

Skład ciała i jego zmiany pod wpływem 3-miesięcznego treningu zdrowotnego u dorosłych kobiet

Body composition and its change after 3 months of physical training in adult females

RENATA JANISZEWSKA^{1/}, AGATA BORNIKOWSKA^{1/}, MARIAN GAWINEK^{2/}, ROBERT MAKUCH^{1/}

^{1/} Zakład Kultury Fizycznej Wydziału Nauk o Zdrowiu i Kultury Fizycznej Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu

^{2/} Zakład Fizjoterapii Wydziału Nauk o Zdrowiu i Kultury Fizycznej Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu

Wprowadzenie. Trening zdrowotny jako przeciwwaga sedentarnego trybu życia może stanowić doskonałe narzędzie do profilaktyki zagrożeń zdrowia współczesnego człowieka. Z biologicznego punktu widzenia chodzi o to aby poprzez systematycznie podejmowany wysiłek fizyczny dobrany do możliwości wydolnościowych konkretnego człowieka opóźnić proces starzenia się organizmu.

Cel pracy. Ocena zmian w składzie ciała dorosłych kobiet zachodzących pod wpływem systematycznie uprawianej aktywności fizycznej w formie treningu zdrowotnego.

Materiał badawczy. Dorosłe kobiety uczestniczące w zajęciach aerobiku przez okres 3 miesięcy. Przedział wieku badanych kobiet wynosił 31-52 lata, a średnia wieku 41 lat. Zajęcia odbywały się w Klubie Fitness Park w Radomiu. Jako metodę badawczą zastosowano analizę impedancji bioelektrycznej (BIA).

Wyniki. Otrzymane różnice były na istotnym poziomie statystycznym. Wykazano pozytywny wpływ treningu na redukcji masy ciała, tkanki tłuszczowej i przyrostu tkanki mięśniowej.

Wnioski. Trening zdrowotny może stanowić narzędzie do poprawy składu ciała osób z nadwagą i otyłością.

Słowa kluczowe: skład ciała, trening zdrowotny, kobiety dorosłe

Introduction. Physical training as a counterweight to sedentary lifestyle may be an excellent tool in prevention of health risks in contemporary humans. In the biological perspective, its point is to delay the process of ageing by systematic efforts adapted to fitness capabilities of an individual.

Aim. An estimate of changes in body composition of adult females who were undertaking regular physical activities in the form of physical training.

Material & methods. Adult females were participating in aerobics classes for 3 months. The studied women's age ranged between 31-52 years, and the average age was 41 years. The classes were held in the Park Fitness Club in Radom. The Bioelectric Impedance Analysis (BIA) was applied as the method of testing.

Results. The obtained differences revealed a high statistical level. The positive influence of training was manifested by the reduction of body mass, adipose tissue and the increase of muscular tissue.

Conclusions. Physical training can be a tool to improve body composition in overweight and obese persons.

Key words: body composition, physical training, adult women

© Probl Hig Epidemiol 2013, 94(3): 484-488

www.phie.pl

Nadesłano: 15.06.2013

Zakwalifikowano do druku: 07.07.2013

Adres do korespondencji / Address for correspondence

Dr n. biol. Renata Janiszewska
Zakład Kultury Fizycznej Wydziału Nauk o Zdrowiu i Kultury Fizycznej
Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego
ul. Chrobrego 37, 26-600 Radom
tel. 696-939-688; e-mail: r.janiszevska@uthrad.pl

Wstęp

Współczesna cywilizacja powoduje u człowieka szereg niekorzystnych zmian związanych z niską aktywnością fizyczną, którą określa się jako hipokinezę. Konsekwencją tych zmian jest ograniczenie pułapu tlenowego i obniżenie wydolności fizycznej organizmu.

Wszyscy mamy świadomość tego, że aktywność fizyczna jest niezbędnym elementem zdrowia i dobrego samopoczucia, jednak warunki życia i pracy człowieka sprawiają, że zwiększa się hipokineza. Jest to dość

powszechne zjawisko szczególnie widoczne u ludzi aktywnych zawodowo, którzy w pracy spędzają większość czasu skupiając swoją energię na karierze zawodowej. Rekomendacje Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) dotyczące aktywności fizycznej w prewencji przewlekłych chorób niezakaźnych dla osób w wieku 18-64 lata zalecają min. 150 minut tygodniowo umiarkowanej aerobowej aktywności fizycznej lub min. 75 minut aerobowej aktywności o dużej intensywności, aktywność do 300 minut w tygodniu daje dodatkowe

korzyści zdrowotne [1, 2]. Zwiększenie aktywności fizycznej pozazawodowej w postaci uprawiania sportów lub innych prac fizycznych niestety nie jest jeszcze należycie rozpowszechnione. W następstwie tego dochodzi do nadmiernego dodatniego bilansu energetycznego oraz otyłości, która stanowi nie tylko problem zdrowotny, lecz przede wszystkim społeczny. Sprzyja bowiem rozwojowi różnych stanów chorobowych, takich, jak: cukrzyca, choroba niedokrwienna serca, nadciśnienie tętnicze. Z kolei praca fizyczna, zwłaszcza o charakterze dynamicznym, wykonywana w pozycji pionowej wpływa usprawniająco na krążenie obwodowe. Praca nóg podczas chodzenia i biegania dostarcza przeszło 30% energii niezbędnej do przemieszczania krwi w kierunku serca. Hipokinezyza natomiast pogarsza adaptację organizmu do pracy ze strony układu oddechowego, poprzez obniżenie pułapu tlenowego i zmniejszenie zdolności wiązania tlenu przez tkanki. Wysiłki o charakterze wytrzymałościowym powodują zwiększenie intensywności metabolizmu tłuszczowego, lepsze ukrwienie mięśni szkieletowych i zwiększenie pojemności mięśniowych rezerwuarów tlenu. Przy tych wszystkich korzystnych zmianach nie następuje przyrost masy ciała, jak w przypadku uprawiania ćwiczeń siłowych.

Trening zdrowotny, podobnie jak trening fizyczny sportowca, opiera się na prawach i zasadach fizjologicznych i metodycznych. Ma podobny cel – rozwijanie fizycznego i psychicznego potencjału człowieka – z tą podstawową różnicą, że podejmowany wysiłek ma służyć zdrowiu, a nie narażać go dla osiągnięcia pożądanego wyniku sportowego balansującego często na granicy „ludzkich możliwości”. Różni się więc (miedzy innymi) intensywnością i poziomem osiąganej sprawności fizycznej. Trening zdrowotny to przez całe życie trwający proces samodzielnego kierowania utrzymaniem lub poprawą zdrowia oraz hamowania procesów inwolucyjnych poprzez aktywność fizyczną o zakresie obciążenia niemal wyłącznie w tych celach zalecanych [3, 4].

Planując trening zdrowotny należy pamiętać o podstawowych zasadach:

- Zasada wszechstronności – należy dobierać takie ćwiczenia i formy aktywności fizycznej, które będą wszechstronnie oddziaływały na nasz organizm. Zgodnie z tą zasadą w treningu zdrowotnym powinny dominować ćwiczenia wytrzymałościowe (inaczej aerobowe, charakteryzujące się pracą ciągłą o odpowiedniej intensywności i cykliczną strukturą ruchu, np. marsz, bieg, jazda na rowerze, pływanie, wiosłowanie itp.), ale co najmniej dwa razy w tygodniu, w nie następujących po sobie dniach, należy wykonywać również ćwiczenia siłowe. Ponadto zaleca się wplatanie w treningi ćwiczeń rozciągających oraz koordynacyjnych (tj. ćwiczeń usprawniających „komunikację” nerwowo-mięs-

niową, np. ćwiczenia równoważne, w niestabilnej postawie, w zmieniających się warunkach).

- Zasada systematyczności – zbyt rzadko podejmowany wysiłek fizyczny nie wywoła trwałych, pożądanых zmian adaptacyjnych w strukturach i funkcjach naszego organizmu, przez co pomimo zaangażowania i poświęconego czasu trening nie będzie skuteczny. Dlatego w ramach treningu zdrowotnego zaleca się co najmniej 2, a najlepiej 3–5 sesji treningowych na tydzień, każda po około 30–45 minut (nie mniej niż 10–15 minut wysiłku na trening i nie mniej niż 75 minut na tydzień).
- Zasada stopniowania intensywności – trening należy zaczynać od najmniejszych zalecanych, a możliwych do wykonania obciążeń (częstotliwości – zaczynając od 2 treningów tygodniowo, intensywności – zaczynając od 50% indywidualnych maksymalnych możliwości, i czasu trwania wysiłku – zaczynając od 10–15 minut). Realizowane obciążenia należy stopniowo zwiększać, adekwatnie do tempa zmian adaptacyjnych zachodzących w organizmie. Podjęcie zbyt intensywnych treningów lub zbyt szybkie zwiększanie obciążeń doprowadzi do przemęczenia i przetrenowania, natomiast poprzestanie na jednym stałym obciążeniu nie pozwoli na dalszy rozwój potencjału. Należy również pamiętać, że zbyt duża intensywność i objętość treningu może zniechęcać, zwłaszcza początkujących.
- Zasada indywidualizacji treningu – wszelkie zalecenia treningowe należy dostosowywać do aktualnych indywidualnych możliwości organizmu [5].

Należy pamiętać, że odpowiedni dobór intensywności wysiłku fizycznego odpowiada za jego efektywność i bezpieczeństwo.

W aktywności fizycznej każdej grupy wiekowej szczególną wartość profilaktyczną i zdrowotną mają wysiłki o charakterze dynamicznym i wytrzymałościowym, bowiem powodują one zwiększenie intensywności metabolizmu tłuszczowego, obniżenie poziomu cholesterolu, lepsze ukrwienie mięśni szkieletowych, zwiększenie pojemności mięśniowych rezerwuarów tlenu poprzez zwiększenie poziomu mioglobiny. Takie oczekiwania spełnia trening zdrowotny.

Trening zdrowotny w aspekcie promocji zdrowia to proces wdrażania zespołu zachowań i nawyków mający na celu podniesienie lub podtrzymanie potencjału zdrowia poprzez spowolnienie procesu starzenia się organizmu lub zapobieganie czynnikom ryzyka [6].

Zdaniem Kuńskiego [5] trening zdrowotny (health-related training) – jest świadomie kierowanym procesem polegającym na celowym wykorzystaniu ściśle określonych ćwiczeń fizycznych dla uzyskania efektów fizycznych i psychicznych, przeciwdziałających obniżaniu się zdolności przystosowawczych organizmu do środowiska, w tym głównie do wysiłku

fizycznego. Uzyskane efekty fizjologiczne mogą być też ważnymi czynnikami umacniania zdrowia, na drodze jego kreacji i zapobiegania lub zmniejszania dynamiki rozwoju szeregu chorób, dla których zmniejszona aktywność ruchowa jest istotnym czynnikiem ryzyka. Trening zdrowotny stosuje się dla uzyskania efektów adaptacyjnych organizmu szczególnie do wysiłku fizycznego o charakterze wytrzymałościowym, a następnie stabilizujących je na optymalnym poziomie.

Efektywność treningu w zakresie sprawności fizycznej to [7]:

- zmniejszenie częstotliwości skurczów serca w spoczynku,
- zwiększenie maksymalnej różnicy tętniczko-żylnego wysycania krwi tlenem,
- zmniejszenie ciśnienia tętniczego krwi,
- zwiększenie kurczliwości mięśnia sercowego i udoskonalenie krążenia wieńcowego,
- zmniejszenie zużycia tlenu przez mięsień sercowy,
- poprawa i stabilizacja wydolności tlenowej,
- poprawa metabolizmu lipidowego (wzrost cholesterolu HDL we krwi),
- występowanie u osób trenujących skłonności do higienizacji żywienia, głównie w kierunku ograniczenia nadmiernie konsumowanych pokarmów, a w tym tłuszczów,
- tendencja do zmniejszania ilości wypalanych papierosów lub zaprzestanie tego nałogu przez osoby trenujące,
- zmniejszenie nasilenia negatywnego „frustracyjnego” stresu psychicznego.

W warunkach TZ zaleca się wysiłek o natężeniu 60-70% maksymalnego tętna uwzględniając oczywiście wiek danej osoby.

Pod wpływem każdej systematycznie uprawianej aktywności fizycznej, w tym treningu zdrowotnego skład ciała ulega korzystnym zmianom poprzez zmniejszenie ilości tkanki tłuszczowej a zwiększenie masy ciała szczupłego. Ocena składu ciała dostarcza ważnych informacji na temat stanu odżywienia. Odgrywa ona istotną rolę, zwłaszcza podczas analizy zawartości tkanki tłuszczowej, w przypadkach zaburzeń żywienia oraz hormonalnych [8]. Wiedza o ontogenetycznej zmienności cech składu ciała w populacji przyczynia się do dokładniejszego poznania procesów fizjologicznych i biochemicznych zachodzących w organizmie. Znajomość tych zagadnień może w sposób istotny pomóc w rozpoznaniu i leczeniu współczesnych chorób cywilizacyjnych, takich jak otyłość lub anoreksja [9, 10].

Obecnie coraz szerzej stosowaną, nieinwazyjną metodą pomiaru składu ciała jest analiza impedancji bioelektrycznej (BIA). Stanowi ona wiarygodny, nieinwazyjny, bezpieczny i skuteczny sposób badania składu ciała zarówno u osób zdrowych, jak i cierpiących na

cukrzycę, nadciśnienie, otyłość i inne choroby. Polega ona na zmierzeniu całkowitego wypadkowego oporu elektrycznego ciała, stanowiącego pochodną rezystancji (oporu biernego) i reaktancji (oporu czynnego) przy zastosowaniu zestawu elektrod powierzchniowych połączonych z analizatorem komputerowym i przy użyciu prądu o danej częstotliwości i natężeniu [11,12]. Pozwala ona ocenić: zawartość tkanki tłuszczowej, beztłuszczowej masy ciała oraz nawodnienia organizmu u poszczególnych pacjentów i w większej populacji. Jest metodą dokładniejszą od obliczania wskaźnika masy ciała (BMI). Taka metoda pomiaru składu ciała i jego zmian pod wpływem treningu zdrowotnego u osób dorosłych została wykorzystana w naszych badaniach.

Cel badań

Ocena zmian w składzie ciała dorosłych kobiet pod wpływem 3 miesięcznego treningu zdrowotnego.

Materiał i metody

W badaniach uczestniczyło 35 kobiet. Przedział wieku badanych to 31-54 lata, średnia wieku – 41 lat. Osoby z nadwagą ($BMI > 25 \text{ kg/m}^2$) stanowiły 57%, z otyłością ($BMI > 30 \text{ kg/m}^2$) 29%, z prawidłową masą ciała ($BMI < 25 \text{ kg/m}^2$) 14%. Teren badań to Klub Fitness Park w Radomiu mieszczący się przy ul. Chrobrego 22. Badania trwały od początku czerwca do końca sierpnia 2012 r. Na zajęciach zastosowano zasady zgodne z kanonami treningu zdrowotnego, w tym m.in. zasadę stopniowania wysiłku fizycznego. Kobiety, które wyraziły zgodę na udział w całym cyklu treningowym charakteryzowały się ogólnie dobrym stanem zdrowia i u żadnej z nich nie wystąpiły przeciwwskazania do uczestnictwa w tych zajęciach. Wykonano 2 pomiary składu ciała: pierwszy pomiar na początku cyklu treningowego, drugi po jego zakończeniu, tj. po 3 miesiącach. Oceny składu ciała dokonano metodą impedancji bioelektrycznej (*bioelectrical impedance analysis* – BIA). Jako narzędzie badawcze zastosowano analizatory składu ciała firmy OMRON typu HBF-511-E, które wykorzystują układ elektrod zamknięty typu: ręce – stopy. Oceniono następujące parametry: wysokość ciała, masę ciała, wskaźnik BMI, zawartość procentową tkanki tłuszczowej, zawartość procentową mięśni szkieletowych. Wskaźnik masy ciała BMI służy do określania stopnia nadwagi i otyłości u osób dorosłych. Jest on zdefiniowany jako iloraz masy ciała wyrażonej w kilogramach i kwadratu wysokości ciała wyrażonej w metrach kwadratowych. Przydatność tego wskaźnika jest ograniczona u dzieci i osób starszych oraz u osób silnie umięśnionych, gdyż znaczna masa mięśniowa bez nadmiaru tłuszczu może zwiększać jego wartość. Klasyfikacja tego wskaźnika według WHO jest następująca: 20-24,9 kg/m^2 – prawidłowa masa ciała, 25-29,9 kg/m^2 – nadwaga,

30-34,9 kg/m² – otyłość I°, 35-39,9 kg/m² – otyłość II°, > 40 kg/m² – otyłość III°. Analizę otrzymanych wyników badań przeprowadzono w oparciu o program Statistica PL, do graficznej ilustracji wyników zastosowano program Excel. Obliczono: średnie arytmetyczne, odchylenia standardowe, przedziały zmienności, współczynniki zmienności oraz testy t-Studenta dla zmiennych zależnych.

Wyniki

W tabeli I zestawiono wyniki badań dotyczące oceny cech somatycznych tj. wysokości i masy ciała, a także wskaźnika BMI, procentowej zawartości tkanki tłuszczowej i tkanki mięśniowej w populacji badanych kobiet. Wszystkie pomiary oprócz wysokości ciała wykonano dwukrotnie: na początku cyklu treningowego oraz pod koniec cyklu tj. po 3 miesiącach.

Tabela I. Charakterystyki statystyczne badanej populacji kobiet (N=35)
Table I. Statistical profiles of studied groups of women (N=35)

Badany parametr/wskaźnik / Studied parameter/coefficient	X, SD, Numer pomiaru / Number of measurement	min-max	V
Wysokość ciała / Body height (cm)	I. 165,1±3,587	158-178	2,17
Masa ciała / Body mass (kg)	I. 74,86±9,453 II. 69,71±10,547	I. 64-105 II. 59,9-102	I. 12,62 II. 15,11
Wskaźnik masy ciała / BMI (kg/m ²)	I. 27,45±3,509 II. 25,57±3,901	I. 22,4-38,1 II. 21-37	I. 12,78 II. 15,25
Tkanka tłuszczowa / FAT %	I. 39,52±6,371 II. 35,02±6,188	I. 25-55,4 II. 22,4-49,8	I. 16,11 II. 17,67
Mięśnie szkieletowe / Skeletal muscle %	I. 26,42±2,800 II. 28,87±2,375	I. 24-32,2 II. 25,2-36,7	I. 10,59 II. 8,22

Na podstawie analizy wyników badań dotyczących różnic w składzie ciała kobiet pod wpływem treningu zdrowotnego, zamieszczonych w tabeli I można wnioskować o jego pozytywnym wpływie na organizm. Przejawem tych zmian była redukcja masy ciała, wskaźnika BMI oraz zwiększenie masy tkanek aktywnych, w tym ciała szczupłego (LBM). Dla potwierdzenia istotności statystycznej tych wyników zastosowano szczegółową analizę testem t-Studenta dla prób zależnych. Wyniki zestawiono w tabeli II.

Tabela II. Wartości testu t-Studenta dla prób zależnych N= 35 (p<0,05)
Table II. t-Student test values for dependent female samples N=35 (p<0,05)

Wartość testu t dla cech / The value of test t for features	Różnica / Difference	SD Różnica / SD Difference	t	df	Poziom ufnosci	
					-95%	+95%
Masa ciała (kg) / Body mass (kg) 1 i 2	5,148	3,227	9,430	34	-6,257	-4,039
Wskaźnik masy ciała kg/m ² / BMI (kg/m ²) 1 i 2	1,880	1,158	9,601	34	-2,277	-1,482
Tkanka tłuszczowa % / Fat % 1 i 2	4,505	3,186	8,364	34	-5,600	-3,411
Mięśnie szkieletowe / Skeletal muscle% 1 i 2	2,448	1,512	-9,570	34	1,928	2,968

Różnice dotyczące ocenianych parametrów są na istotnym poziomie statystycznym, co wskazuje na korzystny wpływ treningu na zmiany zachodzące w składzie ciała.

Dyskusja

Jednym ze strategicznych celów zdrowotnych Narodowego Programu Zdrowia na lata 2007-2015 jest zwiększenie aktywności fizycznej ludności. Cel ten znajduje mocne uzasadnienie, gdyż społeczeństwo polskie cechuje niska aktywność fizyczna. Szacuje się, że zaledwie około 30% dzieci i młodzieży oraz 10% dorosłych uprawia formy ruchu, których rodzaj i intensywność obciążeń wysiłkowych zaspokajają potrzeby fizjologiczne organizmu. Podstawową przyczyną takiego stanu rzeczy jest niska świadomość w zakresie potrzeb sportu i rekreacji [13]. Badania z ostatnich lat wskazują, że nawet u osób starszych możliwy jest wzrost siły mięśniowej oraz poprawa koordynacji i równowagi a także ogólnej sprawności fizycznej dzięki różnym formom aktywności fizycznej, w tym treningu zdrowotnego [14]. Trening zdrowotny jako przeciwwaga sedentarnego trybu życia może stanowić doskonałe narzędzie do profilaktyki zagrożeń zdrowia współczesnego człowieka. Powinien on zatem zajmować stałe miejsce w promocji zdrowia, a szczególnie w profilaktyce chorób cywilizacyjnych. Zaletą treningu zdrowotnego dla osób dorosłych, który cechuje się umiarkowaną intensywnością, jest również to, że pozwala na dłuższy w czasie trening. Dodatkowo, umiarkowana intensywność sprzyja pracy tlenowej, a co za tym idzie, w czasie treningu spalamy przede wszystkim tkankę tłuszczową. Poprawia on również profil lipidowy osocza (mniej „złego” cholesterolu, czyli LDL i więcej tego dobrego, czyli HDL) [15]. Zdaniem Drygasa i wsp. [16-18] w programie treningu profilaktycznego stosowanego w celu zmniejszenia ryzyka rozwoju chorób układu sercowo-naczyniowego zaleca się stosowanie różnego typu wysiłków takich, jak np. marsz, marszobieg, bieg, jazda na rowerze, pływanie, gry sportowe, o łącznym wydatku energii ok. 2000 kcal tygodniowo. Teoretycznie trening taki może mieć też znaczenie w zapobieganiu otyłości i prewencji choroby sercowo-naczyniowej. Podobne opinie w tej kwestii wyrażają Nowak [19], Skrzek [20] i Sobieszczańska [21]. Badania prowadzone w ciągu 13 lat w USA na populacji 34079 kobiet w średnim wieku wykazały, że systematyczne wykonywanie umiarkowanych wysiłków przez 150 minut tygodniowo, rekomendowane przez Amerykańskie Towarzystwo Medycyny Sportu jako przynoszące wyraźne korzyści zdrowotne nie powoduje zahamowania trendu przyrostu masy ciała u kobiet z nadwagą i otyłością [22]. Jednak wśród argumentów przemawiających za włączeniem wysiłków fizycznych (w tym treningu zdrowotnego) do

programu zapobiegania i leczenia otyłości wymienia się ich wpływ na skład ciała i wydolność fizyczną oraz korzystne efekty psychologiczne. Despres i wsp. [23] wykazali przy zastosowaniu tomografii komputerowej, że u kobiet trening prowadzi do stosunkowo szybkiego zmniejszania się masy tłuszczu w jamie brzusznej. U kobiet zmniejszenie ilości podskórnej tkanki tłuszczowej na brzuchu pod wpływem treningu również przewyższa utratę tłuszczu zlokalizowanego w okolicy pośladkowo-udowej. W diagnostyce otyłości ważna jest ocena uwzględniająca dwie składowe ciała tj. masę tłuszczu ustrojowego oraz masę mięśni. Wyniki naszych badań prowadzone przy wykorzystaniu metody impedancji bioelektrycznej wykazały zmniejszenie ilości tkanki tłuszczowej podskórnej i zwiększenie ilości ciała szczupłego, w tym masy mięśni szkieletowych. Fakt ten wpłynął na poprawę składu ciała badanej populacji kobiet, co potwierdza przytoczone opinie autorów cytowanych w niniejszej publikacji, oraz wyniki badań naukowców zajmujących się tą problematyką. Ze względu na duże zainteresowanie zmianami składu ciała pod wpływem treningu zdro-

wotnego wśród osób z nadwagą i otyłością zasadne wydaje się dalsze zgłębianie tej problematyki poprzez prowadzenie badań w tym zakresie.

Wnioski

1. Pod wpływem trzymiesięcznego treningu zdrowotnego nastąpił spadek masy ciała, a tym samym obniżyła się wartość wskaźnika BMI na istotnym poziomie statystycznym u wszystkich kobiet biorących udział w zajęciach.
2. Trening zdrowotny korzystnie wpłynął na zwiększenie procentowej zawartości tkanek aktywnych i beztłuszczowej masy ciała na istotnym poziomie statystycznym.
3. Najlepsze efekty treningowe zaobserwowano u kobiet z otyłością I°.
4. Dobrze zaplanowany, prowadzony systematycznie i pod kontrolą osób wykwalifikowanych trening zdrowotny powinien być wykorzystywany jako narzędzie do poprawy składu ciała, a tym samym stanu zdrowia osób z nadwagą i otyłością.

Piśmiennictwo / References

1. Globalna Strategia WHO dotycząca żywienia, aktywności fizycznej i zdrowia (Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health) (2004). Strategia przyjęta na 57. Światowym Zgromadzeniu Zdrowia (22.05.2004).
2. Bourchart C, et al. Physical activity. Fitness and Health International Proceedings Consensus. Human Kinetics Publishers 1994.
3. Drabik J. Aktywność fizyczna w edukacji zdrowotnej. AWF, Gdańsk 1995.
4. Drabik J. Aktywność fizyczna w treningu zdrowotnym osób dorosłych. Cz. II. AWF, Gdańsk 1996.
5. Kuński H. Trening zdrowotny osób dorosłych. Poradnik lekarza i trenera. Medsportpress 2003.
6. Krawański A. Projektowanie treningu zdrowotnego – metodyka postępowania. AWF Poznań. <http://www.awf.poznan.pl/files/wydzial.wf>
7. Kuński H, Janiszewski M. Medycyna aktywności ruchowej dla pedagogów. UE, Łódź 1999.
8. Bolanowski M i wsp. Badanie składu ciała – metody i możliwości zastosowania w zaburzeniach hormonalnych. Endokrynol Otył Zaburz Przem Materii 2005, 1(1): 20-25.
9. Misra M, et al. Hormonal determinants of regional body composition in adolescent girls with anorexia nervosa and controls. J Clin Endocrinol Metab 2005, 90: 2580-2587.
10. Nazar K. Wysiłek fizyczny – ważny czynnik w walce z otyłością. Kosmos, Probl Nauk Biol 2010, 59, 3-4: 395-402.
11. Lewitt A, Mądro E, Krupienicz A. Podstawy teoretyczne zastosowania analizy impedancji bioelektrycznej (BIA). Endokrynol Otył Zaburz Przem Materii 2007, 3, 4: 79-84.
12. Fulcher GR, et al. A comparison of measurements of lean body mass derived by bioelectrical impedance, skin fold thickness and total body potassium. A study in obese and non-obese normal subjects. Scand J Clin Lab Invest 1991; 51: 245-253.
13. Narodowy Program Zdrowia na lata 2007-2015. Załącznik do Uchwały Rady Ministrów Nr 90/2007 z dnia 15 maja 2007.
14. Etnie JL, et al. Components of response time as a function of age, physical activity, and aerobic fitness. J Aging Physical Activ 2003, 11:319-332.
15. Jaskólski A, Jaskólska A. Podstawy fizjologii wysiłku fizycznego z zarysem fizjologii człowieka. AWF, Wrocław 2005.
16. Drygas W, et al. Long-term effects of different physical activity levels on coronary heart disease risk factors in middle-aged men. Int J Sports Med 2000, 21:235-241.
17. Drygas W. Trening zdrowotny: bilans pięćdziesięciu lat. Czy znamy odpowiedzi na najważniejsze pytania? Medicina Sportiva 2003, 7: 9-14.
18. Drygas W i wsp. Poziom aktywności fizycznej jako czynnik warunkujący występowanie otyłości i zespołu metabolicznego u mężczyzn w wieku średnim. Wyniki wieloletnich badań prospektywnych. Prz Lek 2005, 62 (supl 3): 8-13.
19. Nowak D. Trening zdrowotny kobiet w kontekście współczesnego stylu życia. PWSZ, Raciborz 2007.
20. Skrzek A. Trening zdrowotny a procesy inwolucyjne narządu ruchu u kobiet. AWF, Wrocław 2005.
21. Sobieszkańska M i wsp. Aktywność fizyczna w podstawowej i pierwotnej prewencji choroby sercowo-naczyniowej. Pol Merk Lek 2009, 26: 156-159.
22. Lee IM, et al. Physical activity and weight gain prevention. JAMA 2010, 303: 1173-1179.
23. Després JP, et al. Loss of abdominal fat and metabolic response to exercise training in obese women. Am J Physiol 1991, 261: 159-167.