

# POSTĘPOWANIE FIZJOTERAPEUTYCZNE W REDUKCJI MASY CIAŁA UZUPEŁNIONE REEDUKACJĄ WZORCÓW RUCHOWYCH

2

## Physiotherapeutic procedures in weight reduction supplemented by reeducation of movement patterns

MGR MACIEJ PODSTAWA<sup>1</sup>, MGR MATEUSZ BARTCZYK<sup>2</sup>, DR HAB. PROF. NADZW. ANDRZEJ SUCHANOWSKI<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Kierunek Fizjoterapii, Wydział Pedagogiki i Promocji Zdrowia, WSiLiU, Łódź

<sup>2</sup> Klinika Rehabilitacji i Medycyny Fizykalnej UM, Łódź.

### Streszczenie / Abstract

Częstość występowania nadwagi i otyłości stale wzrasta, a zjawisko to określa się mianem epidemii. W badaniach z 2009 roku w Polsce 54% dorosłych osób miało problemy z nadmierną masą ciała, w tym 64% mężczyzn oraz 46% kobiet. Celem pracy jest omówienie programu usprawniania w redukcji masy ciała uzupełnianego reedukacją wzorców ruchowych. Prawidłowe postępowanie w chorobie jaką jest otyłość powinno składać się z indywidualnie dobranego planu dietetycznego oraz treningowego, którego najważniejszym zadaniem jest przywrócenie, poprzez reedukację ruchową utraconych zdolności funkcjonalnych i motorycznych.

*Słowa kluczowe:* **otyłość, dieta, ćwiczenia fizyczne, wzorzec ruchowy, jakość życia.**

The occurrence of overweight and obesity is constantly increasing, and this phenomenon is referred to as epidemics. In the 2009 study conducted in Poland, showed that 54% of adults had problems with excessive body weight, including 64% of men and 46% of women. The aim of the study is to discuss a program of improvement in body mass reduction supplemented with re-education of movement patterns. The correct management of the disease which is obesity should consist of an individually selected diet and training plan, whose most important task is to restore, through motor re-education, lost functional and motor skills.

*Keywords:* **obesity, diet, physical exercises, motor pattern, quality of life.**

Częstość występowania nadwagi i otyłości stale wzrasta, a zjawisko to określa się mianem epidemii. W badaniach w latach 2009–2010, w których przebadano populację obywateli USA stwierdzono, że odsetek osób otyłych wynosi aż 35,7%. W Polsce w badaniach z 2009 roku, 54% dorosłych osób miało problemy z nadmierną masą ciała, w tym 64% mężczyzn oraz 46% kobiet. Najmniej osób z nadwagą i otyłością żyje w takich krajach jak Chiny, Japonia, Mali czy Brazylia, gdzie

rozwój gospodarczy już od wielu lat jest na stałym poziomie [3, 18]. Celem pracy jest omówienie programu usprawniania w redukcji masy ciała uzupełnianego reedukacją wzorców ruchowych.

Nadwaga jest to stan organizmu, występujący przed otyłością stopnia I. Najczęściej jest ona niegroźna i bardzo łatwa w korekcji zdrowotnej. Natomiast otyłość to stan dodatniego bilansu energetycznego organizmu, który jest wynikiem zbyt dużego dziennego poboru energii

z pożywienia w stosunku do wydatku energetycznego organizmu człowieka. Diagnostyka otyłości jest związana ze stwierdzeniem nadmiernej zawartości tkanki tłuszczowej w organizmie u mężczyzn powyżej 25%, a u kobiet powyżej 30% masy ciała [5]. Nadmierna masa ciała bardzo często prowadzi do szeregu zaburzeń psychofizycznych, schorzeń układu krążenia, oddechowego i narządu ruchu. Osoby otyłe charakteryzują się brakiem akceptacji własnego ciała,

izolacją społeczną i zaburzeniami depresyjnymi [16, 17]. Diagnostykę można przeprowadzić metodą bioimpedancji elektrycznej, dwuwiązkowej absorpcjometrii rentgenowskiej (DXA, dual energy X-ray absorptiometry), tomografii komputerowej lub rezonansu magnetycznego [6] oraz na podstawie wskaźnika masy ciała (BMI, Body Mass Index), obwodu talii do obwodu bioder (WHR, Waist-to-Hip Ratio), współczynnika odtuszczenia ciała (BAI, Body Adiposity Index) – stosunek obwodu bioder do wysokości ciała [2], pomiaru obwodów ciała za pomocą centymetra krawieckiego (klatki piersiowej, talii, bioder, ramienia – pomiar ramienny drugi R2, przedramienny pierwszy P1, pośladkowy długi, udowy pierwszy, goleńowy pierwszy) [9]. Powyższe wskaźniki i pomiary zawsze powinny być uzupełnione oceną wzorców ruchowych (testy funkcjonalne odwzorowujące czynności dnia codziennego) [14].

W procesie treningu medycznego mającego na celu przywrócić organizm pacjenta otyłego do stanu z prawidłowym BMI, często fizjoterapeuci i lekarze borykają się z licznymi schorzeniami, które są następstwem nadmiernej masy ciała lub nieprawidłowo prowadzonej terapii redukcyjnej. Każdy plan usprawniania osoby otyłej składać powinien się z następujących etapów:

1. Reeducacji żywieniowej – programowanie diety,
2. Analizy funkcjonalnej pacjenta – planowanie reeducacji ruchowej,
3. Ocenie realizacji planu usprawnienia,
4. Wdrożeniu modyfikacji do wcześniejszych 3 punktów [12].

Kwalifikację osób z otyłością do treningu fizycznego powinna nastąpić po badaniu klinicznym z monitorowaniem masy ciała, poszerzonym o diagnostykę zaburzeń metabolicznych (lipidogram, stężenie glukozy i kwasu moczowego) oraz diagnostykę kardiologiczną w spoczynku (EKG) i w czasie wysiłku (próba

wysiłkowa) wraz z pełną oceną sprawności fizycznej (określenie wydolności fizycznej, tolerancji wysiłku, reakcji presyjnej na wysiłek fizyczny i czynności bioelektrycznej serca zapisanej w czasie wysiłku fizycznego). Diagnostyka chorób przewlekłych obejmuje rozpoznanie i kontrolę stabilności przebiegu tych chorób. Odnosi się to zwłaszcza do choroby wieńcowej, nadciśnienia tętniczego, cukrzycy, glomerulopatii (uszkodzenia kłębuszków nerkowych), zaburzeń lipidowych, hormonalnych, chorób tarczycy, wątroby, narządu ruchu oraz nowotworów [6]. Na podstawie badań krwi, przygotowuje się odpowiednio zbilansowaną dietę zarówno pod kątem energetycznym (kcal, kilokalorie) jak i ilości makroskładników. W tym celu należy wyliczyć Całkowitą Przemianę Materii (CPM), określającą dzienne zapotrzebowanie energetyczne organizmu (kcal) wydatkowane na podstawową przemianę materii, aktywność fizyczną i termogenezę poposiłkową. Dzięki temu wskaźnikowi wiadomo, ile dziennie należy spożyć, aby zapewnić zapotrzebowanie energetyczne dla optymalnej pracy organizmu [4].

Kolejnym, a zarazem równoległym etapem usprawniania osoby z chorobą nadwagi/otyłości jest wdrożenie odpowiedniej aktywności fizycznej pod nadzorem fizjoterapeuty. Niestety bardzo często pacjenci trafiają do osób, które nie posiadają odpowiednich kompetencji do przeprowadzenia w sposób zarówno skuteczny, jak i bezpieczny procesu usprawniania. Kooperacja z takimi instruktorami kończy się zazwyczaj dla trenującego: rezygnacją, kontuzjami (źle dobrane ćwiczenia, zbyt duża intensywność treningu), zwiększeniem się masy ciała (mimo obietnic, że będzie na odwrót) [11].

Podstawą planu treningowego jest jednostka treningowa wchodząca w skład mikrocykli, które z kolei są elementami makrocykli, gdzie jedna jednostka treningowa to jedno zajęcia ruchowe trwające

od 30 min do 120 min. Makrocykl to 4 mikrocykle, które składają się z 4–5 jednostek treningowych. Natomiast usprawnianie planowane jest na 4–8 makrocykli. Czas trwania makrocykli zależy od stopnia sprawności fizycznej chorego, w miarę narastania wytrenowania [6, 7, 10, 20]. Zalecane są od 2 lat i 8 miesięcy do 3 lat i 4 miesięcy. Celem ćwiczeń jest zapewnienie bezpieczeństwa i efektywności u osób z otyłością. Dlatego w zależności m.in od kategorii otyłości i chorób towarzyszących należy określić odpowiedni rodzaj, intensywność, czas trwania i częstotliwość ćwiczeń [13]. Każda jednostka treningowa powinna się składać z następujących elementów treningowych: rozgrzewki, ćwiczeń zasadniczych, treningu aerobowego oraz wyciszenia po treningowego (stretching, yoga, ćwiczenia oddechowe). Najrozsądniejszym rozplanowaniem jednostek treningowych jest wykonywanie treningu co drugi dzień [6]. W czasie ćwiczeń chorzy powinni mieć odpowiednie luźne obuwie sportowe, dobrze chroniące palce stóp – dotyczy to zwłaszcza pacjentów z zaburzeniami czucia obwodowego z powodu neuropatii [21].

Każdy trening koniecznie musi być rozpoczęty rozgrzewką. W fazie tej aparat ruchu, układ krążeniowo-sercowy oraz oddechowy przygotowuje się do treningu zasadniczego. Forma ta ma za zadanie zwiększenie ślizgu stawów, podniesienie temperatury ciała oraz przyspieszenia przepływu krwi przez naczynia krwionośne. Sama rozgrzewka powinna trwać nie krócej niż 10 min, a nie dłużej niż 15 min. Na samym początku, trenujący może podnieść temperaturę ciała poprzez marsz na bieżni, spokojne pedałowanie na rowerze stacjonarnym, czy też wykorzystując do tego orbitreka. Następnie pacjent powinien wykonać ćwiczenia przygotowujące stawy do pracy np.: rotacje stawów barkowych, rotacje stawów łokciowych, rotacje stawów nadgarstka, rotacje bioder, krążenia kolan. W fazie tej

można już wprowadzać ćwiczenia korygujące np.: zwiększające zakres w stawach barkowych [6].

W trakcie fazy treningu zasadniczego, osoba usprawniana ma za zadanie wykonać z góry zaplanowane ćwiczenia w odpowiedniej kolejności, w liczbie powtórzeń oraz serii. Każde ćwiczenie musi być wykonane prawidłowo. Osoby z nadwagą ze względu na zbyt dużą masę ciała, bardzo często mają upośledzoną zdolność do wykonywania wielu ruchów, dlatego też należy przeprowadzić proces reedukacji ruchowej [14, 20].

Trening zasadniczy, u osób trenujących mimo specyfiki schorzenia powinien odbywać się zgodnie z zasadą rozwoju zdolności motorycznych. Zadaniem fizjoterapeuty jest zaprojektowanie treningu w taki sposób, by w jego procesie były rozwijane wszystkie wskazane umiejętności w kolejności: wytrzymałość, siła, koordynacja, gibkość oraz szybkość. Naturalnym jest to, że każdej z wyżej wymienionych zdolności nie będzie można rozwijać w tym samym czasie. Niemniej

jednak należy pamiętać, aby wskazane zdolności były stopniowane we wskazanej sekwencji [1].

Istotą konstrukcji treningu nastawionego na redukcję masy ciała, a w tym przywracanie odpowiednich wzorców ruchowych jest Full Body Workout (FBW). W tej metodzie w trakcie jednostki treningowej usprawniany ma za zadanie wykonać ćwiczenia na 4 główne partie ciała tj. kończyny dolne, mięśnie pośladkowe / dolna część pleców, klatka piersiowa, górna część pleców oraz brzuch. Ćwiczenia na poszczególne partie ciała są poprzedzone mobilizacją, czyli przygotowaniem danych mięśni do pracy w pełnym zakresie. Zadanie to osiąga się pracując na protokole: Rozluźnić, Rozciągnąć, Wzmocnić. W tym celu terapeuta wykonuje terapię manualną miejsc nadmiernie napiętych, a następnie rozciąga dane miejsca metodą stretchingu lub poizometryczną relaksacją. Kolejnym etapem jest wzmocnienie pożądanego mięśni [14, 20]. Po mobilizacji, trenujący wykonuje zaplanowane ćwiczenia.

Proponowany przez autora oraz innych badaczy schemat treningu w pierwszym makrocyklu usprawniania powinien zakładać wykonanie mobilizacji, a następnie ćwiczenia na jedną partię mięśniową w stosunku 10–15 powtórzeń w 3–4 seriach z maksymalnym obciążeniem 40–50% 1 RM (One Repetition Maximum) (Tab. 1) [14, 20].

Ćwiczenia ogólnousprawniające poprawiające elastyczność, trening aerobowy uruchamiający duże grupy mięśniowe, powtarzalny i rytmiczny są wymagane w redukcji masy ciała. W określaniu rodzaju treningu aerobowego należy uwzględnić preferencje chorego. Trening fizyczny powinien obejmować ćwiczenia nieobciążające bezpośrednio stawy kończyn dolnych tj. jazda na rowerze oraz sporty wodne (pływanie, aqua-aerobik, kajakerstwo, wioślarstwo). Do uprawianych dyscyplin należą marsze, marszo-truchty, zespołowe gry sportowe (siatkówka, koszykówka), trening na bieżni lub orbitreku, badminton, narciarstwo biegowe, tenis, taniec, nordic

Tab. 1. Plan treningu w pierwszym makrocyklu redukcji masy ciała. Modyfikacja własna [wg 6, 10, 14, 20]. RPE (Rate of Perceived Exertion) – skala odczuwania ciężkości wysiłku według 20-stopniowej skali Borga; 1 RM (One Repetition Maximum) – maksymalne obciążenie, z jakim można wykonać dane powtórzenie tylko jeden raz; VO<sub>2max</sub> – maksymalny pobór tlenu w warunkach maksymalnego wysiłku; HRR (Heart Rate Reserve) – rezerwa częstości skurczów serca.

Seria		1		2		3	
Ćwiczenia		Powt.	1 RM	Powt.	1 RM	Powt.	1 RM
Kończyny dolne	Mobilizacja do przysiadu						
	Ćwiczenia zasadnicze	10-15	40-50%	10-15	40-50%	10-15	40-50%
Plecy Dół	Ćwiczenia czynnego zakresu ruchomości odcinka lędźwiowego kręgosłupa						
	Ćwiczenie zasadnicze (ćw. stabilizacyjne kompleksu lędźwiowo-miednicznego)	10-15	40-50%	10-15	40-50%	10-15	40-50%
Plecy Góra	Mobilizacja do podciągania						
	Ćwiczenie zasadnicze	10-15	40-50%	10-15	40-50%	10-15	40-50%
Klatka piersiowa	Mobilizacja do pompki						
	Ćwiczenie zasadnicze	10-15	40-50%	10-15	40-50%	10-15	40-50%
Brzuch	Mobilizacja do pracy nad brzuchem						
	Ćwiczenie zasadnicze	10-15	40-50%	10-15	40-50%	10-15	40-50%
Trening Aerobowy		3–5 razy w tygodniu, najlepiej codziennie, 150–300 min/tydzień 40–60% HRR lub VO <sub>2max</sub> , RPE 10–14 punktów, 30–60 min/sesja					
Stretching	Rozciąganie głównych partii mięśniowych	10–15 min					

Tab. 2. Plan treningu w drugim makrocyklu redukcji masy ciała. Modyfikacja własna [wg 6, 10, 14, 20]. RPE (Rate of Perceived Exertion) – skala odczuwania ciężkości wysiłku według 20-stopniowej skali Borga; 1 RM (One Repetition Maximum) – maksymalne obciążenie, z jakim można wykonać dane powtórzenie tylko jeden raz; VO<sub>2max</sub> – maksymalny pobór tlenu w warunkach maksymalnego wysiłku; HRR (Heart Rate Reserve) – rezerwa częstości skurczów serca.

Seria		1		2		3	
Ćwiczenia		Powt.	1 RM	Powt.	1 RM	Powt.	1 RM
Kończyny dolne	Mobilizacja do przysiadu						
	Ćwiczenia zasadnicze	7-10	70%	7-10	70%	7-10	70%
	Ćwiczenia zasadnicze	7-10	50%	7-10	50%	7-10	50%
Plecy Dół	Ćwiczenia czynnego zakresu ruchomości odcinka lędźwiowego kręgosłupa						
	Ćwiczenie zasadnicze (ćw. stabilizacyjne kompleksu lędźwiowo-miednicznego)	7-10	70%	7-10	70%	7-10	70%
	Ćwiczenie zasadnicze (ćw. stabilizacyjne kompleksu lędźwiowo-miednicznego)	7-10	50%	7-10	50%	7-10	50%
Plecy Góra	Mobilizacja z kettlem położenie bokiem						
	Ćwiczenia zasadnicze	7-10	70%	7-10	70%	7-10	70%
	Ćwiczenie zasadnicze	7-10	0%	7-10	50%	7-10	50%
Klatka piersiowa	Mobilizacja do pompki						
	Ćwiczenia zasadnicze	7-10	70%	7-10	70%	7-10	70%
	Ćwiczenie zasadnicze	7-10	50%	7-10	50%	7-10	50%
Brzuch	Mobilizacja do pracy nad brzuchem						
	Ćwiczenia zasadnicze	7-10	70%	7-10	70%	7-10	70%
	Ćwiczenie zasadnicze	7-10	50%	7-10	50%	7-10	50%
Trening Aerobowy		3–5 razy w tygodniu, najlepiej codziennie, 150–300 min/tydzień 40–60% HRR lub VO <sub>2max</sub> , RPE 10–14 punktów, 30–60 min/sesja					
Stretching	Rozciąganie głównych partii mięśniowych	10–15 min					

walking [6, 13, 19]. Z treningu fizycznego należy wyeliminować skłony i skrętoskłony tułowia, wspinaczkę górską, narciarstwo zjazdowe, ćwiczenia siłowe oraz wysiłki krótkotrwałe o dużej intensywności (sprinty, rzuty, skoki). Czas trwania wysiłku tlenowego to co najmniej 10 min. Trening powinien zawierać elementy zabawy i sprawiać radość osobie ćwiczącej. W grupie osób otyłych zaleca się wyeliminowanie współzawodnictwa sportowego. Należy zwracać uwagę na korzyści płynące z codziennej aktywności ruchowej (chodzenia po schodach zamiast windy, spacer z psem). Umiarkowaną lub intensywną aktywność ruchową zaleca się

najczęściej po redukcji masy ciała poniżej 160% masy należnej [6].

W drugiej i trzeciej fazie treningu, gdy efekty usprawniania są już wymierne tj. masa ciała, zawartość tłuszczu, obwody ciała maleją, a zakresy ruchów, wytrzymałość, siła rosną, dodajemy kolejne ćwiczenia, zwiększamy intensywność/obciążenia, a zmniejszamy ilość powtórzeń (Tab. 2) [14, 20]. Są to ćwiczenia mające na celu zwiększenie siły mięśniowej.

Końcowym etapem każdego treningu jest wyciszenie. Najnowsze wytyczne sugerują, aby ćwiczący na koniec każdego treningu, wykonał od 10 min. do 15 min. rozciąganie mięśni. Formuła ta

pozwała na relaksację obciążonych mięśni, szybsze odprowadzanie produktów przemiany materii, zwiększenie elastyczności mięśni, dotlenienie tkanek oraz rozluźnienie psychiczne osoby usprawnianej. Zaleca się, aby jedno ćwiczenie rozciągające było wykonywane nie krócej niż 30 sekund i nie dłużej niż 6 min. Praktycy zalecają, aby rozciągać wszystkie partie mięśni poczynając od tych najbardziej zaangażowanych, a kończąc na tych najmniej pracujących. Można również wykorzystać gotowy protokół i przeprowadzić stretching zgodnie z algorytmem: rozciąganie tylnego pasma, rozciąganie przedniego pasma, rozciąga-

nie przedniego pasma kończyn dolnych, rozciąganie boczne pasma kończyn dolnych, rozciąganie boczne pasma tułowia, rozciąganie kończyn górnych i na koniec rozciąganie odcinka szyjnego kręgosłupa [14, 20].

Terapeuci funkcjonujący w warunkach: gabinetów, studiów treningu personalnego, siłowni, bardzo często z braku czasu i /lub wiedzy nie zauważają pierwszych problemów związanych z błędnie wykonanymi ćwiczeniami, lub powielanymi błędami w życiu codziennym w następstwie niewydolności mięśniowej, więzadłowej spowodowanej nadmierną masą ciała. Dlatego też w momencie powstania kontuzji, należy pacjenta poddać leczeniu, a następnie skorygować jego wzorce ruchowe, czyli przeprowadzić reedukację ruchową. Reedukacja ruchowa jest postępowaniem, w którym pacjent zmienia swoje nieprawidłowe wzorce ruchowe [14]. Wzorcami ruchowymi nazywamy zespół ruchów, których celem jest wykonanie pewnego zadania. Wykonywanie czynności dnia codziennego charakteryzuje wielokrotne wykonywanie ruchów na podstawie utrwalonych w OUN wzorców ruchowych tj. przysiad (podczas siadania na krzesło, łóżku, sedesie), podnoszenie przedmiotów z podłoża (torebka, plecak itd.) oraz przyciąganie i odpychanie (podczas odstawienia i dostawienia krzesła/fotela). Wymienione zadania ruchowe można ocenić na podstawie testów tj. sięganie w przód w staniu jedno nogi, przysiad klasyczny, pompki oraz przyciągania (wiosłowanie) w przechyleniu do tyłu z użyciem taśm. Ponadto, mogą służyć jako ćwiczenia, w celu oceny postępów w danym obszarze. Reedukacja funkcji mięśni bazuje na udziale wielu grup mięśni i ćwiczeniach wskazanych do prawidłowego wykonywania zadań ruchowych dnia codziennego jak: przysiad klasyczny (przysiad), stabilizacji dolnej części tułowia (podnoszenie przedmiotów z podłoża), pompka (ruch odpychania

i podciąganie (ruch przyciągania) [14, 20]. W trakcie wykonywania wzorców ruchowych w płaszczyźnie strzałkowej oraz czołowej można zaobserwować dysfunkcję w rejonie kończyn, bioder, kręgosłupa oraz obręczy barkowej. Nieprawidłowe wykonanie świadczy o wykształceniu mechanizmów kompensacyjnych, które z jednej strony umożliwiają wykonanie zadań ruchowych, natomiast z drugiej strony długotrwała kompensacja prowadzi do daleko idących zmian funkcjonalnych, które skutkują przeciążeniami i urazami. Dlatego też w procesie treningu bardzo ważnym jest, aby prowadzący dbał o jego prawidłowe wykonywanie [20]. W celu przeprowadzenia reedukacji ruchowej, należy wykonać rozluźnienie manualne mięśni nadmiernie skróconych poprzez masaż, terapię manualną i automasaż np. rollerem; rozluźnienie manualne mięśni nadmiernie napiętych za pomocą poizometrycznej relaksacji mięśniowej; wzmocnienie antagonistycznych nieaktywnych mięśni poprzez ćwiczenia aktywizujące [10, 23]. W reedukacji wzorców ruchowych należy uwzględnić metodę proprioceptywnego nerwowo-mięśniowego torowania ruchu (PNF, Proprioceptive Neuromuscular Facilitation) [15].

### Podsumowanie

Villareal i wsp. ocenili skuteczność zaprogramowanej diety uzupełnionej treningiem aerobowym, oporowym oraz skojarzonym (aerobowy i oporowy) stosowanym w ciągu 26 tygodni (trening fizyczny – 3x/tydzień). Do badania włączono 160 osób którzy zostali losowo podzieleni do wybranych programów usprawniania z uwzględnieniem grupy kontrolnej (nie stosowano diety i treningu fizycznego). Program redukcji masy ciała zakończyło 141 osób. Przeprowadzono ocenę w zakresie testu sprawności fizycznej uzupełnionej oceną jakości życia (SF-36, Short-Form Health Survey), szczytowego poboru

tlenu ( $VO_{2peak}$ ), pomiaru masy ciała i beztuszczowej masy ciała oraz gęstości mineralnej kości. Na podstawie testu sprawności fizycznej w grupie skojarzonej odnotowano korzystniejszy wynik (poprawa o 21%) w porównaniu do grupy aerobowej (poprawa o 14%) i oporowej (poprawa o 14%)  $p < 0,02$ . Odnotowano znaczną poprawę jakości życia w grupie skojarzonej (poprawa o 14%) w porównaniu do grupy aerobowej i oporowej odpowiednio o 7% i 8%. Na podstawie wskaźnika  $VO_{2peak}$  szczytowy pobór tlenu wzrósł bardziej w grupie skojarzonej i aerobowej odpowiednio o 17% i 18% niż w grupie oporowej (poprawa o 8%)  $p < 0,001$ . Odnotowano wzrost siły w grupie skojarzonej i oporowej odpowiednio o 18% i 19% w porównaniu do grupy aerobowej (poprawa o 4%)  $p < 0,001$ . Odnotowano redukcję masy ciała o 9% we wszystkich grupach stosujących trening w porównaniu do grupy kontrolnej. Na podstawie wskaźnika beztuszczowej masy ciała odnotowano obniżone wartości w grupie skojarzonej i oporowej odpowiednio o 3% i 2% w porównaniu do grupy aerobowej (obniżone o 5%), podobnie jak gęstość mineralna kości odpowiednio o 1%, 0,5% i 3% [22].

Keating i wsp. w przeprowadzonej metaanalizie ocenili skuteczność treningu interwałowego o wysokiej intensywności (HIIT, High-Intensity Interval Training) i o supramaksymalnej intensywności (SIT, Sprint Interval Training) w porównaniu do treningu ciągłego o umiarkowanej intensywności (MICT, Moderate-Intensity Continuous Training) trwającymi minimum 4 tygodnie. Spośród 6074 badań uwzględniono 31. Przeprowadzono ocenę w zakresie całkowitej zawartości tkanki tłuszczowej w ciele (%) i masy tkanki tłuszczowej (kg) oraz porównań wewnątrzgrupowych i międzygrupowych. Analizy wewnątrzgrupowe wykazały zmniejszenie całkowitej tkanki tłuszczowej (%) (HIIT / SIT: -1,26 [95% CI: -1,80; -0,72] i MICT:

-1,48 [95% CI: -1,89; -1,06]) i masy tkanki tłuszczowej (kg) (HIIT / SIT: -1,38 [95% CI: -1,99; -0,77] i MICT: -0,91 [95% CI: -1,45; -0,37]). Nie odnotowano statystycznie istotnych różnic między HIIT / SIT i MICT między grupami. Analizy porównujące MICT z protokołami HIIT / SIT o krótszym czasie trwania treningów i / lub zmniejszonym wydatku energetycznym zwykle sprzyjały MICT w redukcji całkowitej zawartości tkanki tłuszczowej ( $p = 0,09$ ). Wydaje się, że HIIT / SIT zapewnia podobne korzyści jak MICT w redukcji masy ciała,

choć niekoniecznie w sposób bardziej efektywny czasowo. Krótkoterminowe HIIT / SIT, ani MICT nie spowodowały klinicznie znaczącego zmniejszenia tkanki tłuszczowej [8].

Prawidłowe postępowanie terapeutyczne w leczeniu otyłości powinno składać się z indywidualnie dobranego planu dietetycznego oraz treningowego, którego najważniejszym zadaniem jest przywrócenie, poprzez reedukację ruchową utraconych zdolności funkcjonalnych i motorycznych, a tym samym poprawę jakości życia.

Wkład autorów:  
Zgodnie z kolejnością autorstwa

Konflikt interesów:  
Autorzy nie zgłaszają żadnego konfliktu interesów.

Adres do korespondencji  
*Address for correspondence:*  
Maciej Podstawa,  
maciek@podstawa.pl

### Piśmiennictwo

1. Balyi I.: Sport System Building and Long-term Athlete Development in British Columbia. SportsMed BC, Canada 2001.
2. Bergman R. N., Stefanovski D., Buchanan T. A., Sumner A. E., Reynolds J. C., Sebring N. G., Xiang A. H., Watanabe R. M.: A better index of body adiposity. *Obesity (Silver Spring)* 2011, nr 19(5), s. 1083–1089.
3. Flegal K. M., Carroll M. D., Kit BK., Ogden CL.: Prevalence of obesity and trends in the distribution of body mass index among US adults, 1999–2010. *JAMA* 2012, nr 307(5), s. 491–497.
4. Flis K., Konaszewska W.: Podstawy Żywienia Człowieka. WSiP, Warszawa 2007.
5. Gołębiewski P., Bryl W., Hoffmann K.: Wpływ wybranych technik fizjoterapeutycznych na redukcję masy ciała u osób otyłych. *Forum Zaburzeń Metabolicznych* 2013, T. 4, nr 1, s. 37–42.
6. Górski J.: Fizjologia Wysiłku i treningu fizycznego. PZWL, Warszawa 2019.
7. Górski J.: Fizjologiczne podstawy wysiłku fizycznego. PZWL, Warszawa 2006.
8. Keating S. E., Johnson N. A., Mielke G. I., Coombes J. S.: A systematic review and meta-analysis of interval training versus moderate-intensity continuous training on body adiposity. *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity* 2017, nr 18(8), s. 943–964.
9. Kokosz M., Klukowski K., Łoza T., Saulicz E., Plinta R.: Diagnostyka dla potrzeb kinezyterapii (część ogólna). [W] *Kinezyterapia*. Red.: A. Zembaty, Kasper, Kraków 2002.
10. Lafay O., Touaty I., Musiał Ł.: Trening siłowy bez sprzętu 2 – przestrzeń strategiczna. Aha, Łódź 2015.
11. Leśniewska A., Stosik A.: Kwalifikacje i kompetencje trenerów personalnych a oczekiwania rynku pracy. *Journal of Education, Health and Sport* 2016, 6(9), s. 25–35.
12. Maffiuletti NA., Agosti F., Proietti M., Riva D., Resnik M., Lafortuna C. L., Sartorio A.: Postural instability of extremely obese individuals improves after a body weight reduction program entailing specific balance training. *J Endocrinol Invest* 2005, 28(1), s. 2–7.
13. Morgulec-Adamowicz N., Kosmol A., Molik B.: Adaptowana aktywność fizyczna dla fizjoterapeutów. PZWL, Warszawa 2014.
14. Nowotny J.: Edukacja i reedukacja ruchowa. Kasper, Kraków 2003.
15. Nowotny J.: Podstawy fizjoterapii część III. Kasper, Kraków 2005.
16. Oblacińska A., Jodkowska M.: Otyłość u polskich nastolatków. *Epidemiologia, styl życia, samopoczucie*. Instytut Matki i Dziecka. Zakład Medycyny Szkolnej, Warszawa 2007.
17. Olszanecka-Glinianowicz M.: Depresja – przyczyna czy skutek otyłości? *Endokrynologia Otyłość Zaburzenia Przemiany Materii* 2008, nr 4, s. 78–85.
18. Pawłowska M., Kalka D.: Poznawczo-motywacyjny model otyłości. Mechanizmy motywacyjne i inklinacje poznawcze w przetwarzaniu obrazów pożywienia przez osoby z nadmierną wagą. *Psychiatria Polska* 2015, nr 49(5), s. 983–991.
19. Plewa M., Markiewicz A.: Aktywność fizyczna w profilaktyce i leczeniu otyłości. *Endokrynologia Otyłość Zaburzenia Przemiany Materii* 2006, nr 2(1), s. 30–37.
20. Santana J.: Trening Funkcjonalny. DB Publishing, Warszawa 2017.
21. Sekcja Rehabilitacji Kardiologicznej i Fizjologii Wysiłku Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego. Rekomendacje w zakresie realizacji kompleksowej rehabilitacji kardiologicznej. AsteriaMed, Gdańsk 2017.
22. Villareal D. T., Aguirre L., Gurney A. B., Waters D. L., Sinacore D. R., Colombo E., Armamento-Villareal R., Qualls C.: Aerobic or Resistance Exercise, or Both, in Dieting Obese Older Adults. *The New England Journal of Medicine* 2017, nr 376(20), s. 1943–1955.
23. Wade P.: *Convict Conditioning*. Dragon Door Publications, Little Canada 2011.