



Ocena metodą bioimpedancji elektrycznej wybranych parametrów morfologicznych ciała kobiet w wieku od 19 do 26 lat niepodejmujących aktywności fizycznej

Evaluation by electrical bioimpedance method
of selected morphological parameters of the body of women
aged 19 to 26 not engaging in physical activity

Beata Całyniuk¹ , Agata Malczyk²

¹Zakład Żywienia Człowieka, Wydział Nauk o Zdrowiu w Bytomiu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

²Wydział Nauk o Zdrowiu i Kulturze Fizycznej, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Nysie

STRESZCZENIE

WSTĘP: Niewłaściwe odżywianie i brak aktywności ruchowej sprzyjają rozwojowi wielu schorzeń, początkowo nie dających objawów klinicznych, dlatego regularne monitorowanie stanu zdrowia jest niezbędne dla jego zachowania. Podstawowym badaniem wykorzystywanym w ocenie stanu odżywienia indywidualnych osób, a także wybranych populacji jest analiza składu ciała. Celem pracy była ocena składu ciała kobiet w wieku 19–26 lat niepodejmujących aktywności fizycznej.

MATERIAŁ I METODY: W badaniu wzięło udział 548 kobiet w wieku 19–26 lat. Oceny składu ciała dokonano za pomocą analizatora wykorzystującego metodę bioimpedancji elektrycznej. Badanie pozwoliło na uzyskanie informacji na temat zawartości tkanki tłuszczowej i beztłuszczowej w organizmie, masy mięśni, masy mineralnej kości, całkowitej zawartości wody, z uwzględnieniem wody wewnątrzkomórkowej i zewnątrzkomórkowej oraz proporcji wody zewnątrzkomórkowej do całkowitej, a także wskaźnika masy ciała (*body mass index* – BMI), wskaźnika tkanki wisceralnej, wieku metabolicznego i podstawowej przemiany materii.

WYNIKI: Ponad 75% badanych kobiet w wieku 19–26 lat miało prawidłową masę ciała, a prawie 90% prawidłową zawartość wody w organizmie. Jednak u 86,7% badanych stosunek wody zewnątrzkomórkowej do całkowitej zawartości wody w organizmie był podwyższony. Stosunek wody zewnątrzkomórkowej do całkowitej zawartości wody w organizmie wzrastał istotnie statystycznie wraz z wiekiem. U prawie 45% badanych występowała zbyt duża (na poziomie podwyższonym i wysokim) zawartość tkanki tłuszczowej w organizmie. Wiek metaboliczny u co trzeciej badanej kobiety był wyższy niż wiek metrykalny.

WNIOSKI: Lepszym stanem odżywienia – w porównaniu z pozostałymi badanymi – ocenianym na podstawie BMI i analizy składu ciała charakteryzowały się kobiety w wieku 21 lat.

SŁOWA KLUCZOWE

kobiety, aktywność fizyczna, analiza składu ciała, ocena stanu odżywienia

Received: 21.01.2022

Revised: 24.03.2022

Accepted: 21.04.2022

Published online: 25.10.2022

Adres do korespondencji: dr n. med. Beata Całyniuk, Zakład Żywienia Człowieka, Wydział Nauk o Zdrowiu w Bytomiu, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, ul. Jordana 19, 41-808 Zabrze, tel. +48 32 275 51 95, e-mail: bcalyniuk@sum.edu.pl



Artykuł opublikowany w modelu Open Access i udostępniony na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa-Na tych samych warunkach 4.0 Międzynarodowe (CC BY-SA 4.0), określającej zasady jego wykorzystania. Dozwolone jest kopiowanie, zmienianie, rozprowadzanie i przedstawianie utworu w dowolnym celu, także komercyjnym, pod warunkiem oznaczenia autorstwa i wykonanych modyfikacji utworu, jeśli takie zostały wykonane, a przetwarzając lub tworząc na podstawie utworu, należy udostępnić swoje dzieło na tej samej licencji co oryginał. Pełny tekst licencji dostępny na stronie <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.pl>.

Wydawca: Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach



ABSTRACT

INTRODUCTION: Inadequate nutrition and a lack of physical activity contribute to the development of many diseases, which may not be clinically manifested at first, therefore the regular monitoring of health is essential for its preservation. The basic test used in current practices is body composition analysis. This analysis makes it possible to assess the nutritional status of individuals as well as selected populations. It is widely available, simple to perform, non-invasive and therefore safe. The aim of the study was to assess the body composition of women aged 19 to 26 who are not physically active.

MATERIAL AND METHODS: The study involved 548 women aged 19–26. Body composition was assessed using an electrical bioimpedance analyzer. The study provided information on the body fat mass, muscle mass, bone mineral mass, total body water, including intra-cellular body water and extra-cellular body water and the proportion of extra-cellular body water to total body water, as well as body mass index (BMI), the visceral tissue index, metabolic age and basal metabolic rate.

RESULTS: Over 75% of the surveyed women aged 19–26 had normal body weight, and almost 90% had normal total body water. However, the ratio of extra-cellular body water to total body water was increased in 86.7% of the women surveyed. The ratio of extra-cellular body water to total body water increased statistically with age. Almost 45% of the respondents were characterized by a too-high (at elevated and high level) body fat mass. The metabolic age in every third examined woman was higher than the record age.

CONCLUSIONS: The better nutritional status assessed on the basis of BMI and body composition analysis was characteristic for the women aged 21 comparing to the other examined women.

KEY WORDS

women, physical activity, body composition analysis, nutritional assessment

WSTĘP

Organizm człowieka to zbiór komórek zorganizowanych w tkanki tworzące poszczególne narządy, które z kolei łączą się w jedną całość – istotę żywą. Do prawidłowego funkcjonowania organizmu niezbędne jest zachowanie homeostazy. Zaburzenie homeostazy to podstawa wielu jednostek chorobowych z grup chorób: metabolicznych układu sercowo-naczyniowego, układu mięśniowo-szkieletowego oraz nowotworowych. Czynnikiem wpływającym na zachwianie równowagi wewnętrznej organizmu jest wiele, m.in. są to: złe nawyki żywieniowe, udział w diecie pożywienia o wysokiej gęstości energetycznej, siedzący tryb życia, niewielka aktywność fizyczna bądź jej brak, używki oraz przewlekły stres [1,2]. Z tego powodu regularne monitorowanie stanu zdrowia jest niezbędne do zachowania zdrowia. Jest to szczególnie ważne dla osób młodych. Ten z pozoru niewyróżniający się moment w życiu dojrzewających kobiet i mężczyzn jest decydującym etapem w ich rozwoju. Decyduje o zdrowiu w przyszłości, a także możliwości prokreacji. Zarówno przed planowanym poczęciem, jak i w trakcie ciąży niezwykle istotna jest racjonalizacja nawyków żywieniowych. Niewłaściwe odżywianie i brak aktywności ruchowej sprzyjają rozwojowi wielu schorzeń, początkowo nie dających objawów klinicznych, lecz mogących uniemożliwić zajście w ciążę lub jej prawidłowy przebieg [3]. Dlatego świadomość znaczenia zdrowego odżywiania i optymalnej aktywności fizycznej w aspekcie płodności jest bardzo ważna.

Postęp technologiczny w dziedzinie nauk medycznych i nauk o zdrowiu pozwala na dokładne badanie składu organizmu i stanu odżywiania, wczesne wykrycie pa-

tologii, a w konsekwencji minimalizowanie zachorowalności oraz szybkie zapobieganie postępowi choroby.

Podstawowym badaniem wykorzystywanym w obecnych praktykach jest analiza składu ciała. Badanie umożliwia ocenę stanu odżywienia indywidualnych osób, a także wybranych populacji. Jest ogólnodostępne, proste w wykonaniu, nieinwazyjne, a w związku z tym bezpieczne. Łatwość pozyskania i wiarygodność parametrów stanowią podstawę do uznania tej metody za jedną z najskuteczniejszych.

Celem pracy była ocena metodą bioimpedancji elektrycznej wybranych parametrów morfologicznych ciała kobiet w wieku od 19 do 26 lat niepodjęających aktywności fizycznej.

MATERIAŁ I METODY

Badania były prowadzone w ramach projektu opinowanego przez Komisję Bioetyczną Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Nysie (opinia nr 2/2018). Do analizy zakwalifikowano 548 kobiet w wieku 19–26 lat. Kryteriami włączenia do badań były: wiek (19–26 lat), płeć żeńska, zgoda na przeprowadzenie badań, właściwe przygotowanie do analizy składu ciała, deklarowany brak aktywności fizycznej.

Pomiar wysokości ciała przeprowadzono za pomocą stadiometru przenośnego z dokładnością do 0,1 cm w pozycji stojącej, wyprostowanej oraz bez obuwia, a pomiar masy ciała i analizę składu ciała wykonano analizatorem składu ciała Tanita, model MC-980. W urządzeniu tym wykorzystano technologię opartą na bioimpedancji elektrycznej (*bioelectrical impedance analysis* – BIA) i prądach o różnych częstotliwościach,



które zmieniają się w trakcie pomiaru, oraz niskim natężeniu (≤ 1 mA). Badanie pozwoliło na uzyskanie informacji o zawartości tkanki tłuszczowej i beztłuszczowej w organizmie, masie mięśni, masie mineralnej kości, całkowitej zawartości wody (*total body water* – TBW), z uwzględnieniem wody wewnątrzkomórkowej (*intra-cellular water* – ICW) i zewnątrzkomórkowej (*extra-cellular water* – ECW) oraz proporcji wody zewnątrzkomórkowej do całkowitej (ECW/TBW), a także wskaźnika masy ciała (*body mass index* – BMI), wskaźnika tkanki wisceralnej, wieku metabolicznego oraz podstawowej przemiany materii (PPM).

Kobiety podzielono w zależności od stanu odżywienia (na podstawie BMI), zawartości tkanki tłuszczowej, wskaźnika tkanki wisceralnej, TBW (%), ECW/TBW oraz wieku metabolicznego według przedstawionych poniżej kryteriów. Do oceny stanu odżywienia na podstawie BMI przyjęto kryteria WHO [4], tj. BMI w zakresie 18,5–24,9 kg/m^2 świadczył o prawidłowej masie ciała, poniżej 18,5 kg/m^2 o niedowadze, nadwagę definiowano w przypadku BMI w zakresie 25,0–29,9 kg/m^2 , a otyłość, gdy wartości wskazywały 30,0 kg/m^2 lub więcej. Do interpretacji wyników zawartości tkanki tłuszczowej w organizmie wykorzystano następujący podział [5]: a) dla kobiet w wieku 19–24 lat: idealna zawartość tkanki tłuszczowej – 18,2–22,0%; w normie – 22,1–24,9%; wynik podwyższony – 25,0–29,5%; wynik wysoki – powyżej 29,5%; b) dla kobiet w wieku 25–29 lat: idealna zawartość tkanki tłuszczowej – 18,9–21,9%; w normie – 22,0–25,3%; wynik podwyższony – 25,4–29,7%; wynik wysoki – powyżej 29,7%. Wartości referencyjne dla wskaźnika tkanki wisceralnej przyjęto według zalecenia producenta analizatora składu ciała. Wartości tego wskaźnika mieszczące się w zakresie od 0 do 12 uznawane były za prawidłowe, a powyżej 12 za nieprawidłowe. Całkowita zawartość wody w organizmie kobiet kształtuje się na poziomie 45–60%, i te zakresy przyjęto za prawidłowe wartości referencyjne [6]. Wartości dla wskaźnika ECW/TBW, który świadczył o procesie starzenia się organizmu, przyjęto za prawidłowe, gdy były na poziomie do 40%.

Wyniki zostały opracowane statystycznie. Obliczono wartość średnią, medianę, odchylenie standardowe oraz wartości minimalne i maksymalne. W celu wykazania, czy skład ciała jest zależny od wieku, przeprowadzono analizę statystyczną. Gdy uzyskane dane miały rozkład normalny, stosowano jednoczynnikową analizę wariancji ANOVA, w przypadku gdy rozkład wyników nie wykazywał cech rozkładu normalnego – test ANOVA Kruskala i Wallisa. Hipotezę o rozkładzie normalnym analizowanych zmiennych zweryfikowano za pomocą testu Shapiro i Wilka. Ponadto w celu oceny zróżnicowania pomiędzy wybranymi parametrami antropometrycznymi (wskaźnik BMI, zawartość tkanki tłuszczowej, wskaźnik tkanki wisceralnej, TBW (%), wskaźnik ECW/TBW, wiek metaboliczny) a wiekiem badanych przeprowadzono test χ^2 Pearsona. Poziom istotności przyjęto dla $p < 0,05$. Analizę statystyczną

przeprowadzono wykorzystując program statystyczny Statistica 13.3.

WYNIKI

Średnia masa ciała badanych wynosiła 58,72 kg – najmniejsza 35,5 kg, największa 100 kg. Największą masą ciała charakteryzowały się kobiety w wieku 25 lat (59,58 kg), natomiast najmniejszą kobiety w wieku 23 lat (57,77 kg). Analiza statystyczna nie wykazała istotnej różnicy ($p > 0,05$) pomiędzy masą ciała badanych a ich wiekiem.

Wartość średnia wskaźnika BMI dla wszystkich badanych kobiet kształtowała się na poziomie 21,25 kg/m^2 , przy wartościach skrajnych od 15,2 kg/m^2 do 39,6 kg/m^2 . Najmniejsze wartości wskaźnika BMI wyznaczono w grupie kobiet w wieku 22 lat (średnio 20,85 kg/m^2), z kolei największe wartości osiągnęły kobiety w wieku 25 lat (21,89 kg/m^2). Analiza nie wykazała różnic istotnych statystycznie pomiędzy wskaźnikiem BMI a wiekiem badanych kobiet.

Brak statystycznie istotnej różnicy pomiędzy masą ciała, wskaźnikiem BMI kobiet a ich wiekiem oraz licznosc w poszczególnych grupach wiekowych (19 lat, 20 lat, 21 lat, 22 lata, 23 lata, 24 lata, 25 lat, 26 lat) stał się podstawą podziału badanej populacji na cztery grupy wiekowe: I – kobiety w wieku 19 lat (N = 176; 32%), II – kobiety w wieku 20 lat (N = 144; 26%), III – kobiety w wieku 21 lat (N = 96; 18%), IV – kobiety w wieku powyżej 21 lat (N = 132; 24%).

Ponad ¼ badanych kobiet charakteryzowało się prawidłową proporcją masy ciała do wysokości (tab. I). Niedowagę stwierdzono u 14,1%, a u co dziesiątej kobiety nadwagę bądź otyłość. Analiza statystyczna nie potwierdziła zależności pomiędzy stanem odżywienia (na podstawie wskaźnika BMI) a wiekiem badanych. Zauważyć jednak można, że najwięcej kobiet o prawidłowej masie ciała było wśród 21-latek (78,1%), a kobiet z niedowagą wśród 20-latek (17,4%). Z kolei nadwaga i otyłość częściej występowały u 19-latek (13,6%).

Prawidłowa zawartość tkanki tłuszczowej, tj. na poziomie idealnym lub w normie, stwierdzono u 39,8% badanych, jednak częściej u kobiet w wieku 21 lat i starszych. U kobiet w wieku 21 lat i starszych częściej odnotowywano również zbyt niską zawartość tkanki tłuszczowej. Prawie 45% badanych miało podwyższoną bądź wysoką zawartość tkanki tłuszczowej, i częściej w tej grupie były kobiety w wieku 19 i 20 lat. Analiza nie wskazała, by były to różnice istotne statystycznie.

Wskaźnik tkanki wisceralnej na prawidłowym poziomie (≤ 12) występował u wszystkich badanych.

U większości kobiet (89,4%) zawartość wody w organizmie była prawidłowa. Nieznacznie częściej były to kobiety w wieku 21 lat, jednak różnice nie były istotne statystycznie. U pozostałych kobiet w wieku 21 lat stwierdzono niedobór wody w organizmie (poniżej 45%). Powyżej 60% wody w organizmie częściej miały kobiety w wieku 19 i 20 lat.



Tabela I. Charakterystyka badanych kobiet z uwzględnieniem wybranych parametrów
Table I. Characteristics of female respondents according to selected parameters

Parametr	Ogółem N (%)	Wiek (lata)				Test χ^2 Pearsona	
		19	20	21	> 21		
	548 (100,0)	176 (32,1)	144 (26,3)	96 (17,5)	132 (24,1)		
BMI	niedowaga < 18,5	77 (14,1)	21 (11,9)	25 (17,4)	14 (14,6)	17 (12,9)	0,7668
	prawidłowa masa ciała 18,5–24,9	412 (75,2)	131 (74,5)	105 (72,9)	75 (78,1)	101 (76,5)	
	nadwaga 25,0–29,9	54 (9,8)	22 (12,5)	13 (9,0)	7 (7,3)	12 (9,1)	
	otyłość > 30,0	5 (0,9)	2 (1,1)	1 (0,7)	2 (0,9)	0 (0,0)	
Zawartość tkanki tłuszczowej	niska	88 (16,0)	24 (13,6)	19 (13,2)	19 (19,8)	26 (19,7)	0,8163
	idealna	116 (21,2)	37 (21,0)	28 (19,4)	24 (25,0)	27 (20,5)	
	w normie	102 (18,6)	31 (17,6)	27 (18,8)	18 (18,8)	26 (19,7)	
	podwyższona	132 (24,1)	47 (26,8)	39 (27,1)	18 (18,8)	28 (21,2)	
	wysoka	110 (20,1)	37 (21,0)	31 (21,5)	17 (17,7)	25 (18,9)	
Wskaźnik tkanki wisceralnej	≤ 12	548 (100,0)	176 (100,0)	144 (100,0)	96 (100,0)	132 (100,0)	1,000
	> 12	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	
TBW	wartości prawidłowe 45–60%	490 (89,4)	155 (88,1)	127 (88,2)	89 (92,7)	119 (90,2)	0,7494
	Wartości nieprawidłowe < 45%	8 (1,5)	3 (1,7)	2 (1,4)	7 (7,3)	3 (2,2)	
	Wartości nieprawidłowe > 60%	50 (9,1)	18 (10,2)	15 (10,4)	0 (0,0)	10 (7,6)	
ECW/TBW	prawidłowy	73 (13,3)	29 (16,5)	15 (10,4)	19 (19,8)	10 (7,6)	0,0201
	podwyższony	475 (86,7)	147 (83,5)	129 (89,6)	77 (80,2)	122 (92,4)	
Wiek metaboliczny	niższy niż metrykalny	375 (68,4)	114 (64,8)	98 (68,1)	69 (71,9)	94 (71,2)	0,4893
	równy metrykalnemu	14 (2,6)	5 (2,8)	4 (2,8)	0 (0,0)	5 (3,8)	
	wyższy niż metrykalny	159 (29,0)	57 (32,4)	42 (29,1)	27 (28,1)	33 (25,0)	

BMI – wskaźnik masy ciała (*body mass index*); TBW – całkowita zawartość wody (*total body water*); ECW/TBW – stosunek wody zewnątrzkomórkowej do całkowitej zawartości wody w organizmie (*extra-cellular water/total body water*)

Prawie 90% badanych miało podwyższony wskaźnik ECW/TBW, tzw. biomarker starzenia się. Analiza statystyczna potwierdziła zależność pomiędzy tym wskaźnikiem a wiekiem ($p = 0,02011$). Wraz z wiekiem wzrastała liczba kobiet z nieprawidłową wartością biomarkera, z wyjątkiem kobiet w wieku 21 lat. W tej grupie co piąta kobieta miała prawidłowy stosunek ECW/TBW.

Wiek metaboliczny niższy niż wiek metrykalny miało 68,4% badanych w wieku 19–26 lat, jednak największy odsetek stanowiły kobiety w wieku 21 lat. Z kolei kobiety w wieku 19 lat (co trzecia) miały częściej niż po-

zostałe badane (średnio co czwarta) wiek metaboliczny wyższy niż wiek metrykalny. Analiza nie wskazała, by były to różnice istotne statystycznie ($p = 0,4893$).

Analizując poszczególne komponenty składu ciała, nie wykazano ich zależności od wieku badanych (tab. II). Jednak pomimo braku różnic istotnych statystycznie kobiety w wieku 21 lat wyróżniał lepszy skład ciała. U kobiet tych obserwowano wyższy udział beztłuszczowej masy ciała, masy mięśniowej, masy kostnej, TBW, w tym ICW. W porównaniu z pozostałymi miały niższe zawartość ECW oraz stosunek ECW/TBW. Cechowały się także niższym wiekiem metabolicznym.

Tabela II. Średnia wartość wskaźnika BMI oraz wybranych komponentów ciała
Table II. Mean BMI and selected body components

Parametr	Ogółem	Wiek (lata)				Test K-W P
		19	20	21	> 21	
	X ± SD; Me (min-max)	X ± SD; Me (min-max)	X ± SD; Me (min-max)	X ± SD; Me (min-max)	X ± SD; Me (min-max)	
1	2	3	4	5	6	7
Masa ciała (kg)	58,72 ± 8,99 57,7 (35,5–100,0)	59,02 ± 9,37 57,8 (38,7–100,0)	58,72 ± 9,16 58,1 (35,5–90,4)	58,43 ± 8,32 57,75 (38,1–79,0)	58,52 ± 8,82 56,9 (40,6–91,7)	0,9426
BMI (kg/m ²)	21,25 ± 2,99 20,80 (15,2–39,6)	21,49 ± 3,31 20,95 (15,4–39,6)	21,21 ± 2,86 20,70 (15,2–32,3)	20,96 ± 2,48 20,80 (15,2–20,8)	21,19 ± 3,04 20,5 (16,2–35,0)	0,8186
Masa tkanki tłuszczowej (kg)	14,75 ± 5,71 13,90 (3,9–46,6)	15,05 ± 5,97 14,20 (4,2–46,6)	15,02 ± 5,80 14,50 (4,1–33,7)	14,05 ± 4,98 13,75 (3,9–29,0)	14,59 ± 5,83 13,40 (6,3–37,4)	0,5077



1	2	3	4	5	6	7
Zawartość tkanki tłuszczowej (%)	24,40 ± 5,99 24,10 (8,3–46,6)	24,73 ± 6,10 24,80 (10,4–46,6)	24,83 ± 6,12 24,70 (8,3–39,1)	23,45 ± 5,23 23,25 (10,1–36,9)	24,19 ± 6,02 23,20 (12,3–40,8)	0,2035
Wskaźnik tkanki wisceralnej	1,43 ± 0,98 1,0 (1,0–9,0)	1,43 ± 1,07 1,0 (1,0–9,0)	1,42 ± 0,88 1,0 (1,0–5,0)	1,29 ± 0,63 1,0 (1,0–4,0)	1,53 ± 1,16 1,0 (1,0–8,0)	0,7824
Beztłuszczowa masa ciała (kg)	43,97 ± 4,33 41,10 (29,9–63,2)	43,98 ± 4,43 43,85 (32,3–57,3)	43,70 ± 4,43 43,4 (29,9–56,7)	44,38 ± 4,44 43,5 (34,2–63,2)	43,93 ± 4,01 43,6 (34,0–55,8)	0,8151
Masa mięśni (kg)	41,73 ± 4,11 41,40 (28,4–60,0)	41,74 ± 4,21 41,65 (30,6–54,4)	41,48 ± 4,21 41,20 (28,4–53,8)	42,12 ± 4,22 41,3 (32,4–60,0)	41,7 ± 3,81 41,4 (32,3–53,0)	0,8115
Masa kości (kg)	2,23 ± 0,21 2,20 (1,5–3,2)	2,24 ± 0,22 2,20 (1,7–2,9)	2,23 ± 0,22 2,20 (1,5–2,9)	2,25 ± 0,22 2,2 (1,8–3,2)	2,23 ± 0,2 2,2 (1,7–2,8)	0,8144
TBW (%)	54,59 ± 4,34 54,90 (38,6–67,0)	54,42 ± 4,45 54,40 (38,6–67,0)	54,29 ± 4,40 54,40 (44,0–65,7)	55,28 ± 4,01 55,4 (45,5–65,6)	54,66 ± 4,34 55,5 (42,5–63,2)	0,2759
TBW (kg)	31,74 ± 3,09 31,50 (21,7–45,4)	31,79 ± 3,17 31,70 (23,4–41,3)	31,56 ± 3,15 31,35 (21,7–40,9)	32,03 ± 3,17 31,4 (25,0–45,4)	31,68 ± 2,86 31,5 (24,6–40,2)	0,8078
ECW (kg)	13,11 ± 1,43 13,00 (8,7–18,3)	13,13 ± 1,49 13,10 (9,9–18,2)	13,05 ± 1,46 12,90 (8,7–18,0)	13,17 ± 1,4 13,05 (9,8–18,3)	13,12 ± 1,35 13,0 (10,0–17,6)	0,9413
ECW (%)	41,28 ± 1,27 41,10 (36,4–47,2)	41,26 ± 1,29 41,30 (37,8–47,2)	41,31 ± 1,33 41,2 (36,4–44,8)	41,09 ± 1,16 41,0 (37,2–44,1)	41,4 ± 1,24 41,1 (38,8–45,1)	0,5057
ICW (kg)	18,63 ± 1,76 18,50 (12,8–27,1)	18,66 ± 1,78 18,60 (12,8–23,6)	18,51 ± 1,80 18,40 (13,0–23,8)	18,86 ± 1,86 18,6 (15,2–27,1)	18,55 ± 1,62 18,4 (14,6–24,0)	0,5930
ICW (%)	58,72 ± 1,27 58,88 (52,9–63,6)	58,74 ± 1,29 58,68 (52,9–62,2)	58,69 ± 1,34 58,84 (55,2–63,6)	58,9 ± 1,16 58,98 (55,9–62,8)	58,6 ± 1,2 58,9 (54,9–61,2)	0,5080
ECW/TBW (%)	41,28 ± 1,27 41,12 (36,4–47,2)	41,26 ± 1,29 41,32 (37,8–47,2)	41,31 ± 1,34 41,17 (36,4–44,8)	41,1 ± 1,2 41,1 (37,2–44,1)	41,40 ± 1,24 41,09 (38,8–45,1)	0,5103
PPM (kcal)	1369,04 ± 126,04 1355 (991–1892)	1380,40 ± 129,40 1373 (1080–1779)	1366,49 ± 28,11 1355 (991–1782)	1373,91 ± 127,0 1354 (1081–1892)	1353,11 ± 117,89 1346 (1080–1704)	0,2535
PPM (kJ)	5728,03 ± 527,34 5669 (4146–7916)	5775,57 ± 541,41 5746 (4519–7443)	5717,40 ± 535,98 5669 (4146–7456)	5748,43 ± 531,35 5667 (4523–7916)	5661,39 ± 493,28 5631 (4519–7130)	0,2535
Wiek metaboliczny (lata)	17,78 ± 7,77 13,0 (12,0–41,0)	17,61 ± 7,32 13,0 (12,0–34,0)	17,96 ± 7,83 14,5 (12,0–35,0)	17,01 ± 7,11 13,0 (12,0–36,0)	18,39 ± 8,72 14,0 (12,0–41,0)	0,7666

X – wartość średnia; SD – odchylenie standardowe; Me – mediana; min – minimum; max – maksimum; Test K-W – ANOVA rang Kruskala i Wallisa dla $p < 0,05$; BMI – wskaźnik masy ciała (*body mass index*); TBW – całkowita zawartość wody (*total body water*); ECW – woda zewnątrzkomórkowa (*extra-cellular water*); ICW – woda wewnątrzkomórkowa (*intra-cellular water*); ECW/TBW – stosunek wody zewnątrzkomórkowej do całkowitej zawartości wody w organizmie (*extra-cellular water/total body water*); PPM – podstawowa przemiana materii

DISKUSJA

Niewłaściwy styl życia, czyli błędy żywieniowe, brak optymalnego czasu trwania snu i aktywności fizycznej, przekłada się na stan zdrowia i może być przyczyną rozwoju przewlekłych chorób niezakaźnych. Coraz częściej dotyczy to młodszej części społeczeństwa [7]. Kobiety w wieku rozrodczym nieświadomie powielają błędy żywieniowe ukształtowane w okresie dzieciństwa. A powszechnie wiadomo, że właściwy styl życia kobiet odgrywa istotną rolę nie tylko w okresie ciąży, lecz także długo przed poczęciem. Spośród czynników ryzyka wpływających na występowanie chorób związanych ze stylem życia człowieka wymienia się niską aktywność fizyczną. Pojęcie aktywności fizycznej jest bezpośrednio związane ze zdrowym stylem życia, a także główną determinantą sprawności i wydolności fizycznej. Stawia to aktyw-

ność fizyczną – tuż obok odżywiania – na pierwszym miejscu w walce o zachowanie zdrowia [8]. Marchewka i Jungiewicz [9] jako jedne z wielu dowodzą, że odpowiednia do wieku i sprawności fizycznej aktywność ruchowa jest najlepszym sposobem na zachowanie zdrowia, długowieczności, a także dobrego samopoczucia. Autorki w swoich badaniach informują również o bardzo niskiej aktywności fizycznej Polek: 74% badanych nie uprawia sportu wcale, a jedynie 7% zadeklarowało regularne i częste ćwiczenia. Świadomość społeczeństwa na temat wpływu aktywności fizycznej na zdrowie i samopoczucie jest niewystarczająca. Na tle innych krajów europejskich Polacy wykazują działania antyzdrowotne, prowadząc głównie siedzący tryb życia. Jest to niewłaściwe postępowanie, ponieważ m.in. negatywnie kształtuje styl życia najmłodszych. Wychowanie fizyczne ma duży wpływ zarówno na lepsze obecne, jak i przyszłe życie. Wyrobienie nawyku aktywności fizycznej u dzieci już w wieku



szkolnym czy licealnym pozwala na doskonalenie i dalszy rozwój w latach późniejszych, przygotowując do aktywności ruchowej na całe życie [9].

Badaną grupę tworzyło 548 kobiet w wieku od 19 do 26 roku życia, które zadeklarowały, że nie podejmują żadnej aktywności fizycznej. Pomimo takiego założenia (analiza składu kobiet niepodejmujących aktywności fizycznej) zatrudniająca jest tak duża grupa kobiet, które nie wykazują zainteresowania jakąkolwiek aktywnością fizyczną. Niestety wyniki polskich populacyjnych badań dotyczących aktywności fizycznej i zdrowia potwierdzają ten trend [9]. Wśród kobiet w wieku 19–65 lat najmniejszą aktywność fizyczną stwierdzono właśnie w grupie wiekowej 19–24 lat. Analizując średni poziom aktywności fizycznej kobiet w Polsce i w innych krajach Europy, wykazano, że tylko wśród Hiszpanek występowała podobna zależność. Kobiety w Wielkiej Brytanii oraz we Włoszech cechowała niższa aktywność niż w krajach takich jak: Belgia, Finlandia, Francja, Niemcy i Chorwacja, gdzie była ona na dużo wyższym poziomie [10,11].

Parametrami najczęściej wykorzystywanymi do oceny stanu odżywienia są masa i wysokość ciała, a także wyliczany na ich podstawie wskaźnik BMI [12]. BMI dobrze koreluje z wieloma wskaźnikami stanu zdrowia, w tym ze wskaźnikami umieralności [13]. W badaniach własnych na jego podstawie stwierdzono, że ponad połowa kobiet (75,2%) miała prawidłową masę ciała. Zbliżony odsetek studentek kierunków medycznych (73,3%) w wieku 18–28 lat w badaniach Walentukiewicz i wsp. [14] miał prawidłowe wartości wskaźnika BMI.

Wśród kobiet objętych badaniem aż u 14,1% zaobserwowano niedowagę, która niemonitorowana może przerodzić się w niedożywienie. Zwłaszcza gdy problem zaburzeń odżywiania dotyka coraz więcej osób, szczególnie młodych kobiet. Szczepańska i wsp. [15] w badaniach obejmujących ocenę stanu odżywienia osiemdziesięciu jeden studentek w wieku 20–24 lat niedowagę zaobserwowały u 9% kobiet, z kolei Malczyk i wsp. [16] u 5,3% studentów, częściej kobiet niż mężczyzn (7,2% vs. 1,9%). Biernat i Wyka [12] stwierdziły, że niezależnie od wieku w krajach europejskich około 3% to osoby z ryzykiem niedożywienia lub z niedożywieniem. W Polsce odsetek niedożywionych wynosi około 0,8% [12].

W badaniach własnych zawyżoną masę ciała na podstawie wskaźnika BMI stwierdzono u co dziesiątej kobiety. Według Nieradko-Iwanickiej [17] globalna otyłość dotyczy 13,8% kobiet. Niższy odsetek studentek (5%) w wieku 20–24 lat w badaniach Szczepańskiej i wsp. [15] miał BMI powyżej bądź równy 25 kg/m². W innych badaniach [6], którym poddano 250 kobiet w wieku od 19 do 65 roku życia, wartości wskaźnika BMI kształtowały się średnio na poziomie 25,6 kg/m². Badania te dowiodły, że wskaźnik BMI przyjmuje różne wartości w poszczególnych grupach wiekowych,

a jego wartość wzrasta z wiekiem. Nie znalazło to potwierdzenia w badaniach własnych. Analiza statystyczna nie wykazała zależności pomiędzy wartościami wskaźnika BMI a wiekiem badanych kobiet nieaktywnych fizycznie. Z kolei badania Janiszewskiej [8], których celem była analiza składu ciała studentów pomiędzy 21 a 23 rokiem życia, dowiodły, że brak aktywności fizycznej zwiększa wartość wskaźnika BMI.

Powszechnie wiadomo, że w ocenie stanu odżywienia, głównie pod kątem zaburzeń odżywiania, większe znaczenie ma analiza składu ciała niż jego ocena tylko na podstawie wskaźnika BMI [2]. Badania wykazały, że nawet u osób o prawidłowej masie ciała określanej na podstawie BMI występują zaburzone proporcje między komponentem tłuszczowym a beztłuszczowym i wodą ustrojową [18,19].

Tkanka tłuszczowa jest ważnym składnikiem ciała, koniecznym do prawidłowego funkcjonowania ustroju ludzkiego [20], charakteryzującego się dużą zdolnością jej odkładania [21]. Stanowi największy magazyn energii, chroni narządy wewnętrzne przed urazami, posiada też właściwości plastyczne. Jest istotnym narządem endokrynnym, w którym dochodzi do powstawania i scalania sygnałów wysyłanych z różnych tkanek. Nadmiar tkanki tłuszczowej może powodować wiele stanów patologicznych narządów i układów narządów [16], m.in. może zaburzać pracę tarczycy i gospodarkę hormonalną [22]. Według kryterium WHO/NIH prawidłowa zawartość tkanki tłuszczowej u kobiet nie powinna przekraczać 35% [23,24]. W badaniach własnych nieprawidłową zawartość tkanki tłuszczowej odnotowano u około 60% kobiet, 16% miało zbyt niską jej zawartość, a ponad 44% podwyższoną bądź wysoką. Podobne wyniki otrzymała Gacek [25], oceniająca stan odżywienia kobiet w wieku 19–25 lat o zróżnicowanej aktywności fizycznej. Autorka wykazała, że kobiety nieaktywne fizycznie cechowały się wyższym poziomem tkanki tłuszczowej. Powyżej 30% tkanki tłuszczowej miały kobiety niećwiczące. Także Kopiczko i wsp. [26] uzyskały podobny rezultat – ponad 40% badanych studentek miało nieprawidłową zawartość tkanki tłuszczowej, a większość tej grupy stanowiły kobiety nieaktywne fizycznie. Niestety nie jest to dobra wiadomość dla tak młodych kobiet. Jak donoszą Bebel-ska i wsp. [3], nadwaga i otyłość stanowią zagrożenie dla zdrowia oraz prawidłowego przebiegu procesów prokreacyjnych. U młodych kobiet nadmierna zawartość tkanki tłuszczowej powoduje zmianę dotychczasowego wzoru miesiączkowania, dochodzi do jego zaburzenia, braku owulacji, a nawet niepłodności [3]. W konsekwencji następuje obniżenie potencjału reprodukcyjnego. Dodatkowo otyłość stała się jednym z najczęstszych czynników ryzyka w czasie ciąży. Cięższe otyłych kobiet postrzegane są jako cięższe wysokiego ryzyka położniczego ze względu na niekorzystny, wielowymiarowy wpływ otyłości na rozwój płodu, powikłania okołoporodowe i poporodowe, a także na znaczne



prawdopodobieństwo wystąpienia przewlekłych zaburzeń zdrowotnych u noworodków, jak również w ich późniejszym życiu [3].

Na podstawie analizy wyników badań własnych stwierdzono, że zawartość tkanki tłuszczowej nie wzrastała wraz z wiekiem. Do odmiennych wniosków doszli inni badacze, którzy analizowali zawartość tkanki tłuszczowej w organizmie kobiet w szerszym zakresie wiekowym. Na podstawie otrzymanych wyników Janiszewska [8], oceniając skład ciała, otluszczenie ogólne i dystrybucję tkanki tłuszczowej u kobiet w procesie starzenia, wykazała, że ilość tkanki tłuszczowej wzrasta wraz z wiekiem. Tę zależność potwierdziły także badania Malczyk i Krzonkalli-Bartnik [7].

W wielu badaniach potwierdzono istotne różnice dotyczące funkcji, jaką pełnią różne typy tkanki tłuszczowej w metabolizmie organizmu. Coraz częściej podkreśla się znaczenie poszczególnych jej postaci: narządowej i trzewnej [27]. Tkanka tłuszczowa trzewna (wisceralna) znajduje się głęboko w jamie brzusznej, otacza i chroni wszystkie jej narządy. Niestety wraz z wiekiem, a także prowadzonym nieprawidłowym stylem życia dystrybucja tkanki tłuszczowej ulega zmianie, zwiększając jej wisceralną ilość. Badania Pasiut [28] z udziałem studentek i studentów krakowskich uczelni wykazały, że otluszczenie wisceralne występuje u większego odsetka badanych prowadzących niezdrowy, niehigieniczny styl życia. Może się to odbywać niezauważenie, gdy masa ciała i procentowa zawartość tkanki tłuszczowej organizmu pozostają na stałym poziomie. Jest to szczególnie ważny parametr determinujący ryzyko rozwoju przewlekłych chorób niezakaźnych [29]. Wyniki badań przeprowadzonych w ramach programów NHANES 2003–2006 [30] i WOBASZ 2003–2005 [31] potwierdziły, że tkanka tłuszczowa zlokalizowana w obrębie wątroby i mięśni szkieletowych dodatkowo koreluje z insulinoopornością, hiperinsulinemią, nadciśnieniem tętniczym i chorobami sercowo-naczyniowymi. W badaniach własnych wszystkie kobiety miały prawidłowy wskaźnik tkanki wisceralnej, choć najniższym charakteryzowały się kobiety w wieku 21 lat. Badania Rębacz-Marón i wsp. [32], podczas których zbadano 158 studentek w wieku od 19 do 26 roku życia, wykazały podobną tendencję wzrostu wskaźnika tkanki wisceralnej wraz z wiekiem.

Woda jest głównym składnikiem ustroju odpowiadającym za utrzymanie homeostazy organizmu. Zawartość wody w ciele kobiety szacuje się na 50–55%; jest ona zależna od wieku, a także od zawartości tkanki tłuszczowej [33]. W badaniach własnych średnia zawartość wody całkowitej u większości badanych kobiet (89,4%) była prawidłowa i kształtowała się średnio na poziomie 54,59%, z tym że najwyższą jej zawartość oznaczono w organizmie 21-latek. Ponadto badania wykazały, że wraz z wiekiem ilość wody w organizmie stopniowo się zmniejszała. Podobne rezultaty uzyskali Joško-Ochojska i wsp. [34] oraz Telenga i wsp. [35].

Analiza składu ciała pozwala na wyznaczenie tzw. biomarkera starzenia się – wskaźnika ECW/TBW [36]. Prawie 90% badanych miało podwyższony wskaźnik ECW/TBW. Analiza własna wykazała, że wraz z wiekiem zwiększała się liczba kobiet z nieprawidłową wartością tego biomarkera. Znalazło to potwierdzenie we wcześniejszych badaniach [7,36].

Aktywność fizyczna, zdrowie oraz jakość życia są ze sobą ściśle powiązane, dlatego od wielu lat aktywność fizyczna jest propagowana wśród społeczeństwa. Udowodniono, że siedzący tryb życia stanowi czynnik ryzyka dla rozwoju wielu chronicznych schorzeń, głównie przewlekłych chorób niezakaźnych, a między aktywnością fizyczną i średnią długością życia zachodzi bezpośrednia relacja, która wskazuje, że populacje aktywne fizycznie zazwyczaj żyją dłużej niż populacje nieaktywne. Ponadto w wyniku regularnej aktywności fizycznej ludzkie ciało przechodzi morfologiczne i funkcjonalne zmiany [37]. Rębacz-Marón i wsp. [32] poruszyli temat występującego globalnie zaburzenia odżywiania (przeważnie nadwaga i otyłość), któremu bardzo często towarzyszy niechęć do prozdrowotnej aktywności fizycznej. Potwierdziły to wyniki analizy własnej, w której żadna z badanych kobiet nie podejmowała jakiegokolwiek aktywności fizycznej. Czaja i wsp. [38] badali również wpływ aktywności fizycznej na stan odżywiania, dowodząc, że wartości BMI były niższe u osób o najwyższej aktywności fizycznej, natomiast wyższe stwierdzono u badanych, którzy 2-krotnie rzadziej uprawiali sport. Podobnie Leszczyńska [39] oraz Wojtasik i wsp. [40] w swoich obszernych pracach potwierdzili istotność aktywności ruchowej na każdym polu rozwoju człowieka. Podkreślają jednak znaczenie zachowania równowagi i optymalności wysiłku fizycznego, odpowiednio dobranego dla danego organizmu, gdyż jego nadmiar, podobnie jak brak, może negatywnie odbić się na zdrowiu.

Styl życia współczesnego człowieka charakteryzuje nieustanny pośpiech, stres oraz duże obciążenie zawodowe, co niestety wiąże się ze zwiększonym ryzykiem zachorowań na choroby dietozależne [41]. Świadomość społeczeństwa na temat wpływu codziennych wyborów na zdrowie jest coraz większa, ale nadal niewystarczająca. Zmiany w sposobie żywienia i aktywności fizycznej są nieuniknione dla zachowania zdrowia i długowieczności. Przeprowadzone pomiary antropometryczne w badaniu własnym sugerują prawidłową budowę ciała, zwłaszcza kobiet w wieku 21 lat. Większość uzyskanych średnich wyników mieści się w granicach przyjętych norm. Takie samo podsumowanie swoich badań przedstawiły Rębacz-Marón i wsp. [32]. Jednakże trzeba mieć na uwadze, że są to młode kobiety, których masa i skład ciała będą ciągle ulegały zmianie. Mimo iż obecnie występuje w nich niskie ryzyko rozwoju przewlekłych chorób niezakaźnych, czego dowodzą prawidłowe wyniki wskaźnika BMI, wskaźnika tkanki wisceralnej, a także zawartości wody



w organizmie, u badanych nadal istnieje ryzyko niedożywienia, nadwagi lub otyłości. Dlatego też konieczne jest regularne kontrolowanie masy ciała i zapobieganie jej ewentualnemu przyrostowi. Niestety brak optymalnej aktywności fizycznej może zaważyć na ich przyszłym zdrowiu, ponieważ zgodnie z koncepcją Lalonde'a na zdrowie w 53% wpływa styl życia, czyli nie tylko prawidłowe odżywianie, lecz także aktywność fizyczna [7].

WNIOSKI

1. Ponad 75% badanych kobiet w wieku 19–26 lat miało prawidłową masę ciała, a prawie 90% prawidłową zawartość wody w organizmie. Jednak u 86,7%

badanych stosunek wody zewnątrzkomórkowej do całkowitej zawartości wody w organizmie był podwyższony.

2. Stosunek wody zewnątrzkomórkowej do całkowitej zawartości wody w organizmie wzrastał istotnie statystycznie wraz z wiekiem.
3. U prawie 45% badanych występowała zbyt duża (na poziomie podwyższonym i wysokim) zawartość tkanki tłuszczowej w organizmie.
4. Wiek metaboliczny u co trzeciej badanej kobiety był wyższy niż wiek metrykalny.
5. Lepszym stanem odżywienia w porównaniu z pozostałymi badanymi – ocenianym na podstawie BMI i analizy składu ciała – charakteryzowały się kobiety w wieku 21 lat.

Author's contribution

Study design – B. Całyniuk, A. Malczyk

Data collection – B. Całyniuk, A. Malczyk

Data interpretation – B. Całyniuk, A. Malczyk

Statistical analysis – A. Malczyk

Manuscript preparation – B. Całyniuk, A. Malczyk

Literature research – B. Całyniuk, A. Malczyk

PIŚMIENNICTWO

1. Biesalski H.K., Grimm P. Żywnienie: atlas i podręcznik. Wyd. Edra Urban & Partner. Wrocław 2012.
2. Praktyczny podręcznik dietetyki. M. Jarosz [red.]. Instytut Żywności i Żywnienia. Warszawa 2010.
3. Bebelska K.P., Ehmke Vel Emezyńska E., Gmoch-Gajzlerska E. Otyłość jako czynnik zaburzający procesy rozrodcze. *Nowiny Lek.* 2011; 80(6): 499–507.
4. Body mass index (BMI). World Health Organization [online]. Dostępny w internecie: <https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/topic-details/GHO/body-mass-index> [dostęp: 05.10.2022].
5. Kowalczyk W. O tkance tłuszczowej u kobiet i mężczyzn słów kilka. *Festiwal Biegów* [online], 5 grudnia 2014. Dostępny w internecie: <https://www.festiwalbiegowy.pl/biegajacy-swiat/o-tkance-tluszczowej-u-kobiet-i-mezczyzn-slow-kilka-0?page=0%2C0#.Y18UGn7P3IU> [dostęp: 05.10.2022].
6. Kłosiewicz-Latoszek L. Otyłość jako problem społeczny, zdrowotny i leczniczy. *Probl. Hig. Epidemiol.* 2010; 91(3): 339–343.
7. Malczyk E., Krzonkalla-Bartnik K. Ocena stanu odżywiania i składu ciała mieszkańców dolnośląskich i opolskich wsi. *Med. Ogólna Nauki Zdr.* 2017; 23(4): 250–256, doi: 10.26444/monz/81229.
8. Janiszewska R. Ocena składu ciała metoda bioelektrycznej impedancji u studentów o różnym stopniu aktywności fizycznej. *Med. Ogólna Nauki Zdr.* 2013; 19(2): 173–176.
9. Marchewka A., Jungiewicz M. Aktywność fizyczna w młodości a jakość życia w starszym wieku. *Gerontol. Pol.* 2008; 16(2): 127–130.
10. Jurakić D., Pedišić Z., Andrijasević M. Physical activity of Croatian population: cross-sectional study using International Physical Activity Questionnaire. *Croat. Med. J.* 2009; 50(2): 165–173, doi: 10.3325/cmj.2009.50.165.
11. Rütten A., Ziemainz H., Schena F., Stahl T., Stiggelbout M., Auweele Y.V. et al. Using different physical activity measurements in eight European countries. Results of the European Physical Activity Surveillance System (EUPASS) time series survey. *Public Health Nutr.* 2003; 6(4): 371–376, doi: 10.1079/PHN2002450.
12. Biernat J., Wyka J. Stan odżywiania w aspekcie stanu zdrowia. *Nowiny Lek.* 2011; 80(3): 209–212.
13. Mora S., Yanek L.R., Moy T.F., Fallin M.D., Becker L.C., Becker D.M. Interaction of body mass index and Framingham Risk Score in predicting incident coronary disease in families. *Circulation* 2005; 111(15): 1871–1876, doi: 10.1161/01.CIR.0000161956.75255.7B.
14. Walentukiewicz A., Lysak A., Wilk B. Styl życia studentek kierunków medycznych. *Probl. Hig. Epidemiol.* 2013; 94(2): 247–252.
15. Szczepańska J., Wądołowska L., Słowińska M.A., Niedźwiedzka E., Biegańska J. Badanie wpływu częstości spożycia wybranych źródeł błonnika na skład ciała studentek. *Probl. Hig. Epidemiol.* 2011; 92(1): 103–109.
16. Malczyk E., Fiszer K., Malczyk A. Ocena stanu odżywiania i składu ciała studentów Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Nysie. *Bromat. Chem. Toksykol.* 2019; 52(1): 77–84.
17. Nieradko-Iwanicka B. Ocena stanu odżywiania studentów II roku I Wydziału Lekarskiego z Oddziałem Stomatologii Uniwersytetu Medycznego w Lublinie – badanie pilotażowe. *Fam. Med. Primary Care Rev.* 2014; 16(2): 138–139.
18. Kucharska A., Sińska B., Wronka L. Metaboliczna otyłość wśród osób z prawidłową masą ciała. *Żyw. Człow. Metab.* 2010; 37(1): 51–57.
19. Bucyk B., Tupikowska M., Bednarek-Tupikowska G. Kryteria rozpoznania zespołu metabolicznej otyłości z prawidłową masą ciała (MONW). *Endokrynol. Otył. Zab. Przem. Mat.* 2009; 5(4): 226–232.
20. Przybylska D., Kurowska M., Przybylski P. Otyłość i nadwaga w populacji rozwojowej. *Hygeia Public Health* 2012; 47(1): 28–35.
21. Koszowska A., Dittfeld A., Zubelewicz-Szkodzińska B. Psychologiczny aspekt odżywiania oraz wpływ wybranych substancji na zachowania i procesy myślowe. *Hygeia Public Health* 2013; 48(3): 279–284.
22. Malczyk E., Wyka J., Malczyk A. Body composition and Hashimoto disease. *Rocz. Panstw. Zakł. Hig.* 2021; 72(4): 345–352, doi: 10.32394/rpzh.2021.0179.
23. WHO Consultation on Obesity and World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation. World Health Organization. Geneva, Switzerland, 2000.
24. National Institutes of Health. Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults: The Evidence Report. National Heart, Lung, and Blood Institute. Bethesda, MD, U.S., 1998.
25. Gacek M. Ocena sposobu żywienia i stanu odżywiania kobiet w wieku 19–25 lat o zróżnicowanej aktywności fizycznej. *Rocz. Panstw. Zakł. Hig.* 2007; 58(4): 649–655.
26. Kopiczko A., Cieplińska J., Stecka A. Ocena występowania zaburzeń stanu odżywiania, ogólnego otłuszczenia oraz dystrybucji tkanki tłuszczowej u kobiet i mężczyzn w wieku 20–30 lat. *Med. Ogólna Nauki Zdr.* 2015; 21(4): 339–345.



27. Ahima R.S. Digging deeper into obesity. *J. Clin. Invest.* 2011; 121(6): 2076–2079, doi: 10.1172/JCI58719.
28. Pasiut U. Związki stylu życia z poziomem otyłości oraz typem dystrybucji tkanki tłuszczowej u młodych kobiet i mężczyzn studiujących w Krakowie. *Med. Ogólna Nauki Zdr.* 2014; 20(2): 180–185, doi: 10.5604/20834543.1112235.
29. Jak czytać pomiary? Tanita Polska [online]. Dostępny w internecie: <http://www.tanitapolska.pl/baza-wiedzy/analiza-wynikow-pomiarowych> [dostęp: 05.10.2022].
30. Ervin R.B. Prevalence of metabolic syndrome among adults 20 years of age and over, by sex, age, race and ethnicity and body mass index: Unites States, 2003–2006. *Natl. Health Stat. Report.* 2009; 13: 1–7.
31. Wyrzykowski B., Zdrojewski T., Sygnowska E., Biela U., Drygas W., Tykarski A., Tendera M., Broda G. Epidemiologia zespołu metabolicznego w Polsce: wyniki programu WOBASZ. *Kardiol. Pol.* 2005; 63(6 Supl. 4): S641–S644.
32. Rębacz-Maron E., Pawlak M., Michnik K. Stan odżywienia i aktywność fizyczna wśród studentek Uniwersytetu Szczecińskiego. *Probl. Hig. Epidemiol.* 2013; 94(2): 371–377.
33. Chumlea W.C., Schubert C.M., Sun S.S., Demerath E., Towne B., Siervogel R.M. A review of body water status and the effects of age and body fatness in children and adults. *J. Nutr. Health Aging* 2007; 11(2): 111–118.
34. Joško-Ochojska J., Spandel L., Brus R. Odwodnienie osób w podeszłym wieku jako problem zdrowia publicznego. *Hygeia Public Health* 2014; 49(4): 712–717.
35. Telenga A., Rusinowicz T., Życińska K., Wardyn K.A. Odwodnienie u osób w wieku podeszłym – istotny problem kliniczny. *Fam. Med. Primary Care Rev.* 2012; 14(3): 434–437.
36. Malczyk E., Dziągiewska-Gęsiak S., Fatyga E., Ziółko E., Kokot T., Muc-Wierżgoń M. Body composition in healthy older persons: role of the ratio of extracellular/total body water. *J. Biol. Regul. Homeost. Agents* 2016; 30(3): 767–772.
37. Wytyczne UE dotyczące aktywności fizycznej: zalecane działania polityczne wspierające aktywność fizyczną wpływającą pozytywnie na zdrowie [pdf]. Bruksela, 10 października 2008. Dostępny w internecie: https://ec.europa.eu/assets/eac/sport/library/policy_documents/eu-physical-activity-guidelines-2008_pl.pdf [dostęp: 05.10.2022].
38. Czaja J., Lebidzińska A., Panasiuk K., Dawidowska A., Szefer P. Stopień odżywienia a aktywność fizyczna mieszkańców Pomorza. *Roczn. PZH* 2011; 62(1): 53–57.
39. Leszczyńska A. Sport to zdrowie! Refleksje o aktywności fizycznej Polaków. *Acta Univ. Lodz. Folia Soc.* 2013; 45: 179–189.
40. Wojtasik W., Szulc A., Kołodziejczyk M., Szulc A. Wybrane zagadnienia dotyczące wpływu wysiłku fizycznego na organizm człowieka. *J. Educ. Health Sport* 2015; 5(10): 350–372, doi: 10.5281/zenodo.44392.
41. Samolińska W., Kiczorowska B. Ocena sposobu żywienia kobiet uczestniczących w zajęciach fitness na tle aktualnych zaleceń żywieniowych. *Probl. Hig. Epidemiol.* 2014; 95(2): 339–345.