

WPŁYW RÓŻNYCH FORM AKTYWNOŚCI FIZYCZNEJ NA SKŁADOWE ZESPOŁU METABOLICZNEGO – PRZEGLĄD PIŚMIENNICTWA

INFLUENCE OF VARIOUS FORMS OF PHYSICAL ACTIVITY ON COMPONENTS OF METABOLIC SYNDROME – A LITERATURE REVIEW

Małgorzata Hodur

Studia III stopnia, Akademia Wychowania Fizycznego, Kraków

Streszczenie

Wstęp: Zespół metaboliczny określa współistnienie czynników zwiększających ryzyko powikłań sercowo-naczyniowych i wystąpienia cukrzycy typu 2. W ostatnich latach odsetek osób ze zdiagnozowanym zespołem metabolicznym systematycznie wzrasta nadając temu zjawisku coraz większe znaczenie kliniczne i epidemiologiczne. Niska aktywność ruchowa jest niezależnym czynnikiem występowania otyłości, cukrzycy typu 2 i przyczynia się do rozwoju innych chorób metabolicznych w tym zespołu metabolicznego.

Celem pracy była analiza dostępnej literatury naukowej dotyczącej wpływu terapii ruchowej na składowe zespołu metabolicznego.

Metodyka: Do analizy wybrano zagraniczne artykuły opublikowane w latach 2005 do 2012 weryfikujące wpływ konkretnej formy aktywności fizycznej na składowe zespołu metabolicznego. Wykorzystano bazę danych PubMed oraz internetową wyszukiwarkę artykułów naukowych – Google Scholar.

Wyniki: Regularna aktywność fizyczna wywołuje korzystne zmiany w organizmie osób zdrowych i chorych niezależnie od wieku i płci. Pozytywny wpływ terapii ruchowej obserwowalny był zarówno po 6 jak i po 3 miesiącach regularnych ćwiczeń. Przegląd literatury wskazuje, że mało jest badań analizujących różnorodne formy aktywności fizycznej czy dyscypliny sportowe na składowe zespołu metabolicznego, w tym np. gry zespołowe, taniec, pływanie, nordic walking itp.

Słowa kluczowe: zespół metaboliczny, otyłość, aktywność fizyczna, przegląd

Abstract

Introduction: Metabolic syndrome defines coexistence of factors increasing the risk of cardiovascular morbidity and prevalence of diabetes type 2. In recent years, proportion of the people diagnosed with metabolic syndrome has been gradually increasing what draws attention to it as a serious clinical and epidemiological issue. Low level of motor activity is an independent occurrence factor of obesity, diabetes type 2 and contributes to development of metabolic diseases, including metabolic syndrome.

Aim: Research goal was the analysis of available scientific literature concerning the influence of movement therapy on metabolic syndrome constituents.

Methods: Foreign articles published within 2005 and 2012 were used for the analysis. They verify the influence of specific forms of physical activity on metabolic syndrome constituents. PubMed database and Google Scholar search engine were used in the research.

Results: Regular physical activity produces positive changes in organisms of healthy and ill individuals regardless of age and gender. Positive impact of movement therapy was observed after both: 6 and 3 months of regular exercises. The literature review does not indicate much of the research analyzing diverse forms of physical activity (i.a: team games, dance, swimming, nordic walking) on metabolic syndrome constituents.

Key words: metabolic syndrome, obesity, physical activity, review

Zespół metaboliczny (ZM) określa współistnienie czynników zwiększających ryzyko powikłań sercowo-naczyniowych i wystąpienia cukrzycy typu 2 [1-5]. Jest to stan, w którym obserwuje się zaburzenia metaboliczne i hormonalne: otyłość centralna, zaburzenia gospodarki węglowodanowej (insulinooporność, hiperinsulinemia), dyslipidemia, nadciśnienie tętnicze [2,6]. W Polsce, podobnie jak w innych krajach

rozwinętych, obserwuje się stały wzrost występowania ZM. W 1988 r. obserwowano to zjawisko u 5,7% kobiet i 9,3% mężczyzn. Wg badań Pol-Monica przeprowadzonych w 2001 r. wśród mieszkańców Warszawy, ZM stwierdzono u 17,4% kobiet i u 20,6% mężczyzn, w populacji w wieku 20-74 lat. Rozpoznając ZM użyto kryteriów WHO – insulinooporność jako warunek konieczny do rozpoznania oraz jednocześnie występowanie 2 czynników: otyłości, nieprawidłowego

metabolizmu glukozy, podwyższonego ciśnienia tętniczego krwi lub dyslipidemii [7]. Badania Żyły i Kinalskiej wykazały, że występowanie ZM wśród dorosłych mieszkańców gminy Tarnawa wynosiło 18,83%. ZM występował częściej u mężczyzn – 25,74% niż u kobiet – 17,82%. Najczęściej wśród badanych występowała otyłość – 69,28%, podniesiony poziom triglicerydów (21% badanych), obniżone wartości HDL występowały u ok. 22% badanych [8]. Klinicznymi objawami ZM wykraczającymi poza obowiązujące definicje mogą być również: osteoporoza, stłuszczenie wątroby, zespół bezdechu nocnego, androgenizacja u kobiet, hiperurykemia, hiperleptynemia i hiperhomocysteinemia czy nasilenie wytwarzania wolnych rodników [9].

Korzyści zdrowotne wynikające z regularnego wysiłku fizycznego zostały przedstawione w wielu pracach naukowych. Niska aktywność ruchowa jest niezależnym czynnikiem występowania otyłości, cukrzycy typu 2 i przyczynia się do rozwoju innych chorób metabolicznych w tym zespołu metabolicznego. Zmiana trybu życia nastawiona na zwiększenie aktywności fizycznej i redukcji przyjmowanej energii wraz z pożywieniem są zalecane dla utrzymania optymalnego stanu zdrowia [4].

Celem pracy była analiza dostępnej literatury naukowej dotyczącej wpływu terapii ruchowej na składowe zespołu metabolicznego.

Metodyka

Do analizy wybrano zagraniczne artykuły opublikowane w latach 2005 do 2012. Podczas wyszukiwania artykułów wykorzystano bazę danych PubMed oraz internetową wyszukiwarkę artykułów naukowych – Google Scholar. Do analizy włączono artykuły anglojęzyczne, pełnotekstowe weryfikujące wpływ różnych form treningu fizycznego na składowe zespołu metabolicznego, z wyłączeniem artykułów określających wpływ stylu życia i całodzienną aktywności fizycznej.

Wyniki i ich omówienie

Przeanalizowano łącznie 8 artykułów. Grupą badaną w analizowanych artykułach były grupy męskie, żeńskie i mieszane. W 6 z omawianych prac przedmiotem badań były osoby z nadwagą i otyłością, metabolicznie zdrowe. W jednym z przytoczonych artykułów grupę badaną stanowili metabolicznie zdrowi mężczyźni charakteryzujący się podwyższonym ciśnieniem skurczowym i rozkurczowym krwi. W kolejnej pracy grupę badaną stanowiły kobiety ze zdiagnozowanym nowotworem piersi, zarówno metabolicznie zdrowe, jak i zespołem metabolicznym.

W trzech przytoczonych badaniach, oprócz wpływu terapii ruchowej na składowe zespołu metabolicznego obserwowano dodatkowo wpływ diety redukcyjnej. W trzech badaniach nie zmieniono zwyczajowego sposobu żywienia badanych osób. Na-

tomiast w 2 badaniach nie było wzmianki o zmianie sposobu żywienia ani o stosowaniu specjalnej diety.

W omawianych artykułach zastosowano różne formy wysiłku fizycznego, jednak dominowały wysiłki łączące zarówno ćwiczenia o charakterze aerobowym (bieg na bieżni, marsz, trucht, jazda na rowerze stacjonarnym lub ćwiczenia na stepie) jak i siłowym.

Najdłużej przeprowadzone badania realizowane były przez 6 miesięcy, a najkrócej 12 tygodni.

W badaniach Mecklinga i wsp. [10] uczestniczyły 44 kobiety z nadwagą i otyłością, losowo przydzielone do 4 grup: do grupy kontrolnej, grupy z dietą niskoenergetyczną i ćwiczeniami, grupy z dietą wysokobiałkową oraz grupy z dietą wysokobiałkową i ćwiczeniami. Badania właściwe trwały 12 tygodni. Ćwiczenia fizyczne opierały się treningu siłowym, wykonywanym 3 razy w tygodniu przez 36 min. Początkowa intensywność treningów wynosiła 65% HRmax i stopniowo wzrastała do wartości 80% HRmax. Po 12 tygodniach odnotowano obniżenie masy ciała w grupie kontrolnej o 2,1 kg, w grupie z dietą niskoenergetyczną i ćwiczeniami o 4,0 kg, w grupie z dietą wysokobiałkową o 4,6 kg, a w grupie z dietą wysokobiałkową i ćwiczeniami o 7 kg. Wskaźnik BMI uległ znacznemu obniżeniu jedynie w grupie z dietą wysokobiałkową i ćwiczeniami. Ponadto odnotowano obniżenie wartości skurczowego i rozkurczowego ciśnienia krwi we wszystkich badanych grupach. Cholesterol całkowity uległ obniżeniu tylko w 2 grupach: u osób w grupie z dietą niskokaloryczną i ćwiczeniami oraz u osób w grupie z dietą wysokobiałkową. W pozostałych grupach nie odnotowano zmian. Podobnie żadnych zmian nie stwierdzono w poziomie glukozy na czczo i poziomie insuliny we krwi.

W przeciwieństwie do badań prowadzonych przez Mecklinga i wsp. [10], Okura i wsp. [11] odnotowali obniżenie poziomu glukozy we krwi na czczo po 14 tygodniach badań prowadzonych wśród 67 kobiet ze zdiagnozowanym zespołem metabolicznym. Badania prowadzono w 2 grupach: w grupie z dietą redukcyjną oraz w grupie z dietą redukcyjną połączoną z wysiłkiem fizycznym (ćwiczenia na stepie). Terapia ruchowa realizowana była 3 dni w tygodniu po 45 minut. W miarę trwania eksperymentu zwiększano stopień zaawansowania kroków i ćwiczeń na stepie. Po 14 tygodniach ćwiczeń odnotowano obniżenie wskaźnika BMI, obniżenie skurczowego i rozkurczowego ciśnienia krwi. Wartości te były porównywalne w obu grupach i statystycznie nie różniły się. Natomiast zaobserwowano większy spadek poziomu triglicerydów we krwi i znaczne obniżenie procentowej zawartości wisceralnej tkanki tłuszczowej jedynie w grupie osób z dietą połączoną z wysiłkiem fizycznym.

Natomiast w badaniach Rector i wsp. [4] zaobserwowano obniżenie poziomu triglicerydów zmniejszenie wskaźnika BMI, zmniejszenie procentowej

zawartości tkanki tłuszczowej, zmniejszenie obwodu pasa i obwodu bioder, obniżenie poziomu ox-LDL, cholesterolu LDL, glukozy, insuliny i wskaźnika HOMA u kobiet i mężczyzn w wieku 18–50 lat z zespołem metabolicznym i towarzyszącą mu nadwagą lub otyłością. Osoby poddane były 6 miesięcznemu treningowi połączonemu z dietą redukcyjną (deficyt energetyczny równy 500 kcal dziennie). Wysiłek fizyczny w formie szybkiego marszu lub wolnego truchtu odbywał się 5 razy w tygodniu po 45 min. Jednakże po 6 miesiącach diety i wysiłku w formie marszu czy truchtu poziom cholesterolu HDL nie zwiększył się.

Wzrost poziomu cholesterolu HDL w krwi zanotowano natomiast wśród 20 otyłych kobiet w wieku 40 lat w badaniach Seo i wsp. [12]. Polegały one na prowadzeniu 3 miesięcznej terapii ruchowej z częstotliwością 3 razy w tygodniu w formie wybranych ćwiczeń siłowych połączonych z biegiem na bieżni ruchomej. Zachowano zwyczajowe nawyki żywieniowe. Obie części treningu trwały po 30 minut i występowały bezpośrednio po sobie. Zaobserwowano ponadto znaczące obniżenie się poziomu tkanki tłuszczowej, obniżenie masy ciała, wskaźnika WHR, obniżenie poziomu glukozy na czczo, obniżenie poziomu wisfatyny oraz obniżenie triglicerydów. W innych badaniach Seo i wsp. [13] porównano wpływ 2 form treningów wysiłkowych na składowe zespołu metabolicznego: marsz połączony z aerobikiem (60-80% HRreserve) i marsz z ćwiczeniami siłowymi (seria 3 powtórzeń wybranych ćwiczeń). Badania realizowano wśród otyłych kobiet w wieku 50-65 lat bez wprowadzania zmian w sposobie żywienia uczestniczek. Treningi odbywały się 3 razy w tygodniu przez 3 miesiące. W obu grupach odnotowano porównywalny spadek obwodu talii. Jednak zmniejszenie procentowej zawartości tkanki tłuszczowej, obniżenie poziomu glukozy na czczo czy obniżone wartości ciśnienia skurczowego i rozkurczowego krwi zaobserwowano tylko i wyłącznie w grupie realizującej marsz z ćwiczeniami siłowymi. Z kolei, u osób w grupie z ćwiczeniami siłowymi bardziej zauważalny był zarówno spadek poziomu triglicerydów jak i wzrost poziomu cholesterolu HDL w porównaniu z osobami z grupy marszowo-aerobikowej. Tymczasem większy ubytek masy ciała i zmniejszenie wartości wskaźnika BMI obserwowalny był w znacznym stopniu tylko w grupie osób realizujących marsz z ćwiczeniami aerobowymi.

Wpływ wysiłku (zarówno w formie siłowej jak i aerobowej) na składowe zespołu metabolicznego obserwowano u kobiet ze stwierdzonym nowotworem piersi [14]. Jednak w przeciwieństwie do założeń treningowych badań Seo i wsp. [13], badane kobiety uczestniczyły naprzemiennie w treningach o charakterze aerobowym (marsz) i siłowym przez 15 tygodni. W miarę upływu czasu trwania eksperymentu

stopniowo wzrastała intensywność ćwiczeń (zarówno marszu jak i ćwiczeń siłowych). Zarówno marsze jak i ćwiczenia siłowe odbywały się 2 razy w tygodniu. Uczestniczki zachowały zwyczajowy sposób żywienia. Kobiety przydzielono losowo do grupy kontrolnej i grupy trenującej. Obniżenie ciśnienia skurczowego, wzrost obwodu pasa i obwodu bioder zauważalne było w obu grupach. Natomiast obniżenie masy ciała i wskaźnika BMI, zmniejszenie insulinooporności, obniżenie poziomu: triglicerydów, glukozy i insuliny, a także wzrost cholesterolu HDL odnotowano jedynie w grupie trenującej.

W badaniach prowadzonych przez Camarillo-Romero i wsp. [15] wzięło udział 19 osób z zespołem metabolicznym i 19 osób zdrowych osób (w tym 18 dziewcząt i 20 chłopców) w wieku od 14 do 16 lat. Terapia ruchowa obejmowała ćwiczenia o intensywności umiarkowanej, prowadzone 5 dni w tygodniu po 45 minut przez 3 miesiące. Rodzaj ćwiczeń nie został sprecyzowany. Zachowano natomiast zwyczajowy sposób żywienia. W obu grupach zarejestrowano obniżenie poziomu glukozy na czczo oraz zwiększenie poziomu HDL-chol przy istniejącym braku różnic statystycznych między grupami. Nie dostrzeżono natomiast żadnych zmian w obrębie wartości ciśnienia tętniczego krwi, obwodu talii czy poziomu triglicerydów.

Najdłuższe badania, trwające 6 miesięcy, zrealizowała grupa Stewarta i wsp. [16]. Grupa badana obejmowała łącznie 104 osoby (51 mężczyzn i 53 kobiety) w wieku od 55 do 75 lat, ze skurczowym ciśnieniem krwi w granicach 130 do 159 mm Hg i rozkurczowym ciśnieniem krwi między 85 a 99 mm Hg. Uczestników podzielono losowo do grupy kontrolnej i grupy trenującej. Grupa kontrolna we własnym zakresie realizowała- Step I Diet-zalecenia zawarte w przewodniku National Institute of Aging Guidelines for Exercise oraz American Heart Association. Natomiast grupa trenująca realizowała ćwiczenia prowadzone 3 razy w tygodniu, opierające się na założeniach American College of Sports Medicine Guidelines i składające się z rozgrzewki, ćwiczeń siłowych (10 do 15 powtórzeń) oraz ćwiczeń aerobowych (bieżnia, rowerek stacjonarny lub step). Intensywność ćwiczeń ustalono na poziomie od 60 do 90% HRmax. Po 6 miesiącach w grupie ćwiczącej odnotowano redukcję masy ciała o 2,2 kg (0,5 kg w grupie kontrolnej) i redukcję tkanki tłuszczowej o 3,5% (brak zmian w grupie kontrolnej). Zmniejszenie obwodów ciała było znacznie wyższe w grupie osób ćwiczących niż w grupie kontrolnej. Odnotowano obniżenie wartości ciśnienia skurczowego o 5,3 mm Hg (w grupie kontrolnej o 4,5 mm Hg; $P=0,65$) i rozkurczowego o 3,7 mm Hg (w grupie kontrolnej o 1,5 mm Hg; $P=0,02$). Jedynie u osób ćwiczących nastąpił wzrost poziomu cholesterolu HDL o ok. 3,0 mg/dl.

Wnioski

Warto zauważyć, że regularna aktywność fizyczna wywołuje korzystne zmiany w organizmie osób zdrowych i chorych niezależnie od wieku i płci. Pozytywny wpływ terapii ruchowej obserwowany był zarówno po 6 jak i po 3 miesiącach regularnych ćwiczeń. Analizowane badania nie były jednak jednorodne metodologicznie, stąd też widoczne były różnice w otrzymywanych wynikach pomiędzy poszczególnymi badaniami, szczególnie w odniesieniu do poziomu glukozy, poziomu insuliny oraz poziomu cholesterolu HDL. Przegląd literatury wskazuje, że mało jest badań analizujących różnorodne formy aktywności fizycznej czy dyscypliny sportowe na składowe zespołu metabolicznego, w tym np., gry zespołowe, taniec, pływanie, nordic walking itp. Ponadto, w przytoczonym piśmiennictwie występuje tylko jedno badanie analizujące wpływ aktywności fizycznej na poziom jednego z hormonów tkanki tłuszczowej – wisfatyny. Tego typu badania są rzadko podejmowane ze względu na wysoki koszt ich realizacji. Dlatego też konieczne są dalsze badania wyjaśniające związek między terapią ruchową a składowymi zespołu metabolicznego, w tym hormonów tkanki tłuszczowej.

Piśmiennictwo/References

1. Hamilton MT, Hamilton DG, Zderic TW. Role of Low energy expenditure and sitting in obesity, metabolic syndrome, type2 diabets and cardiovascular disease. *Diabets* 2007; 56, 11: 2655-67.
2. Iijima K, Iimuro S, Ohashi Y, Sakurai T i wsp. Lower physical activity, but not excessive calorie intake, is associated with metabolic syndrome in elderly with type 2 diabetes mellitus: The Japanese elderly diabetes intervention trial. *Geriatr Gerontol Int* 2012; 12, (1): 68-76.
3. Molina JJM, Lopez MJO., Reyes MM i wsp. Influence of physical activity and dietary habits in lipid profile, blood pressure and BMI in subjects with metabolic syndrome. *Nutr Hosp* 2011; 26(5): 1105-9.
4. Rector RS, Warner SO, Liu Y i wsp. Exercise and diet induced weight loss improves an oxidative stress and insulin sensitivity in adults with characteristics of the metabolic syndrome. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2007; 293(2): 500-6.
5. Sjogren P, Basu S, Rosell M i wsp. Measures of oxidized low density lipoprotein and oxidative stress are not related and not elevated in otherwise healthy men with metabolic syndrome. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 2005; 25: 2580-6.
6. Cituk M, Jeznach-Steinhagen A, Sińska B. Zespół metaboliczny – zmiany w kryteriach rozpoznawania. *Przew Lek* 2007; 5: 58-62.
7. Broda G, Szczesniewska D, Rywik S. Częstość występowania zespołu metabolicznego w populacji osób dorosłych Warszawy. *Med Metab* 2003; 2: 25-9.
8. Żyła ZG, Kinalska I. Ocena częstości występowania zespołu metabolicznego w populacji dorosłych mieszkańców gminy Tarnawa Dolna. *Przegląd Kardiometaboliczny* 2010; 5(2): 93-7.
9. Woźniakowska-Kapłon B, Bartkowiak R, Stępień A. Zespół metaboliczny – epidemia naszych czasów, nowa definicja, cele działań prewencyjnych i leczniczych. *Przew Lek* 2005; 6: 32-8.
10. Meckling KA, Sherfey R. A randomized trial of a hypocaloric high-protein diet with and without exercise, on weight loss, fitness, and markers of the metabolic syndrome in overweight and obese women. *Appl Physiol NutrMetab* 2007; 32: 743-52.
11. Okura T, Nakata Y, Ohkawara K i wsp. Effects of aerobic exercise on metabolic syndrome improvement in response to weight reduction. *Obesity* 2007; 15: 2478-84.
12. Seo D, So WY, Ha S i wsp. Effects of 12 weeks of combined exercise training on visfatin and metabolic syndrome factors in obese middle-aged women. *J Sports Sci Med* 2011; 10: 222-6.
13. Seo DI, Jun TW, Park KS i wsp. 12 weeks of combined exercise is better than aerobic exercise for increasing growth hormone in middle-aged women. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2010; 20: 21-6.
14. Nurii R, Kordi MR, Moghaddasi M. Effect of combination exercise training on metabolic syndrome parameters in postmenopausal women with breast cancer. *Journal of Cancer Research and Therapeutics* 2012; 8, 2: 238-42.
15. Camarillo-Romero E, Dominguez-Garcia MV, Amaya Chavez A i wsp. Effects of a physical activity program on markers of endothelial dysfunction, oxidative stress, and metabolic status in adolescents with metabolic syndrome. *IRSN Endocrin* 2012; 970629. doi: 10.5402/2012/970629.
16. Stewart KJ, Anita C, Bacher AC i wsp. Exercise and Risk Factors Associated with Metabolic Syndrome in Older Adults. *Am J Prev Med* 2005; 28(1): 9-18.

Adres do korespondencji/Address for correspondence:

Małgorzata Hodur
Akademia Wychowania Fizycznego
Al. Jana Pawła II 78
31-571 Kraków
ghodur@gmail.com