



Skuteczność interwencji żywieniowej u kobiet metabolicznie otyłych z prawidłową masą ciała

The effectiveness of nutrition interventions in metabolically obese normal weight women

Patrycja Kłósek*¹ (A-G)

¹Doktorant Zakładu Profilaktyki Chorób Nowotworowych Wydziału Zdrowia Publicznego w Bytomiu Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach

A – koncepcja i przygotowanie projektu badań, B – wykonanie analiz diagnostycznych, zbieranie danych, C – analiza statystyczna, D – interpretacja danych, E – przygotowanie manuskryptu, F – opracowanie piśmiennictwa, G – pozyskanie funduszy.

Autor do korespondencji: Patrycja Kłósek, ul. Słonimskiego 18, 43-600 Jaworzno, tel.: 690 442 833

STRESZCZENIE

Wstęp. Osoby o prawidłowej masie ciała z BMI (Body Mass Index) mniejszym lub równym 25 kg/m², wykazujące nadmierne nagromadzenie tkanki tłuszczowej w okolicy brzusznej oraz zaburzenia metaboliczne i biochemiczne określono jako osoby metabolicznie otyłe z prawidłową masą ciała (MONW: metabolically obese normal-weight).

Cel pracy. Identyfikacja pacjentów poradni dietetycznej wykazujących cechy MONW oraz ocena skuteczności wprowadzonej dietoterapii.

Materiał i metody. W badaniu brało udział 55 pacjentek poradni dietetycznej. Rozpoznanie MONW zostało przeprowadzone na podstawie kwestionariusza punktowego opracowanego przez Rudermana i wsp. Ocena zawartości tkanki tłuszczowej w organizmie wykonano za pomocą metody impedancji elektrycznej. Następnie opracowano indywidualny plan żywieniowy dla każdego uczestnika badania. Po pół roku od rozpoczęcia dietoterapii MONW porównano zawartość tkanki tłuszczowej w organizmie, stężenia glukozy na czczo oraz wartości triglicerydów w stosunku do wyników przed kuracją dietetyczną.

Wyniki. Średni poziom glukozy we krwi przed rozpoczęciem kuracji wynosił u pacjentek 132,87 mg/dl (SD±22,36). Po zakończeniu kuracji wynosił 103,00 mg/dl (SD±17,64). Średni poziom tkanki tłuszczowej przed rozpoczęciem kuracji wynosił 24,36 kg (SD±2,35) a po zakończeniu kuracji wynosił 20,79 kg (SD±2,83). Średni poziom trójglicerydów przed rozpoczęciem kuracji wynosił 169,35 mg/dl (SD±10,43) a po zakończeniu kuracji 143,00 mg/dl (SD±13,93). Badane średnie wartości były istotnie statystycznie niższe po zakończeniu kuracji odchudzającej (p<0,05).

Wnioski. Prawidłowa identyfikacja osób metabolicznie otyłych z prawidłową masą ciała pozwala na wdrożenie postępowania behawioralnego obejmującego właściwą dietę i wysiłek fizyczny, co istotnie poprawia wyniki badań i stan zdrowia u pacjenta.

Słowa kluczowe: dietoterapia, otyłość, MONW

SUMMARY

Introduction. People of normal weight with BMI (Body Mass Index) of less than or equal to 25 kg/m², showing the excessive accumulation of fat in the abdominal region and metabolic and biochemical disorders are defined as metabolically obese normal-weight people (MONW).

The aim. Identification of the dietary clinic patients showing characteristics of MONW and the effectiveness assessment of nutrition therapy introduced.

Methods & Materials. 55 patients took part in the study. MONW diagnosis was made on the basis of the questionnaire developed by Ruderman et al. Evaluation of the fat content in the body was performed by the method of electrical impedance. After half a year of the start of nutrition therapy of MONW the contents of body fat, fasting blood glucose and triglycerides were compared to the results before the nutrition therapy.

Results. Mean blood glucose levels before nutrition therapy in patients was 132.87 mg/dl (± SD 22.36). After the treatment is 103.00 mg / dl (SD ± 17.64). The average level of body fat was 24.36 kg (SD ± 2.35) and after it is 20.79 kg (SD ± 2.83). The mean triglyceride level was 169.35 mg / dl (SD ± 10.43) and after it, 143.00 mg / dl (SD ± 13.93). All of differences were statistically significantly different (p < 0.05).

Conclusions. Proper identification of MONW people allows the implementation of behavioral conduct including a proper diet, which significantly improve the health state of patients.

Key words: nutrition therapy, obesity, MONW

WSTĘP

Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) uznała otyłość za jedną z najgroźniejszych metabolicznych chorób niezakaźnych. Wiąże się ona z nagromadzeniem tkanki tłuszczowej, która przekracza normy fizjologiczne i możliwości adaptacyjne danej osoby. Najczęściej powstaje w skutek przyjmowania ciągłego dodatniego bilansu energetycznego. Otyłość rozpoznaje się gdy wskaźnik Body Mass Index (BMI) przekracza wartości 30 kg/m². Choroba ta nie ma tendencji do samoistnego ustępowania, konieczne jest wdrożenie interwencji żywieniowej i zwiększenie poziomu codziennej aktywności fizycznej u pacjentów w celu redukcji nadmiernej masy ciała [1]. Otyłość wiąże się z szeregiem powikłań zdrowotnych i jest dużym obciążeniem psychicznym dla pacjentów. Szczególnie otyłość brzuszna wpływa na podwyższone ryzyko sercowo- naczyniowe, częstszą zapadalność na cukrzycę typu 2, miażdżycę i nadciśnienie tętnicze [2].

Pierwsze publikacje naukowe dotyczące osób z prawidłowym wskaźnikiem BMI charakteryzujących się występowaniem szeregu zaburzeń metabolicznych, podobnych jak w otyłości brzusznej pojawiły się już w latach 80. XX wieku [3]. Takie osoby określane są jako MONW-metabolically obese normal-weight, czyli osoby metabolicznie otyłe z prawidłową masą ciała. Osoby te charakteryzują się insulinoopornością, hipertriglicydemią oraz występowaniem nadciśnienia tętniczego. Nie stwierdza się jednak u tych pacjentów nadmiernej masy ciała, wskaźnik BMI u nich wynosi < 25kg/m² [4-8]. Oczywiście osoby z MONW pomimo braku nadmiernej masy ciała w równym stopniu tak jak osoby otyłe są narażone na zachorowanie na cukrzycę typu 2 i chorobę niedokrwienną serca [9].

Do diagnostyki i rozpoznania zespołu MONW konieczne jest wykonanie badań antropometrycznych, laboratoryjnych, bioimpedancji elektrycznej i przeprowadzenie dokładnego wywiadu lekarskiego. Pomocny staje się w tym kwestionariusz opracowany przez Rudermana i wsp. Kwestionariusz ten opiera się na 22 cechach obejmujących takie parametry jak wskaźniki zdrowotne, obciążenia rodzinne, czynniki predysponujące i skłonność do nadwagi (Tabela 1).

Tabela 1. Kwestionariusz oceny diagnostycznej pacjentów z MONW według Rudermana i wsp. [9].

Parametr	Punkty
Cukrzyca typu 2	4
Zaburzona tolerancja glukozy	4
Cukrzyca ciążowa	3
Podwyższona glikemia na czczo (100–125 mg/dl)	2
Triglicerydy > 150 mg/dl:	
Cholesterol frakcji HDL < 35 mg/dl	3
Triglicerydy > 150 mg/dl	2
Triglicerydy 100–150 mg%	1
Ciśnienie tętnicze > 140/90 mm Hg	2
Ciśnienie tętnicze 125–140/85–90 mm Hg	1
Zespół policystycznych jajników	4
Choroba wieńcowa < 60. rż	3
Kwas moczowy > 8 mg/dl	2
Obciążenie rodzinne	
Występowanie cukrzycy typu 2 w rodzinie	3
Hipertriglicydemia	3
Samoistne nadciśnienie tętnicze < 60. rż.	2
Choroba wieńcowa w rodzinie < 60. rż.	2
Czynniki predysponujące	
Niska masa urodzeniowa < 2,5 kg	2
Obniżona aktywność fizyczna (< 90 min aerobowego wysiłku/tydz.)	2
Skłonność do nadwagi Zwiększenie masy ciała:	
Kobiety > 4, 8 lub 12 kg po 18. rż.	1–3
Mężczyźni > 4, 8 lub 12 kg po 21. rż.	1–3
BMI 23–25, 25–27 kg/m ²	1–2
Obwód talii:	
Kobiety 71,1–76,2/> 76,2 cm	1–2
Mężczyźni 86,3–91,4/91,4 cm	1–2
Etniczne grupy wysokiego ryzyka	1–3

Uzyskanie co najmniej 7 punktów w skali upoważnia do przeprowadzenia rozpoznania. Należy zaznaczyć, że pomimo istotnej potrzeby nie ma do tej pory określonych i przyjętych kryteriów diagnostycznych pozwalających na szybkie rozpoznanie tego zespołu u pacjentów [10-11].

W piśmiennictwie polskim nie ma danych dotyczących częstości występowania MONW. Według statystyk amerykańskich częstotliwość występowania MONW klasyfikuje się na poziomie od 13- 18% populacji [12].

Osoby z MONW pomimo braku nadwagi lub otyłości charakteryzują się zwiększoną zawartością tkanki tłuszczowej trzewnej występującej w okolicy brzusznej. Najlepszą metodą diagnostyczną, szybką i precyzyjną jest bioimpedancja elektryczna. Jest to metoda powszechnie dostępna w każdym gabinecie dietetycznym. Za pomocą urządzenia można obliczyć zawartość tkanki tłuszczowej i mięśniowej w poszczególnych segmentach ciała u pacjentów z podziałem na: korpus, lewa noga, lewa ręka, prawa noga, prawa ręka. Metoda ta polega na przewodnictwie napięcia zmiennego. Tkanki zawierające wodę wykazują niską impedancję. Ponieważ przy różnych częstotliwościach prąd przepływa z różną szybkością przez tkanki ludzkiego organizmu, można określić zawartość: tłuszczu, masy beztłuszczowej i wody [13, 14]. Nadmierne nagromadzenie tkanki tłuszczowej w okolicach trzewi, szczególnie wątroby u osób metabolicznie otyłych jest główną przyczyną występowania u nich insulinooporności [15].

Podstawowym krokiem terapeutycznym u osób z MONW jest zmiana ich stylu życia w tym wprowadzenie odpowiedniej diety i podniesienie stopnia aktywności fizycznej. Dyslipidemia, zaburzenia gospodarki węglowodanowej i hiperurykemia wymagają postępowania leczniczego zgodnie z zaleceniami terapeutycznymi tych jednostek. Dieta regulująca liczne nieprawidłowości metaboliczne w MONW powinna być normo energetyczna ze względu na brak nadwagi u pacjentów. Jej wartość energetyczna powinna być zgodna z wartością całkowitej przemiany materii (CPM) pacjentów. Dieta ta powinna opierać się na produktach o niskim indeksie i ładunku glikemicznym, by poprawić tolerancję insuliny i wrażliwość tkankową. Ze względu na często występującą u pacjentów dnę moczanową zaleca się produkty niskopurynowe. Zmiany miażdżycowe, hipercholesterolemia czy nieprawidłowy profil lipidowy pacjentek wymagają wprowadzenia diety o kontrolowanej zawartości kwasów tłuszczowych z przewagą NNKT, które wykazują działanie przeciwzapalne. Ze względu na występujące nadciśnienie tętnicze konieczne staje się wprowadzenie diety niskosodowej [16].

CEL PRACY

Identyfikacja pacjentów poradni dietetycznej wykazujących cechy MONW oraz ocena skuteczności wprowadzonej dietoterapii.

MATERIAŁ I METODY

Osoby badane: W badaniu wzięło udział 55 pacjentek poradni dietetycznej w wieku od 30 do 50

lat. Rozpoznanie MONW zostało przeprowadzone na podstawie kwestionariusza punktowego opracowanego przez Rudermana i wsp. opierającego się na 22 cechach. Ocena zawartości tkanki tłuszczowej w organizmie wykonano za pomocą metody impedancji elektrycznej (analyzer InBody 120). U pacjentek biorących udział w badaniu oznaczono wartość glukozy na czczo oraz poziom trójglicerydów w morfologii krwi.

Postępowanie dietetyczne: Opracowano indywidualny plan żywieniowy dla każdego uczestnika badania na podstawie pomiarów antropometrycznych, analizy składu ciała i wyników morfologii krwi. Celem stosowania diety była nauka zasad racjonalnego żywienia takich, jak prawidłowy dobór produktów spożywczych, utrzymanie regularności posiłków, brak przekąsek i picie wody mineralnej. Dieta była zrównoważona pod względem zawartości składników odżywczych. Poziom energetyczny diety został opracowany indywidualnie i uwzględniał wartość podstawowej przemiany materii (PPM) pacjentek, wiek, aktywność fizyczną i rodzaj wykonywanej pracy. W diecie pacjentkom została ograniczona podaż tłuszczu całkowitego poniżej 25% wartości energetycznej jadłospisu. W głównej mierze dieta uwzględniała tłuszcze pochodzenia roślinnego i tłuszcze ukryte znajdujące się w produktach białkowych. Dużemu ograniczeniu uległy także węglowodany łatwo przyswajane- cukry proste. Zawartość białka nie podlegała ograniczeniu. Zredukowano zawartość soli kuchennej do wartości 5g na dobę. Ważną rolę w diecie spełnia także błonnik pokarmowy, który daje pacjentom uczucie sytości poprzez pęcznienie w żołądku, reguluje też perystaltykę jelit. Jadłospisy uwzględniały także preferencje żywieniowe pacjentek. Były konstruowane w ten sposób, aby uczyć zasad racjonalnego żywienia, dawały one możliwość wyboru. Składały się z dwóch części: schematu dziennego jadłospisu i tabeli zawierającej listę produktów przeciwwskazanych i zalecanych, które uczestnicy badania mogli wykorzystać w swoich jadłospisach (Tabela 2) [17].

Tabela 2. Lista produktów wskazanych i przeciwwskazanych wykorzystywana do tworzenia jadłospisów [17].

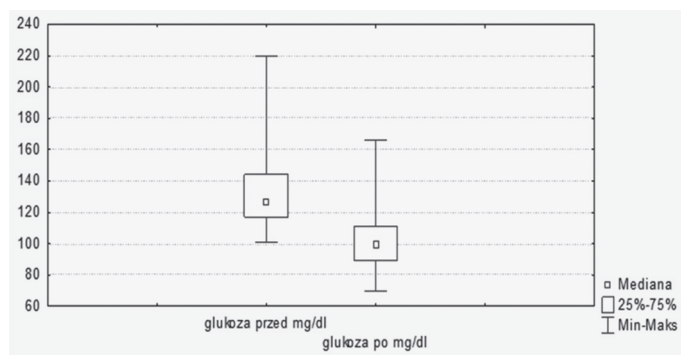
Produkty	Zalecane	Przeciwwskazane
Pieczywo:	chleb razowy, graham, chrupki, pełnoziarnisty	chleb pszenny, bulki, rogalce, pieczywo cukiernicze, wypieki z dodatkiem cukru, ciasta, bagietki, pieczywo tostowe, pączki
Warzywa:	boćwina, brokuły, brukselka, cukinia, dynia, kalafior, kapusta pekińska, ogórek, papryka, pomidory, por, rzodkiewka, sałata, seler, szparagi, szpinak, kapusta, ziemniaki	groch, groszek zielony, fasola, soja, kukurydza, marchew gotowana, buraki gotowane,
Owoce:	grejpfruty, mandarynki, pomarańcze, ananas, wiśnie, maliny, morele, gruszki, śliwki, awokado	banany, winogrona, czereśnie, truskawki, mango, porzeczki, owoce suszone, owoce w zalewie, syropie, galaretki owocowe, salatkii owocowe
Mięsa:	kurczak, indyk, cielęcina, młoda wołowina, królik, chude wędliny, poledwica	wieprzowina, baranina, podroby, gęsi, kaczki, poledwica wieprzowa, parówki, galarety z mięsem, konserwy mięsne, pasztetowa,
Ryby:	dorsz, mintaj, sandacz, pstrąg, halibut biały, lin, tuńczyk (nie w oleju lub śmietanie!)	karp, losoś, węgorz, sum, śledź
Mleko i produktu mleczne:	chude mleko do 1,5 %, sery twarogowe odtłuszczone, jogurty naturalne, kefir, maślanki, kwaśne mleko, serki ziarniste odtłuszczone, chude serki homogenizowane	sery „feta”, sery żółte, sery pleśniowe, tłuste sery twarogowe, topione sery
Napoje:	woda mineralna niegazowana, herbata, kawa bez cukru, kawa zbożowa, naturalne soki 1- dniowe z dozwolonych warzyw lub owoców	napoje kolorowe słodzone, gazowane, typu nestee, coca-cola, alkohol, kakao, czekolada na gorąco, lemoniady z cukrem
Jaja	białko	żółtko w ograniczonych ilościach
Produkty zbożowe	ryż brązowy, kasze, makaron razowy	mąka pszenna (kluski, knedle, naleśniki, racuchy), biały ryż, makaron pszenny

Tłuszcze	margaryna, oleje roślinne	masło, śmietana, smalec, boczek, słonina
	czosnek, cebula, pietruszka, pieprz ziołowy, zioła prowansalskie, oregano, bazylija, majeranek, koperek, bazylija, kwas cytrynowy	bardzo ostre, ocet, musztarda, ketchup, vegeta, sól, kostki rosołowe z solą, magii

Analiza statystyczna: Po pół roku od rozpoczęcia dietoterapii u każdej z pacjentek z MONW porównano zawartość tkanki tłuszczowej w organizmie, stężenia glukozy na czczo oraz wartości triglicerydów w stosunku do wyników przed kuracją dietetyczną. Do wykonania analiz statystycznych użyto programu Statistica i Microsoft Excel. Po założeniu dwóch hipotez stwierdzono, że analizowane zmienne nie pochodzą z rozkładu normalnego, zatem wykonano test nieparametryczny dla dwóch zmiennych zależnych - test kolejności par Wilcoxon. Analizy statystyczne przeprowadzono na poziomie istotności $\alpha < 0,05$. Badanie trwało od 11. 2015 do 02. 2017 roku.

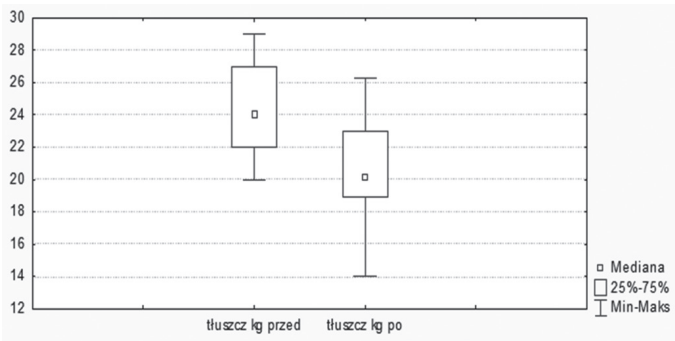
Wyniki

Średni poziom glukozy we krwi przed rozpoczęciem kuracji wynosił u pacjentek 132,87 mg/dl (SD±22,36). Po zakończeniu kuracji wynosi 103,00 mg/dl (SD±17,64). Średnia zawartość glukozy we krwi w badanej populacji przed kuracją i po jej zakończeniu różniła się istotnie statystycznie ($p < 0,05$). Różnice przedstawia Rycina 1:



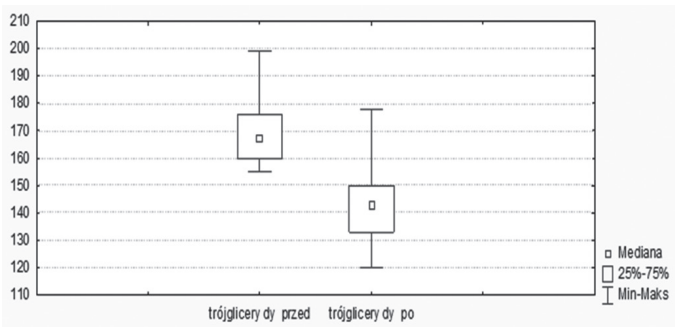
Rycina 1. Porównanie stężenia glukozy we krwi na czczo u pacjentek biorących udział w badaniu.

Średni poziom tkanki tłuszczowej przed rozpoczęciem kuracji wynosi 24,36 kg (SD±2,35) a po zakończeniu kuracji wynosi 20,79 kg (SD±2,83). Średnie stężenie tkanki tłuszczowej jest istotnie statystycznie niższe po zakończeniu kuracji odchudzającej ($p < 0,05$). Różnice przedstawia Rycina 2:



Rycina 2. Porównanie zawartości tkanki tłuszczowej u pacjentek biorących udział w badaniu.

Średni poziom trójglicerydów przed rozpoczęciem kuracji wynosi 169,35 mg/dl ($SD \pm 10,43$), a po zakończeniu kuracji 143,00 mg/dl ($SD \pm 13,93$). Średnie stężenie trójglicerydów jest istotnie statystycznie niższe po zakończeniu kuracji odchudzającej ($p < 0,05$). Różnice przedstawia Rycina 3:



Rycina 3. Porównanie stężenia trójglicerydów u pacjentek biorących udział w badaniu.

DYSKUSJA

W badaniu własnym wykazano istotnie statystyczną różnicę w stężeniu glukozy na czczo w surowicy krwi u pacjentek, porównując wartości przed i po zastosowanym postępowaniu żywieniowym. Różnica ta była znacząca. Ze względu na brak ustalonych kryteriów diagnostycznych w różnych badaniach naukowych brano pod uwagę inne wartości w ocenie profilu glukozy i insulinooporności tkanek. W badaniu Dvorak i wsp. [4] użyto tak zwanej kłamy metabolicznej, która jest kosztowną metodą, niemożliwą do zastosowania w gabinecie dietetycznym [11]. Polega ona na ocenie możliwości normoglikemii pacjenta w warunkach uzyskanej doświadczalnie hiperinsulinemii. W badaniu Conus i wsp. [4] oparto się na wartości Homeostasis Model Assessment (HOMA), przyjmując za nieprawidłową wartość powyżej 1,69. W przyszłości można obecne badanie poszerzyć o ten prosty sposób diagnostyczny i wykorzystać go do analizy porównawczej różnicy stężeń glukozy przed i po kuracji. Według Baranik i Ostrowskiej [18] przyjmuje się, że udział węglowodanów o niskim (< 50) indeksie glikemicznym w dziennej racji pokarmowej osoby z cukrzycą

wynosi 40–50% wartości energetycznej diety. Podstawowe ograniczenie powinno dotyczyć węglowodanów prostych, których spożywanie chory powinien ograniczyć do minimum, łącznie z wykluczeniem ich z diety. Takie same zalecenia zostały wprowadzone w obecnym badaniu w celu poprawy profilu glikemii u pacjentek z MONW. Główną różnicą w zaleceniach między wytycznymi dietoterapii cukrzycy typu 2 a MONW był poziom podaży energetycznej w zalecanych jadłospisach. W cukrzycy typu 2 podstawowym zadaniem diety jest nie tylko utrzymanie dobrej kontroli metabolicznej choroby, ale także redukcja, bowiem często pacjent z cukrzycą typu 2 jest otyły. W związku z tym podstawowe znaczenie ma ogólna wartość energetyczna diety, która powinna umożliwić choremu powolną, ale systematyczną redukcję masy ciała. Umiarkowane zmniejszenie bilansu energetycznego (o 500–1000 kcal/d.) spowoduje stopniową utratę masy ciała (ok. 1 kg/tydz.). Natomiast pacjenci z MONW charakteryzują się prawidłową masą ciała w związku z tym zastosowana u nich dieta powinna być normo-energetyczna zgodna z całkowitą przemianą materii pacjenta. Zalecenia dotyczące postępowania z pacjentami z hiperglikemią w przebiegu MONW powinny być uwzględnione w normach opracowywanych dla pacjentów chorych na cukrzycę.

W badaniu Karelis i wsp. zaobserwowano wyższe stężenia cholesterolu całkowitego i cholesterolu frakcji LDL przy prawidłowych stężeniach trójglicerydów, w obecnym badaniu nie zaobserwowano takiej zależności [12]. Przed rozpoczęciem stosowanego planu żywieniowego pacjentki charakteryzowały się podwyższonym stężeniem trójglicerydów. Średni poziom trójglicerydów przed rozpoczęciem kuracji wynosi 169,35 mg/dl ($\pm 10,43$). Warto zaznaczyć, że w obecnym badaniu wykorzystano jedynie metody dietetyczne w celu redukcji nieprawidłowych wartości poziomu lipidów we krwi u pacjentek. W badaniu Włodarek przedstawiono liczne korzyści wynikające z suplementacji i uzupełnienia zbilansowanej diety fitosterolami roślinnymi [19]. Fitosterole, do których należą stanole, czyli forma nasycona steroli, mają zdolność obniżania stężenia cholesterolu frakcji LDL we krwi o 10–15%, dlatego spożywane w ilości około 2 g dziennie nabierają coraz większego znaczenia w zapobieganiu rozwojowi zmian miażdżycowych w naczyniach krwionośnych. Mechanizm ich działania polega na zmniejszeniu wchłaniania cholesterolu z przewodu pokarmowego, co prowadzi do zwiększonego jego wydalania ze stolcem. W celu zwiększenia efektywności przedstawionego postępowania leczniczego w obecnej pracy warto rozważyć w przyszłości uzupełnienie podjętych zaleceń o suplementację fitosterolami.

Badania wykazują, że osoby metabolicznie otyłe charakteryzują się niską wydolnością fizyczną, często wskutek współistniejącego nadciśnienia tętniczego. Mają niską wydolność aerobową organizmu. Pacjentkom, które brały udział w badaniu zalecało się codzienną aktywność

fizyczną polegającą na wprowadzeniu szeregu ćwiczeń tlenowych. Ważnym naukowo aspektem byłoby poszerzenie pracy o ocenę poprawy wydolności fizycznej pacjentek po półrocznym postępowaniu [20].

WNIOSKI

Prawidłowa identyfikacja osób metabolicznie otyłych z prawidłową masą ciała pozwala wdrożenie postępowania behawioralnego obejmującego właściwą dietę i wysiłek fizyczny, co istotnie poprawia wyniki badań i stan zdrowia u pacjenta.

PIŚMIENNICTWO

1. Tatoń J., Czech A., Bernas M.: Otyłość. Zespół metaboliczny. Warszawa: Wydaw. Lekarskie PZWL; 2007.
2. Buksińska-Lisik M., Lisik W., Zaleska T.: Otyłość — choroba interdyscyplinarna. *Przew Lek* 2006;1: 72–7.
3. Ruderman N.B., Schneider S.H., Berchtold P.: The “metabolically obese normal weight” individual. *Am J Clin Nutr* 1981;34: 1617–21.
4. Conus F., Rabasa-Lhoret R., Peronnet F.: Characteristics of metabolically obese normal-weight (MONW) subjects. *Appl Physiol Nutr Metab* 2007;32: 4–12.
5. De Lorenzo A., Del Gobbo V., Premrov M.G. et al.: Normal-weight obese syndrome: early inflammation. *Am J Clin Nutr* 2007;85: 40–5.
6. De Lorenzo A., Nartinoli R., Yaia F. et al.: Normal weight obese (NWO) women: an evaluation of candidate new syndrome. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2006;16: 513–23.
7. Di Renzo L., Del Gobbo V., Bigioni M. et al.: Body composition analyses in normal weight obese women. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2006;10: 191–6.
8. Di Renzo M., Bigioni M., Bottini F.G. et al.: A normal weight obese syndrome: role of single nucleotide polymorphism of IL-15 R alfa and MTHFR 677-T genes in the relationship between body composition and resting metabolic rate. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2006;10: 235–45.
9. Ruderman N.B., Chisholm D., Pi-Syner X. et al.: The metabolically obese, normal weight individual- revisited. *Diabetes* 1998;47: 699–713.
10. Conus F., Allison D.B., Raabasa-Lhoret R. et al.: Metabolic and behavioral characteristics of metabolically obese but normal-weight women. *J Clin Endocrinol Metab* 2004;89: 5013–20.
11. Dvorak R.V., De Nino W.F., Adas P.A. et al.: Phenotypic characteristics associated with insulin resistance in metabolically obese but normal-weight young women. *Diabetes* 1999;48: 2210–14.
12. Karelis A.D., St. Pierre D.H., Conus F. et al.: Metabolic and body composition factors in subgroups of obesity: what we know? *J Clin Endocrinol Metab* 2004;89: 2569–75.
13. Dzygadło B., Łepecka-Klusek C., Pilewski B.: Wykorzystanie analizy impedancji bioelektrycznej w profilaktyce i leczeniu nadwagi i otyłości. *Probl Hig Epidemiol* 2012;93(2): 274–80.
14. Bolanowski M., Zadrożna-Śliwka B., Zatońska K.: Badanie składu ciała- metody i możliwości zastosowania w zaburzeniach hormonalnych. *Endo, Otyłość i Zab Przemiany Materii* 2005;1: 15–9.
15. Katsuki A., Sumida Y., Urakawa H. i wsp.: Increased visceral fat and serum levels of triglyceride are associated with insulin resistance in Japanese metabolically obese, normal-weight subjects with normal glucose tolerance. *Diabetes Care* 2003;26: 2341–44.
16. Tatoń J., Czech A., Bernas M. i wsp.: Więcej światła na problematykę zespołu metabolicznego. *Przegl Kardiodiabetol* 2006;1: 12–26.
17. Ciborowska H.: Klasyfikacja i charakterystyka diet [W:] Ciborowska H, Rudnicka A, red. *Dietetyka żywienie zdrowego i chorego człowieka*. Warszawa: Wydaw. PZWL; 2009.
18. Baranik A., Ostrowska L.: Praktyczne zalecenia dotyczące żywienia chorych z cukrzycą typu 2 i otyłością. *Forum Zab Metabol* 2011;2(4): 222–30.
19. Włodarek D., Stanole - znaczenie w leczeniu hipercholesterolemii: *Endokrynol Otył Zab Przem Mat* 2005;1(2): 31–4.
20. Górski J.: *Fizjologiczne postawy wysiłku fizycznego*. Warszawa: Wydaw. Lekarskie PZWL; 2006.