

Leczenie nadciśnienia i otyłości u kobiet metodą ćwiczeń aerobowych i indywidualnie zbilansowanej diety – badania pilotażowe

*Anna Lewitt-Dzielak¹, Krzysztof Krasuski², Robert Temczuk³, Andrzej Krupienicz²

¹Centrum Treningu Osobistego i Dietetyki – EGO

Dyrektor Centrum: dr n. med. Anna Lewitt-Dzielak

²Zakład Podstaw Pielęgniarstwa, Warszawski Uniwersytet Medyczny

Kierownik Zakładu: dr hab. med. Andrzej Krupienicz

³Katedra Fizjoterapii, Wydział Rehabilitacji, Akademia Wychowania Fizycznego Józefa Piłsudskiego w Warszawie

Kierownik Katedry: prof. dr hab. med. Krzysztof Klukowski

TREATMENT OF HYPERTENSION AND OBESITY IN FEMALES USING AEROBIC EXERCISE AND INDIVIDUALLY BALANCED DIET – A PILOT STUDY

Summary

Introduction. One of the biggest health problems of today's highly developed and industrialized societies is the hypertension and cardiovascular diseases. To a large extent, it also affects the Polish population. The risk of hypertension increases with the coexistence of factors such as obesity, increased body fat proportion in the total body weight and advanced age. Risk groups also include people with the so-called high-normal blood pressure, which is not diagnosed as hypertension.

Materials and methods. Pilot group consisted of 35 women who participated in the "Effective Slimming" programme. The program involved performing aerobic exercises in a specific regimen and compliance with designated individually balanced diet. Before joining the program, all participants were tested for blood pressure and resting heart rate and in terms of the percentage of fat in total body weight. These tests were again performed after the program.

Results. As a result of aerobic exercise and the prescribed diet, a statistically significant change ($p < 0.05$) in the values of blood pressure, resting heart rate and percentage of fat in total body weight was observed in the pilot group.

Conclusions. The application of aerobic exercise and controlled diet is an inexpensive, generally available treatment which is highly efficient in the prevention of cardiovascular diseases.

Key words: hypertension, obesity, aerobic exercise

WSTĘP

Do głównych problemów zdrowotnych współczesnych wysoko rozwiniętych i uprzemysłowionych społeczeństw należy nadciśnienie tętnicze i choroby układu krążenia. W dużym stopniu dotyczy to również Polaków. Do najczęściej występujących czynników ryzyka nadciśnienia zalicza się: otyłość, cukrzycę, zaburzenia hormonalne oraz zaawansowany wiek.

Otyłość jest chorobą przewlekłą, powstającą na skutek zaburzenia bilansu energetycznego. Definiuje się ją jako stan nadmiernego gromadzenia tłuszczów w organizmie (u mężczyzn ponad 25%, u kobiet ponad 30% masy ciała) (1). Jednym z najczęstszych objawów towarzyszących otyłości jest nadciśnienie tętnicze krwi. Wiele badań epidemiologicznych oraz klinicznych potwierdza współwystępowanie tych dwóch stanów chorobowych. W Polsce, jak wynika z danych pochodzących z badania NATPOL PLUS, rozpowszechnienie nadciśnienia

tętniczego dotyczyło 29% populacji, natomiast u 30% badanych stwierdzono ciśnienie wysokie prawidłowe. Tylko 47% ogółu osób objętych badaniem miało prawidłową masę ciała (2).

Zwiększenie ciśnienia tętniczego, które towarzyszy otyłości, prawie zawsze jest związane z cukrzycą, a także ze zmianą przemiany materii, prowadzącą do insulinooporności i dyslipidemii oraz z zaburzeniem neurohormonalnym, wzmagającym aktywność układu renina-angiotensyna-aldosteron i nadczynność współczulnego układu nerwowego. Insulinooporność i powiązana z nią hiperinsulinemia podnoszą poziom reabsorpcji jonów sodu w kanalikach proksymalnych nerek, powodując ich retencję w organizmie i tym samym wzrost objętości płynu pozakomórkowego. Mechanizm ten skutkuje ustaleniem nowego stanu równowagi elektrolitowej, w którym stężenie jonów sodowych przekracza wartość prawidłową, przyczyniając

się do wzrostu ciśnienia tętniczego. Ponadto hiperinsulinemia podwyższa zawartość wapnia wewnątrz komórek mięśni gładkich, pobudzając je do skurczu, a w następstwie do ich hiperplazji. Po dłuższym czasie działania insuliny pojawia się wyraźny efekt aktywujący układ adrenergiczny i w rezultacie dochodzi do podwyższenia ciśnienia tętniczego (3).

Częstość występowania nadciśnienia w populacji rośnie wraz z wiekiem. W Polsce w grupie wiekowej powyżej 65 lat życia występuje u 59% kobiet i 56% mężczyzn (2). Wzrost nadciśnienia tętniczego wraz z wiekiem związany jest z postępującymi podczas starzenia zmianami w naczyniach tętniczych. Zmiany te dotyczą głównie zwiększenia sztywności naczyń w wyniku odkładania się w nich złogów wapnia, zmniejszenia ilości kolagenu w ścianach naczyń, rozplemu komórek mięśni gładkich w środkowej warstwie ścian tętnic oraz dysfunkcji baroreceptorów. Zwiększona sztywność ścian tętnic przyczynia się do zwiększenia oporu naczyniowego, co w konsekwencji znacznie obciąża lewą komorę serca. Wraz z procesami starzenia osłabia się także praca nerek, związana z przesączeniem kłębuszkowym i wydalaniem sodu, co pośrednio wpływa na zwiększenie ciśnienia tętniczego (4).

Na rozwój nadciśnienia tętniczego ma także wpływ płeć. Częstość występowania nadciśnienia u kobiet jest większa niż u mężczyzn, ale ujawnia się u nich później, zwłaszcza po menopauzie. Występujący wówczas niedobór estrogenów wpływa niekorzystnie na proliferację i czynność komórek mięśni gładkich. Obniżone stężenie estrogenów powoduje także zaburzenia równowagi między wydzielanymi przez śródbłonek substancjami naczyniowo-rozkurczającymi ze zwężającymi, odpowiedzialnymi za regulację napięcia ścian naczyń. Zmniejszenie produkcji tlenu azotu, przebudowa ścian naczyń i wzrost oporu obwodowego są konsekwencjami obniżenia poziomu estrogenów. Pomenopauzalny zanik miesiączki może prowadzić do wzrostu hemoglobiny i liczby erytrocytów, wskutek czego nastąpić może zwiększenie lepkości krwi, będące jednym z powodów wzrostu ciśnienia (5).

W grupie osób szczególnie narażonych na zwiększenie masy ciała są kobiety w wieku około- i pomenopauzalnym (6). Podwyższona masa ciała charakteryzuje prawie 2/3 wszystkich Polek w wieku 35-64 lat (5). Są one jednocześnie narażone na nadciśnienie tętnicze.

Systematycznie podejmowany wysiłek fizyczny skutkuje szeregiem zmian w układzie krążenia. Reakcja układu sercowo-naczyniowego na aktywność fizyczną uwarunkowana jest rodzajem, intensywnością i czasem trwania wysiłku. Wysiłkiem aerobowym definiuje się aktywność fizyczną, przy której energia potrzebna do pracy mięśni pochodzi głównie z tlenowych procesów przemian substratów energetycznych. W celu określenia tego rodzaju aktywności fizycznej, w praktyce wielu autorów posługuje się wartością maksymalną częstości skurczów serca (HR – ang. *heart rate*) wyznaczoną za pomocą wzoru $HR_{max} = 220 - \text{wiek}$. Ćwiczenia aero-

bowe opisywane są w literaturze jako wysiłki nieprzekraczające wartości 80% HR max. Głównymi kryteriami tego rodzaju wysiłków jest długi czas trwania oraz niska intensywność. Uważa się, że głównym źródłem energii dla pracujących mięśni w tego rodzaju ćwiczeniach są wolne kwasy tłuszczowe, przy czym warunkiem najefektywniejszej mobilizacji tych źródeł energetycznych jest długi czas wykonywania ćwiczenia (powyżej 20 minut) (7).

Wykazano, że nawet jednorazowo wykonany wysiłek fizyczny powoduje przemiany przystosowujące organizm do zwiększonego zapotrzebowania na tlen (8). Jeśli ćwiczenia wykonywane są regularnie przez dłuższy czas, obserwuje się zmniejszony wyrzut katecholamin w czasie wysiłku. Zjawisko to sprzyja zmniejszeniu wysiłkowej częstości skurczów serca. Już po kilku tygodniach treningu występuje spoczynkowa bradykardia, której nasilenie zależy od stopnia intensywności ćwiczeń (8). Obniżenie częstości skurczów serca w wyniku podejmowania wysiłków submaksymalnych spowodowane jest zmniejszeniem poziomu aktywacji współczulnego układu nerwowego. Wskazuje na to zmniejszenie stężenia noradrenaliny we krwi wywołane wysiłkiem. Zmniejszeniu częstości skurczów serca towarzyszy zwiększenie objętości wyrzutowej, co zapewnia utrzymanie takiej samej objętości minutowej serca. Warto zaznaczyć, że utrzymanie tej samej objętości minutowej przy mniejszej częstości skurczów, a zwiększonej objętości wyrzutowej, wiąże się ze zmniejszonym zapotrzebowaniem mięśnia sercowego na tlen. Ten efekt treningu ma bardzo ważne znaczenie w rehabilitacji pacjentów z chorobą niedokrwinną serca, ponieważ zmniejsza on ryzyko niedotlenienia serca podczas ich czynności życia codziennego. Typowym wskaźnikiem wytrenowania jest też zwiększenie tzw. tętna tlenowego, czyli stosunku pobierania tlenu do częstości skurczów serca – HR (9). Zmiany treningowe, strukturalne i czynnościowe występują również w naczyniach tętniczych. Przejawiają się one zwiększeniem wewnętrznej średnicy dużych tętnic doprowadzających krew do trenowanych mięśni (np. tętnic udowych u kolarzy) oraz zdolnością do rozszerzania się małych tętniczek pod wpływem niektórych czynników naczyniorozszerzających, np. tlenu azotu (9). Prawdopodobnie jest to jedna z przyczyn obniżenia ciśnienia skurczowego i rozkurczowego. Pod wpływem treningu obniżają się one o kilka mmHg (10).

Regularne wykonywanie ćwiczeń aerobowych ma znamienny wpływ na obniżenie masy ciała, głównie dzięki ich wpływowi na redukcję tkanki tłuszczowej (FM – ang. *fat mass*) w organizmie. Do najskuteczniejszych metod redukcji tkanki tłuszczowej należy wykonywanie ćwiczeń z intensywnością 50% $V_{O2\ max}$ (9). Podczas wykonywania ćwiczeń z taką intensywnością głównym substratem energetycznym dla pracujących mięśni są wolne kwasy tłuszczowe (FFA – ang. *free fat acids*). Związane jest to ze zwiększeniem tempa lipolizy i zwolnienia tempa reestryfikacji kwasów tłuszczowych w tkance tłuszczowej. Redukcja zawartości tkanki tłuszczowej jest jednym z najistotniejszych sposobów obniżenia

zawartości trójglicerydów we krwi. Podczas aktywności fizycznej z intensywnością 65% V02 max, trójglicerydy pokrywają około 25% zapotrzebowania energetycznego pracujących mięśni (9). Ponadto utrata masy ciała związana z obniżeniem zawartości tkanki tłuszczowej w organizmie istotnie wpływa na podwyższenie cholesterolu HDL (ang. *high density cholesterol*). Normalizacja masy ciała u osób otyłych wywołuje wzrost stężenia HDL o około 0,35 mg/dl na kilogram utraconej masy ciała (11).

W latach 2004-2007 został wdrożony autorski program „Skuteczne Odchudzanie”, polegający na wykonywaniu ćwiczeń aerobowych w określonym schemacie oraz przestrzeganiu określonej diety i instrukcji żywieniowych. Po zakończeniu programu stwierdzono w grupie badanych kobiet (średnia wieku $39,7 \pm 10,6$ lat) korzystną zmianę w wartościach ciśnienia tętniczego krwi, spoczynkowej akcji serca i procentowego udziału tkanki tłuszczowej w całkowitej masie ciała.

Podczas badań naukowych realizowanych w czasie programu poddano analizie wartości zmian spoczynkowego ciśnienia tętniczego krwi i spoczynkowej częstości skurczów serca u kobiet, a także wykazano, że łączący treningi aerobowe i zabiegi dietetyczne program „Skuteczne Odchudzanie” miał istotny wpływ na prewencję nadciśnienia tętniczego i leczenie otyłości w grupie badanych kobiet.

CEL PRACY

Celem pracy jest wykazanie pozytywnego wpływu ćwiczeń aerobowych połączonych z odpowiednią dietą na leczenie otyłości i zapobieganie nadciśnieniu tętniczemu u kobiet.

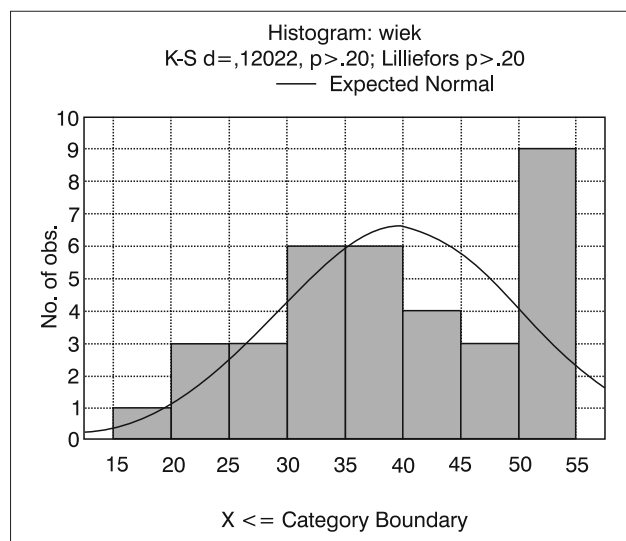
MATERIAŁ I METODY BADAWCZE

Charakterystyka badanej grupy

Na przeprowadzenie badań w 2004 roku zgodę wyraziła Komisja Bioetyczna przy Instytucie Żywności i Żywności w Warszawie przy ul. Powsińskiej 61/63 (decyzja z dnia 25.03.2004 r.) (12).

Badaniem objęto grupę 35 kobiet, które zgłosiły się w 2004 roku do Centrum Treningu Osobistego® i Dietyki – Ego w Warszawie. Celem zgłoszenia kobiet była chęć obniżenia masy ciała i ukształtowania sylwetki. Kobiety, które brały udział w programie, pozytywnie oceniały swój stan zdrowia. Stanowiły one grupę pilotażową dla programu „Skuteczne Odchudzanie” przeprowadzonego w latach 2004-2007. Wiek kobiet w tej grupie kształtował się od 19 do 55 lat (średnia $39,7 \pm 10,6$), przy czym najstarsze kobiety były najsilniej reprezentowane. Rycina 1 przedstawia rozkład wieku w danej próbie i świadczy o braku symetrii (najstarsze kobiety najsilniej reprezentowane) oraz o braku normalności.

W badanej grupie znalazły się kobiety z prawidłową masą ciała, lecz z poziomem tkanki tłuszczowej wskazującym na otyłość (FM > 30%), a także kobiety z typową nadwagą i otyłością.



Ryc. 1. Histogram wieku wraz z krzywą normalną dopasowaną do danych.

Metody badawcze

Test wysiłkowy

Przed przystąpieniem do programu treningowego dokonano pomiaru parametrów krążeniowych oraz (dla określenia początkowej wydolności fizycznej) przeprowadzono 45-minutowy test wysiłkowy (podzielony na trzy 15-minutowe sesje z minutową przerwą). Test wysiłkowy pozwolił opracować indywidualny program aktywności fizycznej. Test ten przeprowadzany był przed przystąpieniem do programu „Skuteczne Odchudzanie”, po pierwszym i po drugim miesiącu programu.

Przed testem wysiłkowym badano ciśnienie tętnicze i spoczynkową częstość akcji serca w pozycji siedzącej na prawym ramieniu aparatem OMRON M5-1 (12).

Pierwszą część testu stanowiło ćwiczenie na cykloergometrze (model R7000 firmy Johnson Health Tech. Co. Ltd.) przez 15 minut na programie Interval – pierwszy poziom obciążenia – tempo średnio 60 obr./min. Po zakończeniu ćwiczenia wykonywano kolejny pomiar ciśnienia tętniczego i częstości skurczów serca.

W przypadku, gdy ciśnienie skurczowe podnosiło się stopniowo, a ciśnienie rozkurczowe nie przekraczało wartości 95 mmHg, po minucie odpoczynku w pozycji siedzącej przechodzono do kolejnej części testu. Jeżeli ciśnienie rozkurczowe przekraczało wartość 100-110 mmHg, to drugą część testu realizowano jedynie na programie Manual – pierwszy poziom obciążenia – tempo obniża się do 4,0 km/godz. (12).

Standardową, drugą część testu stanowił 15-minutowy marsz na bieżni mechanicznej (model T8000 Pro firmy Johnson Health Tech. Co. Ltd.) realizowany na programie Interval – drugi poziom obciążenia – tempo 5,0 km/godz., po którym następował kolejny pomiar ciśnienia tętniczego i pulsu wysiłkowego wykonywany w pozycji siedzącej na prawym ramieniu aparatem OMRON M5-1. Jeżeli ci-

śnienie skurczowe podnosiło się stopniowo, a ciśnienie rozkurczowe nie przekraczało 80-90 mmHg, to po minucie odpoczynku w pozycji siedzącej przechodzono do kolejnej, trzeciej części testu. Natomiast, jeśli ciśnienie rozkurczowe przekraczało wartość 100-110 mmHg, to trzecią część testu realizowano na programie Manual – pierwszy poziom obciążenia – tempo obniża się do 40 obr./min (12).

Po minucie odpoczynku standardową, trzecią część testu stanowiły ćwiczenia wykonywane na cykloergometrze (model C7000 firmy Johnson Health Tech. CO. Ltd.) przez 15 minut na programie Manual – trzeci poziom obciążenia – tempo 60 obr./min. Następnie wykonywano kolejny pomiar ciśnienia tętniczego i pulsu wysiłkowego w pozycji siedzącej na prawym ramieniu aparatem OMRON M5-1.

Podczas całego 45-minutowego testu monitorowano na bieżąco częstość akcji serca za pomocą specjalnych sensorów wmontowanych na stałe w uchwyty urządzeń firmy Johnson Health Tech. Co. Ltd., które pozwalają odczytywać wyniki na ich pulpitach.

Jeżeli w czasie trwania testu ciśnienie skurczowe osiągnęło wartość 160-180 mmHg, a rozkurczowe wartość powyżej 110-120 mmHg oraz puls wysiłkowy przekroczył 150 uderzeń na minutę, test był przerywany i zalecana była wizyta u kardiologa celem wykonania specjalistycznych badań i oceny aktualnego stanu zdrowia. Test wysiłkowy został powtórzony po miesiącu trwania programu oraz po jego zakończeniu (12).

Pomiar składu ciała metodą bioimpedancji elektrycznej

Metoda bioimpedancji elektrycznej (BIA – ang. *bio-electrical impedance analysis*) opiera się na pomiarze zróżnicowanej przewodności i rezystancji (oporności) poszczególnych tkanek ciała przy przepływie prądu o niskim natężeniu ($\leq 1\text{mA}$) w następujących warunkach: zupełny spoczynek fizyczny i psychiczny (pozycja leżąca), komfort cieplny, nie mniej niż 3 godziny po ostatnim posiłku, nie mniej niż 12 godzin po aktywnym wysiłku fizycznym, nie mniej niż 24 godziny po wypiciu alkoholu lub kawy (12).

W trakcie trwania pomiaru kończyny dolne pacjenta nie stykały się ze sobą, a kończyny górne odsunięte były od tułowia. Po wcześniejszym odtłuszczeniu skóry, połączone z aparatem elektrody przyklejano na powierzchnię prawej stopy i prawej dłoni.

Uzyskane dane z rezystancji i reaktancji oraz dane antropometryczne (płeć, wzrost, masa ciała, wiek) wprowadzono do programu obliczeniowego Bodygram for Windows 95-98-NT Me 2000 XP Version 1.31. Wynikiem przeprowadzonych przez program wyliczeń były między innymi parametry, takie jak: masa tkanki tłuszczowej, masa tkanki mięśniowej oraz ich procentowa zawartość w odniesieniu do całkowitej masy ciała, a także podstawowa przemiana materii (BMR – ang. *basal metabolic rate*). Pomiar BIA został powtórzony po miesiącu uczestnictwa w programie oraz po jego zakończeniu, czyli po dwóch miesiącach.

Charakterystyka programu „Skuteczne Odchudzanie”

Przez dwa miesiące trwania autorskiego programu „Skuteczne Odchudzanie” uczestniczki ćwiczyły od 3 do 5 razy w tygodniu po 60 minut, wykonując ćwiczenia aerobowe odpowiadające indywidualnej wydolności fizycznej, ze średnią intensywnością 60-65% HR max. Dawało to wydatek energetyczny na poziomie 250-600 kcal zależnie od stopnia obciążenia i tempa wykonywanych ćwiczeń.

Ponadto w trakcie programu uczestniczki nabywały wiedzę na temat prawidłowego żywienia i aktywności fizycznej. Z tą pomocą utrwalano świadomość, że wdrożenie zdrowej diety i regularnej aktywności fizycznej przeciwdziała rozwojowi powszechnych chorób cywilizacyjnych, takich jak cukrzyca czy choroby serca i układu krążenia.

U badanych zastosowano dietę dostarczającą średnio 75% indywidualnie wyliczonego dobowego zapotrzebowania na energię, która składała się każdego dnia z 5 posiłków zbilansowanych pod względem zawartości składników pokarmowych (12).

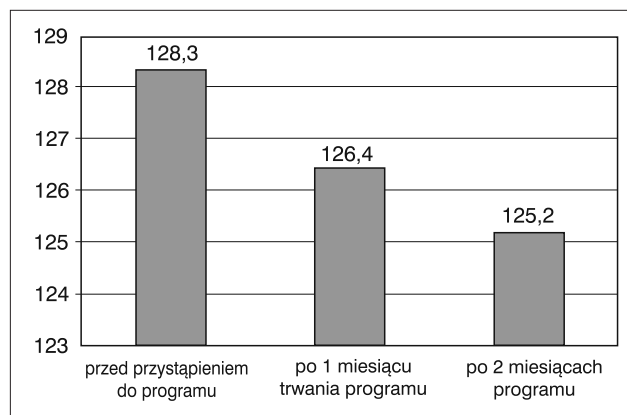
Analiza statystyczna

Wyniki badań opracowano w pakietach Microsoft Excel 2003 oraz Statistica 7. W celu wykazania różnic istotnych statystycznie przeprowadzono test Wilcoxon dla zmiennych połączonych.

WYNIKI BADAŃ

Wyniki badań zostały opracowane na podstawie statystycznej analizy pomiarów parametrów krążeniowych. Pomiaru te wykonane zostały w poszczególnych okresach eksperymentu (przed przystąpieniem do programu, po miesiącu i następnie po zakończeniu programu, czyli po dwóch miesiącach).

Zmiany spoczynkowego ciśnienia skurczowego krwi w grupie badanych osób przedstawia rycina 2. Średnia wartość pomiarów spoczynkowego ciśnienia skurczowego na początku eksperymentu wynosiła $128,34 \pm 12,32$ mmHg.



Ryc. 2. Zmiany spoczynkowego ciśnienia skurczowego krwi podczas dwumiesięcznego programu.

Uzyskane wyniki wskazują, że największy spadek wartości omawianego parametru zanotowano po okresie jednego miesiąca. Różnica tych wartości wynosiła 1,91 mmHg. Wykazano, że zmiana ta była istotna statystycznie ($p < 0,04$). Średnia spoczynkowego ciśnienia skurczowego wynosiła wtedy $126,43 \pm 8,95$ mmHg.

Podczas całego programu badawczego wartości te obniżyły się o 3,17 mmHg ($p < 0,03$). Po upływie dwóch miesięcy wykonywania ćwiczeń aerobowych średnia zmierzonych ciśnienia spoczynkowego wyniosła $125,17 \pm 6,85$ mmHg.

Rycina 3 ilustruje wartości średnie spoczynkowego ciśnienia rozkurczowego zmierzone w kolejnych etapach programu badawczego.

Średnia wartość spoczynkowego ciśnienia rozkurczowego zmierzonych przed przystąpieniem do cyklu treningów aerobowych wyniosła $83,94 \pm 8,97$ mmHg.

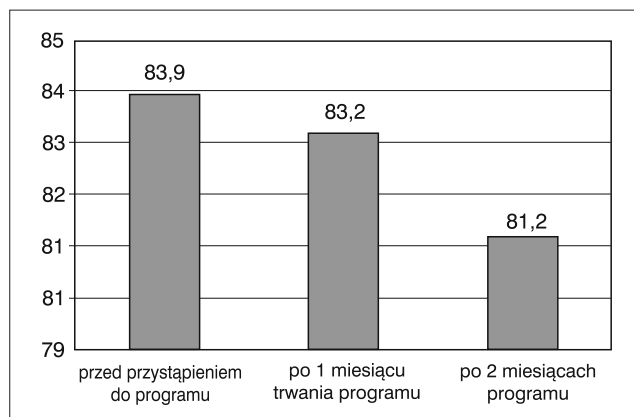
Nie zaobserwowano istotnego statystycznie zmniejszenia wartości średnich spoczynkowego ciśnienia rozkurczowego po miesiącu trwania programu. Obniżyło się ono do $83,17 \pm 7,47$ mmHg.

Istotnie statystycznie ($p < 0,01$) zmiany wartości przedstawianego parametru zaobserwowano po zakończeniu cyklu treningów aerobowych, czyli po dwóch miesiącach trwania programu. Wartość średnia spoczynkowego ciśnienia rozkurczowego spadła po tym okresie do $81,17 \pm 5,59$ mmHg.

Kolejnym mierzonym parametrem krążeniowym była spoczynkowa częstość skurczów serca (HR spoczynkowe). Wartość średnia początkowych pomiarów tego parametru wyniosła $78,46 \pm 11,27$ uderzeń/minutę.

Stwierdzono istotnie statystycznie ($p < 0,002$) obniżenie HR spoczynkowego po miesiącu stosowania treningów aerobowych. Średnia HR spoczynkowego spadła do wartości $76,14 \pm 7,47$ uderzeń/minutę.

Wartość średnia przedstawionego parametru (ryc. 4) zmierzonych po zakończeniu cyklu treningów aerobowych wyniosła $76,63 \pm 11,18$ uderzeń/minutę, co stanowiło nieistotny statystycznie wzrost.



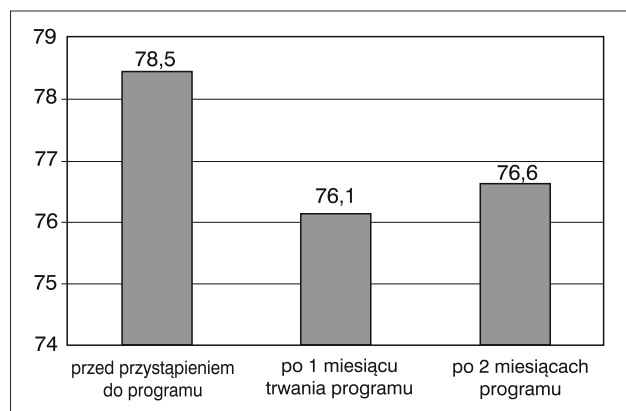
Ryc. 3. Zmiany spoczynkowego ciśnienia rozkurczowego krwi podczas dwumiesięcznego programu.

Procentowy udział tkanki tłuszczowej w całkowitej masie ciała

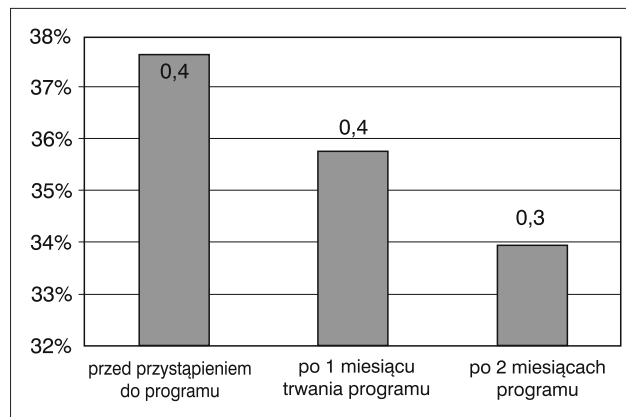
W momencie rozpoczęcia programu procentowy udział tkanki tłuszczowej w całkowitej masie ciała stanowił średnio $37,68 \pm 6,86\%$. W badanej grupie zaobserwowano stopniową redukcję udziału tkanki tłuszczowej w całkowitej masie ciała. Po miesiącu trwania programu udział tkanki tłuszczowej w całkowitej masie ciała osiągnął wartość średnią $35,78 \pm 6,59\%$, natomiast po jego zakończeniu $33,93 \pm 7,06\%$. W efekcie zastosowania programu „Skuteczne Odchudzanie” udział tkanki tłuszczowej w masie ciała spadł średnio o 3,75 punktu procentowego ($p < 0,001$). Zmiany udziału tkanki tłuszczowej w masie ciała podczas dwumiesięcznego programu przedstawia rycina 5.

OMÓWIENIE WYNIKÓW, DYSKUSJA

Z uwagi na rangę problemu, jakim jest częstość występowania nieprawidłowości w parametrach krążeniowych (przyspieszone HR spoczynkowe, podwyższone spoczynkowe ciśnienie tętnicze) mogących prowadzić



Ryc. 4. Zmiany spoczynkowej częstości skurczów serca podczas dwumiesięcznego programu.



Ryc. 5. Zmiany udziału tkanki tłuszczowej w masie ciała podczas dwumiesięcznego programu.

do chorób układu krążenia (np. miażdżyca, choroba wieńcowa), wykonano w ostatnich latach wiele badań i prób klinicznych, dzięki którym uzyskano podstawy do ulepszenia profilaktyki tych chorób.

Ocenia się, iż 30-40% wszystkich powikłań układu sercowo-naczyniowego związanych z wysokimi wartościami ciśnienia tętniczego występuje u osób z wartościami ciśnienia nieupoważniającymi do rozpoznania nadciśnienia, ale wyższymi od wartości uważanych za optymalne (tj. < 120/80 mmHg) (13). Podkreśla się, iż metoda leczenia obejmująca wyłącznie osoby z wysokim ryzykiem nie sprawdziła się w dziedzinie zapobiegania nadmiernej liczbie zgonów związanych z podwyższeniem ciśnienia tętniczego (13). Rola włączenia aktywności fizycznej do prewencji nadciśnienia tętniczego jest szczególnie istotna w populacji osób z tzw. ciśnieniem wysokim normalnym. W tej grupie stwierdzono podwyższone ryzyko wystąpienia powikłań sercowo-naczyniowych.

Problem ten dotyczy w dużej mierze Polski, a jego istotę pokazuje badanie NATPOL PLUS (1). Wśród osób z nadciśnieniem, stanowiących 29% populacji Polski, jedynie 12% chorych leczonych jest skutecznie, pomimo faktu, iż świadomych swojej choroby jest 67% badanych. Zatem z ogólnej liczby chorych, wynoszącej 8,4 miliona, leczonych skutecznie było tylko milion osób.

Badania prowadzone na populacji prawobrzeżnej Warszawy oraz w województwie tarnowskim wykazały, iż nadciśnienie tętnicze występuje częściej niż zostało to opisane w badaniu NATPOL PLUS. Wykazano, że nadciśnienie tętnicze występuje u 36-43% kobiet i 44-46% mężczyzn (6).

Wpływ treningu aerobowego na wartości ciśnienia tętniczego badał Fagard. Wykazał on średnie zmniejszenie spoczynkowego ciśnienia tętniczego (zarówno skurczowego, jak i rozkurczowego) o 3 mmHg u osób normotensyjnych, o 6 mmHg (ciśnienie skurczowe) i 7 mmHg (ciśnienie rozkurczowe) u osób z nadciśnieniem o wartościach granicznych oraz odpowiednio o 10 mmHg i 8 mmHg u chorych na nadciśnienie (14).

Podobne, dotyczące osób chorych na nadciśnienie wyniki badania uzyskał Iklshawa. W eksperymencie tym zastosowano ośmiotygodniowy program różnorodnej aktywności fizycznej o umiarkowanej aktywności. Grupę badanych 109 pacjentów podzielono na 4 podgrupy w zależności od wieku i płci. We wszystkich podgrupach wykazano obniżenie wartości ciśnienia tętniczego, czego nie dało się zaobserwować w przypadku 42-osobowej grupy kontrolnej (chorych na nadciśnienie tętnicze), której nie poddano programowi ćwiczeń (15).

Kolejnym przykładem wpływu treningu aerobowego na jeden z parametrów krążeniowych (ciśnienie tętnicze) jest praca Kałki i wsp., przedstawiająca rezultaty badań przeprowadzonych w grupie 103 osób chorych na nadciśnienie tętnicze i chorobę niedokrwienną serca, przy czym średnia wieku badanych wynosiła $61,2 \pm 0,8$ lat. Grupę kontrolną stanowiło 39 osób normotensyjnych cierpiących na chorobę niedokrwienną serca (średnia wieku wynosiła $59,4 \pm 1,3$ lat). Podczas trwania programu usprawniającego nie wprowadzono korekt dawek leków

ani dodatkowych leków hipotensyjnych. Wszystkich pacjentów poddano 6-miesięcznemu programowi usprawniania. Program ten obejmował 45-minutowe treningi z zastosowaniem cykloergometrów (3 razy w tygodniu) oraz ćwiczenia ogólnokondycyjne, prowadzone na sali gimnastycznej (2 razy w tygodniu). Analizie poddano wartości ciśnienia tętniczego skurczowego i rozkurczowego spoczynkowego (mierzonego przed treningiem) oraz wysiłkowego (mierzonego po szczytowym interwale). Parametry te mierzono na początku obserwacji i po upływie 6 miesięcy. Wyjściowo grupa chorych na nadciśnienie charakteryzowała się większymi wartościami ciśnienia zarówno spoczynkowego, jak i wysiłkowego w porównaniu z grupą kontrolną (16). W wyniku przeprowadzonego cyklu treningów usprawniających w badanej grupie chorych zaobserwowano istotne statystycznie obniżenie wartości średniego spoczynkowego ciśnienia skurczowego ($p < 0,01$) oraz rozkurczowego ($p < 0,01$) (16). Natomiast w grupie kontrolnej doszło do nieistotnego statystycznie zmniejszenia średnich wartości spoczynkowego ciśnienia tętniczego skurczowego i rozkurczowego oraz średnich wartości wysiłkowego ciśnienia skurczowego i rozkurczowego, a także średnich wartości wysiłkowego ciśnienia skurczowego i rozkurczowego (16).

Podobne rezultaty programu ćwiczeń aerobowych zaobserwowano w badaniu. Po zakończeniu dwumiesięcznego programu w grupie badanych osób nastąpiło obniżenie wartości spoczynkowego ciśnienia tętniczego skurczowego średnio o 3,17 mmHg i spoczynkowego ciśnienia rozkurczowego średnio o 2,77 mmHg. W trakcie programu, po upływie miesiąca zanotowano istotne zmniejszenie częstości skurczów serca, średnio o 2,31 uderzeń/minutę. Jak wynika z publikacji światowych (10), lepszy efekt hipotensyjny obserwuje się u osób z nadciśnieniem, w stosunku do osób normotensyjnych. Przy porównywaniu efektywności przeprowadzonego przez nas programu ćwiczeń aerobowych z wynikami publikacji światowych o tej tematyce należy uwzględnić czas trwania rozpatrywanych eksperymentów. Analizując większość badań i publikacji, da się zauważyć, że pacjenci poddawani są zazwyczaj programowi ćwiczeń trwającemu średnio 6 miesięcy i po tym okresie notuje się największe obniżenie ciśnienia tętniczego.

Zdywersyfikowanie wyników dotyczących zmian w parametrach układu krążenia w stosunku do podawanych przez innych autorów jest rezultatem wpływu wielu czynników. Po pierwsze jednorodnością pod względem płci badanej grupy, po drugie rodzajem zaaplikowanego treningu, po trzecie długością okresu programu treningowego.

Jedną z przyczyn nadciśnienia, o której wspomniano wcześniej, jest otyłość. Ćwiczenia aerobowe wykazują dużą skuteczność w obniżaniu procentowej zawartości tkanki tłuszczowej w ciele. Tę tezę potwierdzają Irwin i Yasui, którzy badali wpływ ćwiczeń aerobowych na całkowity udział tkanki tłuszczowej w organizmie u kobiet w wieku pomenopauzalnym. Kobiety te zostały zakwalifikowane do badania pod warunkiem niestosowania

hormonalnej terapii zastępczej i leków obniżających ciśnienia tętniczego krwi oraz braku zdiagnozowania cukrzycy. Grupę poddaną wpływowi ćwiczeń stanowiło 87 osób w wieku od 50 do 75 roku życia. Zastosowany przez prowadzących badanie program treningowy trwał 12 miesięcy i obejmował ćwiczenia 5 razy w tygodniu z intensywnością od 65 do 75% HR max. Po zakończeniu badania stwierdzono istotne statystycznie zmniejszenie udziału tkanki tłuszczowej w całkowitej masie ciała, średnio o 4,2% (17).

Biorąc pod uwagę czas stosowania programu treningowego w wyżej opisanym badaniu, można stwierdzić, iż zastosowany przez dr Annę Lewitt program „Skuteczne Odchudzanie” wydaje się znacznie efektywniejszy, jeśli chodzi o zmiany w składzie ciała. Kobiety poddane temu programowi ćwiczeń aerobowych w połączeniu z kontrolowaną dietą uzyskały zbliżone rezultaty w znacznie krótszym okresie. Średni spadek zawartości tkanki tłuszczowej w masie ciała po dwóch miesiącach programu wyniósł 3,8%.

Niezaprzeczalnie jednym z najważniejszych czynników w procesie zmiany składu ciała stanowi odpowiednio ułożony program odżywiania się, niemniej jednak program ćwiczeń aerobowych jest tu niezbędnym elementem.

Wykorzystanie ćwiczeń aerobowych w zapobieganiu powstawania nadciśnienia u kobiet ma podobne znaczenie jak w przypadku mężczyzn. Należy jednak podkreślić, iż zjawisko menopauzy niesie ze sobą konsekwencje, takie jak zwiększone predyspozycje do powstawania nadciśnienia i otyłości. W większości dotychczasowych badań brakuje analizy wyników w zależności od płci. Z tego powodu temat prewencji nadciśnienia w tej grupie osób powinno traktować się indywidualnie, zwłaszcza w przypadku kobiet w wieku około- i pomenopauzalnym.

WNIOSKI

Zastosowanie programu „Skuteczne Odchudzanie”, łączącego trening aerobowy i zabiegi dietetyczne, spowodowało istotną redukcję ciśnienia tętniczego krwi oraz obniżenie udziału tkanki tłuszczowej w całkowitej masie ciała. □

Piśmiennictwo

1. Zdrojewski T, Bandoz P, Szpakowski P et al.: Ocena wybranych problemów dotyczących rozpowszechnienia i terapii nadciśnienia tętniczego w Polsce na podstawie badania NATPOL PLUS. [W:] Więcek W, Kokot F (red.): Postępy w nefrologii i nadciśnieniu tętniczym. Wydawnictwo Medycyna Praktyczna, Kraków 2003; 2: 13-14.
2. Januszewicz A, Januszewicz W, Szczepańska-Sadowska E, Sznajderman M: Nadciśnienie tętnicze. Wydawnictwo Medycyna Praktyczna, Kraków 2000.
3. Cooke JP, Oka RK: Czy leptyna powoduje chorobę naczyń? *Circulation (Pol)* 2003; 1: 33-34.
4. Chrzanowski Ł: Molekularne aspekty chorób układu krążenia. *Forum Kardiologów* 2002; 7, 1: 35-40.
5. Amigoni S, Morelli P, Parazzini F, Chatenoud L: Determinants of elevated blood pressure in women around menopause: results from cross-sectional study in Italy. *Maturitas* 2000; 34: 25-32.
6. Cybulska B, Adamus J, Bejnarowicz J et al.: Profilaktyka choroby niedokrwiennej serca. Rekomendacje Komisji Profilaktyki Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego. *Kardiologia Polska* 2000; 53 (suppl 1): 4-48.
7. Figurska-Chmielewska M: Wpływ wybranych sposobów treningu fizycznego na czynność autonomicznego układu nerwowego u chorych po zawale serca oraz u osób zdrowych. *Klinika Kardiologii i Elektroterapii Serca II Katedry Kardiologii Akademii Medycznej w Gdańsku; Gdańsk* 2008; 13-14.
8. Górski J, Celichowski P, Czyżewska E et al.: et al.: Fizjologiczne podstawy wysiłku fizycznego. Wyd. 2, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2006; 220.
9. Blumenthal RS, Margolis S: The Johns Hopkins White Papers Heart attack prevention. *Medletter Associates, Baltimore Maryland* 2011.
10. Moser M, Franklin S, Handler J: The Non-pharmacologic Treatment of Hypertension: How Effective Is It? An Update. *The Journal of Clinical Hypertension* 2007; 9, 3: 209-216.
11. Kosiński P, Dobrowolski P, Filipiak K: Współczesne farmakologiczne możliwości zwiększenia stężeń cholesterolu frakcji HDL. *Choroby Serca i Naczyń* 2008; 5, 2, 87-92.
12. Lewitt A: Skuteczność redukcji masy ciała u kobiet za pomocą kontrolowanej diety i nadzorowanego wysiłku fizycznego w obserwacji odległej. Rozprawa doktorska nauk medycznych przedłożona Radzie Wydziału Nauki o Zdrowiu; Warszawa 2009; s. 36-43.
13. Stamler J, Stamler R, Neaton JD: Blood pressure, systolic and diastolic, and cardiovascular risks: US population data. *Arch Intern Med* 1993; 153: 598, 615.
14. Fagard RH: Prescriptions and results of physical activity. *Journal of Cardiovascular Pharmacology* 1995; 20-27.
15. Ikuhashima K, Ohta T, Zhang J et al.: Influence of age and gender on exercise training-induced blood pressure reduction in systemie hypertension. *American Journal of Cardiology* 1999; Vol. 84(2), 192-196.
16. Kałka D, Sobieszkańska M, Marciniak W et al.: Wpływ ambulatoryjnego, kontrolowanego treningu kardiologicznego na ciśnienie u chorych na chorobę niedokrwinną serca i nadciśnienie tętnicze. *Pol Mer Lek* 2007; XXII, 127, 9-14.
17. Irwin L, Yasui Y: Effects of exercise on Total and Intra-abdominal Body Fat in postmenopausal women. *JAMA* 2003; 28(3): 323-330.

nadesłano: 10.02.2012
zaakceptowano do druku: 08.03.2012

Adres do korespondencji:
*Anna Lewitt-Dziełek
Centrum Treningu Osobistego i Dietetyki – EGO
Al. W. Witosa 31/222, 00-710 Warszawa
tel.: +48 604 644 977
e-mail: anna.lewitt@centrumego.pl