l]	288,20 \pm 145,90	289,00 (141,90-433,60)	1,45 \pm 0,67	1,31 (0,87-2,18)	<0,01
TC [mmol/l]	5,65 \pm 0,67	5,57 (4,61-6,81)	5,98 \pm 0,46	5,97 (5,04-6,80)	0,154
C-HDL [mmol/l]	2,27 \pm 0,27	2,26 (1,80-2,84)	2,45 \pm 0,73	2,57 (0,86-3,32)	0,419
C-LDL [mmol/l]	5,10 \pm 0,91	4,75 (4,10-7,64)	3,84 \pm 0,76	3,82 (2,81-5,38)	<0,01
TG [mmol/l]	1,74 \pm 0,11	1,72 (1,63-2,10)	1,69 \pm 0,19	1,6 (1,51-2,21)	0,434
VAI	1,84 \pm 0,24	1,93 (1,48-2,18)	1,53 \pm 0,84	1,25 (0,84-3,63)	0,229

*t-Studenta

Wskaźnik VAI był dodatnio skorelowany z BMR ($R=0,59$, $p<0,05$) u kobiet w grupie badanej, w grupie kontrolnej natomiast zanotowano dodatnią korelację z masą ciała ($R=0,57$, $p<0,05$). Ponadto w grupie badanej wykazano korelację między VAI a parametrami biochemicznymi istotnymi w rozwoju schorzeń kardiometabolicznych takimi, jak cholesterol frakcji HDL ($R=-0,71$, $p<0,01$) oraz TG ($R=0,65$, $p<0,05$). Wskaźnik WHR natomiast był skorelowany ze zdecydowanie większą liczbą parametrów antropometrycznych w obu grupach badanych. Należy zwrócić szczególną uwagę na korelację między WHR a masą ciała, BMI oraz obwodem talii, zarówno w grupie badanej, jak i kontrolnej. W przypadku wskaźnika WHR właściwie nie zanotowano istotnych statystycznie korelacji z parametrami biochemicznymi charakteryzującymi pracę tarczycy. Szczegółowa analiza korelacji jest przedstawiona w tabeli V.

Dyskusja

Wskaźnik wisceralnej tkanki tłuszczowej, obok innych znanych parametrów, wykorzystuje się do oceny dystrybucji i funkcji tkanki tłuszczowej. Skuteczność VAI w ocenie wystąpienia ryzyka chorób kardiome-

tabolicznych opisano w grupie pacjentek z zespołem policystycznych jajników [7]. W badaniu Amato i wsp. oceniano korelację pomiędzy różnymi wskaźnikami antropometrycznymi (BMI, WC, WHR) i VAI, jak również wybranymi adipocytokinami (wisfatyną, rezystyną, leptyną, adiponektyną, greliną, adipsyną). Wykazano, że wskaźnik VAI był skorelowany m.in. ze stężeniem leptyny, wisfatyny oraz rezystyny. Dane te sugerują, że VAI obok innych wskaźników oceny otyłości byłby łatwym narzędziem do oceny dysfunkcji tkanki tłuszczowej i związanego z nią ryzyka kardiometabolicznego [15]. W badaniu Pekgor i wsp. wykorzystano VAI do oceny ryzyka chorób sercowo-naczyniowych u pacjentów z jawną i subkliniczną niedoczynnością tarczycy [16]. Wykazano, że w grupie 68 pacjentów ze stwierdzonymi schorzeniami tarczycy oraz 33 osobami z grupy kontrolnej, wartości VAI były istotnie wyższe u osób z niedoczynnością tarczycy. Wykazano również dodatnią korelację pomiędzy VAI i stężeniem TSH, choć autorzy tego badania nie korzystali z punktów odciążenia proponowanych w niniejszej pracy (tab. 1), zwracając jednak uwagę na konieczność kontynuowania badań z wykorzystaniem VAI w prognozowaniu ryzyka wystąpienia zespołu metabolicznego.

Tabela V. Analiza korelacji pomiędzy wskaźnikiem VAI i WHR, a parametrami antropometrycznymi i biochemicznymi
Table V. Correlation between VAI and WHR and anthropometric and biochemical parameters

Parameter /Parameter	WHR				VAI			
	Grupa badana /Study group		Grupa kontrolna /Control group		Grupa badana /Study group		Grupa kontrolna /Control group	
	R	p*	R	p*	R	p*	R	p*
masa ciała /body weight [kg]	0,80	<0,01	0,65	<0,05	0,27	0,36	0,57	<0,05
wiek [lata] /age [years]	0,39	0,19	0,01	0,96	-0,23	0,45	0,03	0,92
wysokość wzrost /body height [cm]	0,13	0,68	0,45	0,13	0,09	0,76	0,32	0,29
BMI [kg/m ²]	0,71	<0,01	0,57	<0,05	0,37	0,21	0,46	0,11
LBM [kg]	0,62	<0,05	0,53	0,06	0,41	0,17	0,49	0,09
TBW [kg]	0,62	<0,05	0,56	<0,05	0,43	0,15	0,50	0,08
MBF [kg]	0,79	<0,01	0,40	0,18	0,27	0,36	0,20	0,52
PBF [%]	0,70	<0,01	0,42	0,16	0,15	0,63	0,20	0,52
BMR [kcal]	0,29	0,33	0,40	0,18	0,59	<0,05	0,32	0,29
obwód ramienia /arm circumference [cm]	0,81	<0,01	0,43	0,16	0,46	0,11	0,17	0,60
obwód talii /waist circumference [cm]	0,94	<0,01	0,71	<0,01	0,36	0,23	0,59	<0,05
obwód bioder /hip circumference [cm]	0,66	<0,05	0,32	0,29	0,54	0,06	0,43	0,15
WHR			-		0,27	0,37	0,52	0,07
TSH [mIU/l]	0,48	0,23	-0,02	0,89	-0,26	0,53	-0,06	0,69
ft3 [pmol/l]	0,80	0,20	0,29	0,70	0,80	0,20	0,24	0,17
ft4 [pmol/l]	0,31	0,46	-0,34	0,08	0,45	0,26	-0,06	0,58
anty-TPO [kIU/l]	0,50	0,67	-0,16	0,51	0,80	0,21	0,11	0,37
anty-TG [kIU/l]	0,50	0,67	-0,14	0,42	-0,50	0,67	-0,04	0,81
TC [mmol/l]	0,45	0,13	-0,47	0,10	0,13	0,67	-0,05	0,87
HDL [mmol/l]	0,24	0,42	-0,16	0,59	-0,71	<0,01	-0,91	<0,01
LDL [mmol/l]	-0,01	0,98	-0,21	0,49	-0,13	0,67	-0,35	0,24
TG [mmol/l]	0,21	0,48	0,69	<0,01	0,65	<0,05	0,42	0,15
VAI	0,27	0,37	0,52	0,07			-	

*korelacja rang Spearmana

W omawianym badaniu własnym wskaźnik VAI był skorelowany ze znacznie mniejszą liczbą parametrów antropometrycznych i biochemicznych niż wskaźnik WHR. Zaobserwowano jednak, że u blisko 50% pacjentek z AITD występowała łagodna dysfunkcja tkanki tłuszczowej. W grupie badanej wykazano, że wskaźnik VAI korelował z parametrami lipidowymi takimi, jak cholesterol HDL oraz TG. Ponadto kobiety w grupie badanej charakteryzowały się istotnie statystycznie wyższą procentową zawartością tkanki tłuszczowej niż panie w grupie kontrolnej.

Nadmiar tkanki tłuszczowej występujący w otyłości brzusznej, wiąże się z rozwojem chorób towarzyszących, m.in. insulinooporności i upośledzonej tolerancji glukozy, co prowadzi do cukrzycy typu 2, z jednoczesną dyslipidemią, podwyższonym ciśnieniem tętniczym, aktywacją procesów prozapalnych i prozakrzepowych, a zatem czynnikami miażdżycogennymi. Badania osób otyłych w stanie eutyreozy wskazują na pozytywny związek stężenia TSH we krwi z BMI, procentową zawartością tkanki tłuszczowej w organizmie oraz ze stężeniem leptyny [17]. Tamer i wsp. w grupie 184 kobiet ze zdiagnozowanym autoimmunologicznym zapaleniem tarczycy wykazali, że choroby autoimmunizacyjne tarczycy mogą wpływać na rozwój otyłości brzusznej i hiperlipidemii, pomimo wyrównanej funkcji tarczycy [18].

Szczególną rolę tkanki tłuszczowej dostrzeżono w momencie odkrycia leptyny i opisanie jej wpływu na podwzgórzowy ośrodek łaknienia. Tkanka tłuszczowa, to aktywny organ wydzielający wiele substancji o charakterze hormonów, które obok funkcji ogólnoustrojowych, wpływają na regulację procesów łaknienia i sytości. Adipocyty, poza hormonami, wydzielają wiele peptydów i cytokin, które wpływają na procesy immunologiczne. Zaburzenie regulacyjnej funkcji tkanki tłuszczowej doprowadza do rozwoju procesów patologicznych takich, jak otyłość, cukrzyca, choroby sercowo-naczyniowe czy zespół metaboliczny [19].

W literaturze dostępne są wyniki badań, które łączą prawidłową czynność tkanki tłuszczowej wyrażanej za pośrednictwem VAI z wytwarzaniem adipocytokin [20]. Jednakże określenie istotnej roli VAI w ocenie funkcji tkanki tłuszczowej wymaga dalszych badań. Limfocytarne zapalenie tarczycy typu Hashimoto, to choroba stopniowo doprowadzająca do

niedoczynności gruczołu tarczowego, co jednocześnie wiąże się z ryzykiem rozwoju wielu chorób towarzyszących, stanowiących trzon zespołu metabolicznego. Dlatego ważne jest znalezienie wskaźnika prostego w zastosowaniu, niedrogiego, ale przydatnego w postępowaniu klinicznym do oceny ryzyka rozwoju schorzeń towarzyszących otyłości, co może znacznie poprawić diagnostykę i prewencję wspomnianych wcześniej chorób, wpływając na poprawę stanu zdrowia wielu pacjentów, cierpiących nie tylko na schorzenia tarczycy.

Wnioski

Pomiary antropometryczne to proste, ale bardzo istotne badania prewencyjne wykonywane w przypadku występowania chorób sercowo-naczyniowych, czy innych towarzyszących nadwadze i otyłości. Polecany przez WHO wskaźnik WHR jest istotnie docenianym, prostym w zastosowaniu miernikiem ryzyka wystąpienia zaburzeń kardiometabolicznych. Wskaźnik VAI jest nowym, równie dobrym jak WHR narzędziem ułatwiającym diagnostykę ryzyka sercowo-naczyniowego, nie tylko w przypadku pacjentów ze schorzeniami endokrynologicznymi, ale także stwarzającym szansę oceny poprawnej funkcji tkanki tłuszczowej u osób z prawidłową masą ciała.

Ograniczenia pracy

Ograniczeniem przedstawionej pracy jest mała liczba osób w badanych grupach, co jest związane ze szczegółowymi kryteriami włączenia. Warto jednak zaznaczyć, że na korzyść przedstawionych wyników działa porównanie badanych parametrów z wynikami grupy kontrolnej, bez stwierdzonych schorzeń gruczołu tarczowego. Ponadto ocena użyteczności wskaźnika VAI w diagnostyce dysfunkcji tkanki tłuszczowej w grupie osób z autoimmunologicznym zapaleniem tarczycy jest przedstawiona w niewielkiej liczbie publikacji. Planuje się kontynuowanie rozpoczętych badań w grupie pacjentek z AITD.

Źródło finansowania: Praca nie jest finansowana z żadnego źródła.

Konflikt interesów: Autorzy deklarują brak konfliktu interesów.

Piśmiennictwo / References

1. Przybylik-Mazurek E, Hubalewska-Dydejczyk A, Huszno B. Niedoczynność tarczycy na tle autoimmunologicznym. *Alergol Immunol* 2007, 4: 64-69.
2. Wang X, Liu H, Chen J, et al. Metabolic characteristics in obese patients complicated by mild thyroid hormone deficiency. *Horm Metab Res* 2016, 48(5): 331-337.
3. Loviselli A, Sainas GM, Magnani S, et al. The relationship between TSH levels and body mass index in overweight euthyroid subjects: role of autoimmunity. *J Endocrinol Diab* 2018, 5(2): 1-7.
4. Kawicka A, Regulska-Ilow B. Metabolic disorders and nutritional status in autoimmune thyroid diseases. *Post Hig Med Dosw* 2015, 69: 80-90.

5. Caturegli P, De Remigis A, Rose NR. Hashimoto thyroiditis: clinical and diagnostic criteria. *Autoimmun Rev* 2014, 13(4-5): 391-397.
6. Amato MC, Giordano C. Visceral adiposity index: an indicator of adipose tissue dysfunction. *Int J Endocrinol* 2014, 3: 730827.
7. Brończyk-Puzoń A, Jagielski P, Kulik-Kupka K, et al. Usefulness of a new anthropometric indicator – VAI (Visceral Adiposity Index) in the evaluation of metabolic and hormonal disorders in women with polycystic ovary syndrome. *Adv Clin Exp Med* 2017, 26(5): 825-828.
8. Amato MC, Giordano C, Pitrone M, Galluzzo A. Cut-off points of the visceral adiposity index (VAI) identifying a visceral adipose dysfunction associated with cardiometabolic risk in a Caucasian Sicilian population. *Lipids Health Dis* 2011, 10: 183.
9. Díez JJ, Iglesias P. Relationship between thyrotropin and body mass index in euthyroid subjects. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 2011, 119(3): 144-150.
10. Draman MS, Stechman M, Scott-Coombes D, et al. The role of thyrotropin receptor activation in adipogenesis and modulation of fat phenotype. *Front Endocrinol* 2017, 8: 83.
11. Gajewska D, Myszkowska-Ryciak J, Lange E i wsp. Standardy leczenia dietetycznego otyłości prostej u osób dorosłych. *Dietetyka* 2015, 8 (wyd. spec.).
12. Waist circumference and waist-hip ratio: report of a WHO expert consultation. Geneva 8-11 December 2008. WHO, Geneva 2011.
13. Przybylska D, Kurowska M, Przybylski P. Otyłość i nadwaga w populacji rozwojowej. *Hygeia Public Health* 2012; 47(1): 28-35.
14. Saler T, Keşkek SÖ, Ahabab S, et al. Frequency of Hashimoto's thyroiditis in women with vitamin D deficiency: a cross sectional study. *Am J Int Med* 2014; 2(3): 44-48.
15. Amato MC, Pizzolanti G, Torregrossa V, et al. Visceral adiposity index (VAI) is predictive of an altered adipokine profile in patients with type 2 diabetes. *PLoS ONE* 2014, 9(3): e91969.
16. Pekgor S, Duran C, Kutlu R, et al. Visceral adiposity index levels in patients with hypothyroidism. *J Natl Med Assoc* 2018, 110(6): 606-613.
17. Iacobellis G, Ribaudo MC, Zappaterreno A, et al. Relationship of thyroid function with body mass index, leptin, insulin sensitivity and adiponectin in euthyroid obese women. *Clin Endocrinol (Oxf)* 2005, 62(4): 487-491.
18. Tamer G, Mert M, Tamer I, et al. Effects of thyroid autoimmunity on abdominal obesity and hyperlipidaemia. *Pol J Endocrinol* 2011, 62(5): 421-428.
19. Murawska-Ciałowicz E. Tkanka tłuszczowa – charakterystyka morfologiczna i biochemiczna różnych depozytów. *Post Hig Med Dosw* 2017, 71: 466-484.
20. Cirese A, Amato MC, Pizzolanti G, Giordano Galluzzo C. Visceral adiposity index is associated with insulin sensitivity and adipocytokine levels in newly diagnosed acromegalic patients. *J Clin Endocrinol Metab* 2012, 97(8): 2907-2915.