

Joanna Zapolska¹, Janina Piotrowska-Jastrzębska²,
Irena Białokoz-Kalinowska², Lucyna Ostrowska¹

Received: 02.12.2009

Accepted: 10.12.2009

Published: 31.12.2009

Ocena stanu odżywienia i parametrów składu ciała u młodzieży w wieku 16-18 lat rozpoczynającej programowany trening fitness

Evaluation of the nutritional state and body composition in adolescents aged 16-18 beginning professionally designed fitness program

¹ Zakład Dietetyki i Żywienia Klinicznego Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku. Kierownik Zakładu: dr hab. n. med. Lucyna Ostrowska

² Klinika Pediatrii i Zaburzeń Rozwoju Dzieci i Młodzieży Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku, ul. Waszyngtona 17, 15-274 Białystok, tel.: 85 745 06 22, faks: 85 745 06 44, e-mail: danutaj@umb.edu.pl.

Kierownik Kliniki: prof. dr hab. n. med. Janina Piotrowska-Jastrzębska

Correspondence to: Zakład Dietetyki i Żywienia Klinicznego Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku, ul. Mieszka I 4 B, 15-054 Białystok, tel./faks: 85 732 82 44, e-mail: lucyna@umb.edu.pl

Source of financing: Department own sources

Streszczenie

Wstęp: Epidemia otyłości notowana od lat 80. XX wieku trwa nadal, stając się poważnym problemem medyczno-społecznym współczesnego świata. WHO uznała otyłość za przewlekłą chorobę wymagającą kompleksowego leczenia z zastosowaniem właściwej diety, zmiany stylu życia z uwzględnieniem aktywności fizycznej. Promocja zdrowego stylu życia oraz właściwych nawyków żywieniowych adresowana do całej populacji stanowi podstawę prewencji i leczenia nadwagi i otyłości. **Celem pracy** była ocena stanu odżywienia i parametrów składu ciała w grupie młodzieży w wieku 16-18 lat rozpoczynającej 12-miesięczny programowany trening fitness. **Materiał i metody:** Grupę badaną stanowiło 90 dziewcząt i 64 chłopców, zakwalifikowanych do długofalowych badań oceniających wpływ ćwiczeń fizycznych na parametry składu ciała i wybrane wskaźniki biomedyczne. Stan odżywienia i skład ciała badanych oceniano metodą impedancji bioelektrycznej z zastosowaniem urządzenia InBody 220 (producent Biospace). **Wyniki:** Średnie wartości BMI w badanej grupie młodzieży wynosiły 23,3 u dziewcząt i 24,4 u chłopców i mieściły się w granicach przyjętej normy. Pomimo prawidłowych wartości wskaźnika BMI w obu badanych grupach procentowa zawartość tkanki tłuszczowej u dziewcząt przekraczała optymalne wartości i wynosiła 28,7%. Analiza komputerowa składu ciała pomimo prawidłowych wartości BMI wskazywała w grupie dziewcząt potrzebę redukcji tkanki tłuszczowej przy jednoczesnym wzroście masy mięśni szkieletowych. **Wnioski:** Badanie składu ciała z zastosowaniem urządzeń wyposażonych w komputerowe analizatory pozwala precyzyjnie określić skład ciała badanych i wskazać kierunki prawidłowego indywidualnego programu treningowego.

Słowa kluczowe: fitness, otyłość, trening cardio, trening funkcjonalny, trening plyometryczny

Summary

Introduction: The obesity epidemic has begun in the 80s and is still spreading which makes it a serious social and medical problem for the contemporary world. WHO stated that obesity is a chronic disease which requires complex treatment (special diet, change in a life style, physical activity). Both, individual workout performed on the aerobic equipment and resistance training, are crucial for obesity treatment. Propagating healthy lifestyle and proper eating habits among the whole nation is the basis for preventing and curing obesity and overweight. **Aim of paper:** The aim of the research was to evaluate the diet and the body composition in a group of adolescence, aged 16-18 beginning yearly professionally designed fitness program. **Material and methods:** The group of 90 girls and 64 boys began a specially designed fitness program which lasted 12 months. The nutritional state together with the body composition was evaluated with the use of bioelectrical impedance method (equipment InBody 220, producer Biospace). **Results:** The average BMI of the beforehand mentioned group was 23.3 [kg/m²] in girls and 24.4 [kg/m²] in boys. Although the BMI was close to normal the average amount of body fat was too high in girls (28.7%). In the group of girls the BMI showed a proper weight, however the amount of body fat was too high, it was suggested that the amount of fat tissue was decreased while the amount of skeletal muscles was increased. These data show that the proper body proportions were shaken. **Conclusions:** Professional

equipment used for evaluation of the body composition helps to create a detailed program for fat reduction and muscle tissue growth together with creating a professional individual training program.

Key words: fitness, obesity, cardio training, functional training, plyometric training

WSTĘP

Celem zdrowotnego treningu fitness jest utrzymanie lub poprawa ogólnego stanu zdrowia, wzrost wydolności fizycznej wyrażonej korzystnymi wartościami wskaźników biomedycznych. W terapii otyłości obniżenie masy ciała powinno głównie dotyczyć tkanki tłuszczowej przy jednoczesnym utrzymaniu w składzie ciała właściwej zawartości tkanki mięśniowej. Z tego powodu programowanie ćwiczeń fizycznych, szczególnie w populacji wieku rozwojowego, wymaga doboru właściwych form treningowych, ustalenia intensywności wysiłku i częstotliwości sesji treningowych. Niezbędna jest także kontrola przez osobę nadzorującą sesje treningowe, ponieważ u dzieci i młodzieży łatwo dochodzi do przeciążenia więzadeł i rozwijającego się układu mięśniowego. Wzrost występowania nadwagi i otyłości w wieku rozwojowym oraz powikłań, takich jak cukrzyca typu 2, nadciśnienie tętnicze i problemy psychospołeczne, powoduje, że w tym okresie bardzo ważny jest właściwy dobór form treningowych. Prawidłowo zaprogramowane i realizowane zajęcia fizyczne pozytywnie wpływają na rozwijający się organizm, a jednocześnie są interesującym rodzajem aktywności fizycznej.

Badania dowodzą, że otyłe dzieci wyrastają najczęściej na otyłych dorosłych, co ma niekorzystny wpływ na długość i jakość życia populacji. W opublikowanym 15 marca 2005 roku raporcie The International Obesity Task Force podkreśla się, że co 5 dziecko w Europie ma nawagę lub otyłość⁽¹⁾. Badania oceniające prawdopodobieństwo wystąpienia otyłości u dorosłych wykazały, że w grupie dzieci, u których w wieku poniemowlęcym (1-3 lat) rozpoznano nadwagę, 19% w przyszłości będzie otyłymi dorosłymi, a w grupie dzieci, u których stwierdzono otyłość, otyłymi dorosłymi pozostanie 26%. Odsetki te znacznie zwiększają się w okresie pokwitania (10-15 lat), który jest określany **okresem krytycznym otyłości**, i wynoszą odpowiednio 75 i 83%⁽²⁾. Wśród osób otyłych w dzieciństwie prawdopodobieństwo wystąpienia późnych powikłań, tj. choroby układu krążenia, nadciśnienia tętniczego, cukrzycy typu 2 czy niektórych postaci nowotworów (piersi, jelita grubego, nerek), jest bardzo wysokie. Zaburzenia psychoemocjonalne, nadciśnienie tętnicze, zespół metaboliczny i schorzenia narządu ruchu są już obserwowane u otyłej młodzieży, a nawet w okresie dzieciństwa⁽³⁾.

Działania prewencyjne motywujące do aktywności fizycznej prowadzone u dzieci i młodzieży przez wczesne kształtowanie prawidłowego stylu życia przynoszą

wymierne korzyści zdrowotne w dorosłym życiu. Bardzo ważny jest jednak wybór właściwych form zajęć fizycznych u dzieci i młodzieży, uwzględniających anatomiczną i fizjologiczną wydolność młodego organizmu. Dobrze zaplanowane i prowadzone pozwalają na systematyczne i długofalowe stosowanie ćwiczeń fizycznych.

Dobrze znane i już sprawdzone formy treningowe, tj. **ćwiczenia wydolnościowe, oporowe i gibkościowe**, rozszerza się obecnie o elementy **treningu funkcjonalnego**. Uzupełnieniem treningu oporowego są **ćwiczenia plyometryczne** rozwijające moc i dynamikę osoby ćwiczącej⁽⁴⁾. W zależności od wieku i możliwości treningowych stosowane są skoki z miejsca (w przód, tył, bok, przez przeszkody), dynamiczne pompki i rzuty piłkami z różnych pozycji wyjściowych. Ćwiczenia te stanowią elementy treningu koordynacyjnego.

W terapii otyłości szczególnie ważne znaczenie mają ćwiczenia o niskiej i umiarkowanej intensywności prowadzone na poziomie 65-75% HR maks. Przyjmuje się, że minimalna intensywność ćwiczeń, niezbędna do spowodowania znaczących zmian adaptacyjnych w układzie krążenia i oddychania, zawiera się w przedziale 55-65% indywidualnych możliwości wysiłkowych, określanych jako procent maksymalnego HR (*heart rate*) wysiłkowego. Osoby z dużym stopniem otyłości lepiej akceptują i tolerują tego typu ćwiczenia, są one także znacznie bezpieczniejsze dla ich układu sercowo-naczyniowego i narządu ruchu⁽⁵⁾.

Inną formą aktywności fizycznej są ćwiczenia oporowe. Powinny być one wykonywane na urządzeniach izotonicznych, na których biomechanika ruchu jest ograniczona, co stwarza mniejsze ryzyko kontuzji i uszkodzeń narządowych. W okresie dziecięco-młodzieżowym dynamicznie rozwijający się narząd kostno-stawowo-więzadłowy i układ nerwowo-mięśniowy nie pozwalają na stosowanie maksymalnych wymagań związanych z obciążeniami fizycznymi. We wczesnych okresach rozwoju fizycznego siła mięśni powinna być kształtowana za pomocą ćwiczeń wymagających oporu własnego ciała, osoby współćwiczącej lub też przez stosowanie niewielkich obciążeń dodatkowych. Ponieważ u dzieci i młodzieży zbyt intensywne ćwiczenia siłowe mogą wpływać hamująco na rozwój układu kostnego, nie zaleca się stosowania maksymalnych i intensywnych obciążeń siłowych aż do czasu pełnego ukształtowania się kośćca.

Uzupełnieniem treningu powinny być ćwiczenia gibkościowe, które włącza się do programu fitness w fazie początkowej, podczas rozgrzewki i w części końcowej.

Celem wprowadzenia tych ćwiczeń jest uzyskanie optymalnego poziomu gibkości umożliwiającego osiągnięcie prawidłowej techniki wykonywanych ćwiczeń. Szczególnie przydatne jest uzyskanie optymalnego poziomu gibkości podczas ćwiczeń plyometrycznych, w których wykonaniu ważna jest dobra ruchomość stawowa oraz koordynacja ruchów.

CEL PRACY

Za cel pracy przyjęto ocenę stanu odżywienia i wybranych parametrów składu ciała (tkanki tłuszczowej i mięśniowej) u młodzieży w wieku 16-18 lat, rozpoczynającej 12-miesięczny programowany trening fitness.

MATERIAŁ I METODY

Badaniami objęto grupę młodzieży w wieku 16-18 lat (90 dziewcząt, 64 chłopców), rozpoczynającą systematyczną aktywność w fitness klubie. W fazie wstępnej badań u wszystkich osób dokonano oceny wskaźnika BMI i wybranych parametrów składu ciała (tkanki tłuszczowej i mięśniowej). Dla każdej osoby zaprogramowano indywidualny trening fitness i stale monitorowano ćwiczących. Zaplanowano wykonywanie kontrolnych badań oceniających wskaźniki składu ciała w 3-miesięcznych odstępach czasowych przez rok.

Ocenę stanu odżywienia badanej młodzieży przeprowadzono za pomocą urządzenia InBody 220 (producent Biospace) z komputerowym programem analizującym Looking Body, metodą impedancji bioelektrycznej, określając masę ciała, wskaźnik BMI, zawartość tkanki tłuszczowej (%) i masę mięśni szkieletowych (kg). Zastosowane urządzenie badawcze dzięki analizie komputerowej pozwalało także określić wartości nadmiaru tkanki tłuszczowej i niedoboru tkanki mięśniowej w składzie ciała badanych osób, jak również dokonać klasyfikacji badanych według skali fitness, wyróżniając 4 kategorie (typy) osób z uwzględnieniem ich składu ciała^(6,7). Zasady kwalifikacji badanych do odpowiedniej grupy według punktowej skali fitness przedstawia tabela 1.

Zastosowana metoda klasyfikuje znacznie wyżej osoby z nadmiarem tkanki tłuszczowej oraz dużą ilością tkanki mięśniowej niż osoby z małą ilością zarówno tkanki tłuszczowej, jak i mięśniowej. Komputerowy analizator tego urządzenia precyzyjnie określa należną masę ciała,

aktualną zawartość białka i substancji mineralnych w organizmie, podstawową przemianę energetyczną, zalecaną kaloryczność w diecie, a także podaje zalecenia odnośnie do aktywności fizycznej.

Po przeprowadzeniu wstępnych badań składu ciała w badanej grupie młodzieży rozpoczęto program treningowy zawierający zestaw ćwiczeń oporowych na urządzeniach izotonicznych, plyometrycznych z przyborami oraz wytrzymałościowych na urządzeniach cardio. Jako uzupełnienie rozgrzewki oraz w części końcowej sesji treningowej stosowane są ćwiczenia gibkościowe.

Trening wytrzymałościowy u badanych przeprowadzany jest na dostępnych w fitness klubie urządzeniach (bieżnia mechaniczna, urządzenie eliptyczne, rower poziomy lub pionowy), wykonywany z częstotliwością 3 razy w tygodniu przez 45-50 minut. U każdego uczestnika programu badawczego stosowane jest monitorowanie wszystkich treningów aerobowych poprzez opcję pomiaru częstości skurczu serca (*heart rate*) za pomocą sport-testera lub sensorów umieszczonych na poręczy urządzeń. Za średni poziom HR podczas treningu przyjęto 65-75% HR maks. Dwa dni w tygodniu u badanych osób prowadzony jest specjalistyczny 30-minutowy program treningu oporowego na urządzeniach izotonicznych, obejmujący 8 ćwiczeń na główne grupy mięśniowe przy obciążeniu na poziomie 30-40% maksymalnego ciężaru. Ustalono 12-15 powtórzeń każdego ćwiczenia i 30-60-sekundowe przerwy między ćwiczeniami. Stosowany program siłowy zawiera ćwiczenia plyometryczne, pozwalające na generowanie podczas ich wykonywania wysokiej mocy, dużej siły dynamicznej oraz ogólnej sprawności fizycznej. Program treningowy został uzupełniony zestawem ćwiczeń gibkościowych na główne grupy mięśniowe: kulszowo-goleniowe, obręczy barkowej, grzbietu i klatki piersiowej, które są stosowane po sesji treningu siłowego i cardio.

WYNIKI

Wyniki stanu odżywienia uzyskane metodą bioimpedancji elektrycznej z zastosowaniem urządzenia InBody 220 w grupie młodzieży zakwalifikowanej do ćwiczeń fitness przedstawia tabela 2. Uzyskana w grupie dziewcząt średnia wartość BMI 23,3 kwalifikowała je jako prawidłowo odżywione. Jednak średnia procentowa zawartość tkanki tłuszczowej w tej grupie wynosiła 28,7% i nieznacznie przekraczała granice przyjętej normy (18-28%). Wiadomo,

Punkcja skali fitness	Typ budowy ciała
<70 pkt	Słaby – budowa ciała z niską zawartością tkanki mięśniowej, a tkanki tłuszczowej powyżej normy
70-80 pkt	Prawidłowy – masa mięśni szkieletowych i zawartość tkanki tłuszczowej w normie. Możliwy jest nieznaczny nadmiar tkanki tłuszczowej lub nieznaczny niedobór tkanki mięśniowej
80-90 pkt	Prawidłowy fitness – zawartość tkanki mięśniowej w normie, tłuszczowej w dolnej granicy normy, typ sylwetki sportowej
>90 pkt	Atletyczny – zawartość tkanki mięśniowej powyżej normy, a tłuszczowej w normie

Tabela 1. Punkcja skali fitness według InBody 220

że wartości BMI pozwalają na ocenę ogólną stanu odżywienia, ale dopiero określenie składowych ciała, w tym ilości tkanki tłuszczowej, jest badaniem oczekiwanym. Precyzyjna komputerowa analiza składu ciała, wykonana urządzeniem InBody 220, wykazała w badanej grupie dziewcząt konieczność redukcji tkanki tłuszczowej średnio o 5,0 kg w celu uzyskania „właściwej” masy ciała oraz proporcji składowych ciała zbliżonych do sportowej „sylwetki fitness”. Uzyskane wyniki badań wskazywały na potrzebę zwiększenia masy mięśniowej średnio o 2,1 kg. Ocena tej grupy dziewcząt według skali fitness określiła je na poziomie 73,1 pkt, co stanowiło wynik prawidłowy, jednak z nieznacznym nadmiarem tkanki tłuszczowej (tabela 2).

Stan odżywienia badanych chłopców oceniony na podstawie średniej wartości wskaźnika BMI był prawidłowy i wynosił 24,4. W grupie chłopców również średnia procentowa zawartość tkanki tłuszczowej mieściła się w granicach normy (10-20%) i wynosiła 17,4%. Pomimo prawidłowych wartości wskaźnika BMI i odsetka tkanki tłuszczowej komputerowa analiza wyników badań wskazała na potrzebę zmiany składu ciała u badanych chłopców przez redukcję tkanki tłuszczowej średnio o 3,4 kg oraz wzrost masy mięśniowej średnio o 1,1 kg. Badani chłopcy uzyskali średnią punktację w skali fitness na poziomie 78,1 pkt, co kwalifikowało ich do prawidłowego typu budowy ciała, ale wymagali oni nieznaczących korekt w zakresie tkanki tłuszczowej i mięśniowej.

OMÓWIENIE WYNIKÓW I WNIOSKI

W ostatnich dziesięcioleciach w niepokojącym tempie narasta w populacji odsetek młodzieży z otyłością, której następstwem jest występowanie wielu objawów patologicznych w zakresie narządu ruchu. Przyrost masy ciała u osób otyłych jest wynikiem gromadzenia się w nadmiarze tkanki tłuszczowej kumulującej zbędną energię. Wiele objawów chorobowych związanych z otyłością może całkowicie ustąpić lub ulec zmniejszeniu po redukcji masy ciała.

Wartości wskaźnika BMI obliczane jako iloraz masy ciała (kg) i wysokości (m²) są łatwe do uzyskania, ale w sposób tylko przybliżony informują o stanie odżywienia badanych. W rozpoznaniu nadwagi/otyłości bardzo ważna jest ocena poszczególnych komponentów składu ciała, głównie zawartości tkanki tłuszczowej i jej

rozmieszczenia. W grupie badanych dziewcząt średnia wartość wskaźnika BMI wynosiła 23,3 i kwalifikowała je jako prawidłowo odżywione, gdyż wartość ta mieściła się w zakresie normy (18,5-24,9). W ocenie stanu odżywienia i rozpoznawaniu otyłości lepszym wskaźnikiem niż BMI jest procentowa zawartość tkanki tłuszczowej w organizmie. Według kryteriów przyjętych przez Thomsona⁽⁸⁾ stwierdzona w badanej grupie dziewcząt średnia procentowa zawartość tkanki tłuszczowej wynosiła 28,9%, mieściła się zatem w zakresie 26,0-31,0% i plasowała badane dziewczęta w grupie potencjalnego ryzyka nadwagi.

Komputerowa analiza uzyskanych wyników w grupie dziewcząt potwierdziła potrzebę redukcji tkanki tłuszczowej średnio o 5,0 kg i wzrost masy mięśniowej średnio o 2,1 kg.

Badana grupa dziewcząt oceniana według skali fitness na urządzeniu InBody 220 uzyskała średnią punktację na poziomie 73,1 pkt i według kryteriów producenta nie spełniała statusu prawidłowego składu ciała.

W badanej grupie chłopców średni wskaźnik BMI wynosił 24,4, a zawartość tkanki tłuszczowej 17,4%, co kwalifikowało ich do kategorii prawidłowo odżywionych. Średnia zawartość tkanki mięśniowej w grupie chłopców w porównaniu z dziewczętami była wyższa (13,6 kg), a tkanki tłuszczowej niższa (11,3%). Komputerowa analiza wyników składu ciała u badanych chłopców wskazywała na potrzebę redukcji tkanki tłuszczowej średnio o 3,4 kg i przyrost tkanki mięśniowej średnio o 1,1 kg.

Badani chłopcy uzyskali wyższą punktację w skali fitness (78,1 pkt) w porównaniu z dziewczętami, co należy również wiązać z fizjologicznymi odrębnościami składu ciała w zależności od płci.

Przyczyną nadwagi/otyłości oraz niskiej masy mięśniowej u dzieci i młodzieży jest spożywanie nadmiaru energii w diecie w stosunku do jej zapotrzebowania i wydatkowania. Wzrastająca tendencja do otyłości, szczególnie w populacji dziewcząt, może być również uwarunkowana czynnikami genetycznymi (ok. 20%), zaburzeniami czynności gruczołów wydzielania wewnętrznego, niewłaściwym składem diety, częstością i obfitością spożywanych posiłków, zażywaniem niektórych leków lub uszkodzeniem okolicy podwzgórzowej mózgu. Może zależeć także od czynników psychospołecznych, takich jak

Badane parametry	Osoby	Dziewczęta (n=90)	Odchylenie standardowe	Chłopcy (n=64)	Odchylenie standardowe
BMI (kg/m ²)		23,3	3,7	24,4	4,2
Tkanka tłuszczowa (%)		28,7	6,9	17,4	7,2
Wskazany ubytek tkanki tłuszczowej (kg)		(-)5,0	6,9	(-)3,4	7,7
Wskazany przyrost masy mięśniowej (kg)		(+)2,1	2,6	(+)1,1	2,3
Skala fitness (pkt)		73,1	6,1	78,1	7,0

Tabela 2. Średnie wartości badanych parametrów stanu odżywienia u dziewcząt i chłopców

„zajadanie stresów”, czy od nieprawidłowych nawyków żywieniowych w rodzinie⁽⁹⁾.

Obecnie bardzo istotne jest opracowywanie optymalnych programów aktywności fizycznej i wczesne wdrażanie ich u młodzieży, a także promowanie zasad zdrowego stylu życia, co w wieku dojrzałym pozwoli w pełni świadomie utrzymywać stan dobrego zdrowia fizycznego i psychicznego. Optymalny rozwój fizyczny dzieci i młodzieży, rozwój zainteresowań aktywnym stylem życia i umiejętność jego realizowania może zmniejszyć m.in. ryzyko chorób układu krążenia oraz wystąpienia otyłości w okresie dojrzałym i w podeszłym wieku. Prawidłowe zaprogramowanie treningu utrzymującego parametry wydolnościowe oraz skład ciała na fizjologicznym poziomie oraz wdrażanie go już w wieku rozwojowym jest uznawane za doskonałą formę profilaktyki zdrowia psychofizycznego. Szczególnej uwagi wymaga okres dojrzewania, zwłaszcza u dziewcząt, u których często dochodzi do przejściowego zaburzenia rozwoju motorycznego, i niechęć do aktywności fizycznej w życiu dorosłym⁽¹⁰⁾. Szczególnie cenne i skuteczne jest podejmowanie wspólnej aktywności fizycznej przez dziecko i rodzica wraz z indywidualnym monitorowaniem efektów stosowanych ćwiczeń.

Rekomendacje dotyczące treningu fitness u młodych osób są rozbieżne i wynikają przede wszystkim ze zróżnicowanych możliwości treningowych w fitness klubach (wyposażenie w nowoczesny sprzęt) oraz małej dostępności dobrze przygotowanej do pracy z młodzieżą kadry trenerskiej. Badania przeprowadzone z użyciem profesjonalnego standaryzowanego sprzętu wyposażonego w komputerowe programy oceny składu ciała pozwalają uzyskać wiarygodne wyniki i zrealizować ćwiczenia fizyczne według indywidualnych programów treningowych.

PIŚMIENNICTWO:

BIBLIOGRAPHY:

1. 3 International Obesity Task Force: European Union Platform Briefing Paper. Brussels, 15 March 2005.
2. Whitaker R.C.: Predicting obesity in youth adulthood from childhood and parental obesity. *N. Engl. J. Med.* 1997; 337: 869-873.
3. Oblacińska A., Weker H. (red.): Profilaktyka otyłości u dzieci i młodzieży. Od urodzenia do dorosłości. Help-Med, Kraków 2008: 19.
4. Potach D.H., Chu D.A.: Plyometric training. W: Baechle T.R., Earle R.W. (red.): Essentials of strength training and conditioning. Wyd. 3, Human Kinetics, Champaign 2008: 413-456.
5. Nazar K., Kaciuba-Uściłko H.: Znaczenie aktywności ruchowej w zapobieganiu chorobom cywilizacyjnym. W: Górski J. (red.): Fizjologiczne podstawy wysiłku fizycznego. PZWL, Warszawa 2006: 546-557.
6. Vázquez-Vandyck M., Roman S., Vázquez J.L., i wsp.: Effect of Breathwalk on body composition, metabolic and mood state in chronic hepatitis C patients with insulin resistance syndrome. *World J. Gastroenterol.* 2007; 13: 6213-6218.
7. Leskinen T., Sipilä S., Alen M. i wsp.: Leisure-time physical activity and high-risk FAT: a longitudinal population-based twin study. *Int. J. Obes. (Lond.)* 2009; 33: 1211-1218.
8. Thomson D.: Body composition. W: Howley E.T., Franks B.D. (red.): Health fitness instructor's handbook. Human Kinetics, Champaign 1997: 163-181.
9. Szmatloch E.: Współistnienie metabolicznych i innych czynników zagrożenia miażdżycą w otyłości. *Pol. Tyg. Lek.* 1995; supl. 1: 41-42.
10. Drabik J.: Aktywność fizyczna w edukacji zdrowotnej społeczeństwa. Cz. I., AWF, Gdańsk 1995: 59-64.