

AKTYWNOŚĆ FIZYCZNA W OPTYMALIZACJI REDUKCJI MASY CIAŁA – STUDIUM PRZYPADKU

PHYSICAL ACTIVITY IN ORDER TO OPTIMISE BODY WEIGHT REDUCTION – CASE STUDY

Daniel Mielnik¹, Zofia Bielańska²

¹ Studia II, kierunek dietetyka, CM UJ, Kraków

² Studia II, kierunek lekarski, CM UJ, Kraków

Streszczenie

Wstęp: Otyłość jest określana epidemią XXI wieku. W praktyce podejmowanych jest wiele metod redukcji masy ciała, które nie mają potwierdzenia naukowego.

Cel: Zastosowanie aktywności fizycznej w optymalizacji masy ciała.

Materiał i metody: Badany 25-letni student dietetyki, leczony wielokrotnie z powodu otyłości stwierdzanej już w dzieciństwie. Na wstępie przeprowadzono badanie lekarskie pacjenta, wykonano badania laboratoryjne, EKG spoczynkowe oraz próbę wysiłkową na cykloergometrze firmy Aspel RG 200 z oceną wydolności organizmu metodą Astranda. Następnie dokonano analizy składu ciała metodą impedancji bioelektrycznej przy użyciu analizatora Tanita BC-418 oraz przeprowadzono ogólny wywiad żywieniowy w celu poznania nawyków żywieniowych. Następnie zalecono badanemu sporządzenie 7 – dniowego bilansu energetycznego. W drugim etapie na podstawie otrzymanych wyników i oceny stanu wydolności fizycznej wdrożono odpowiednią aktywność fizyczną oraz opracowaną modyfikację żywienia. Wszystkie badania powtórzono po okresie 20-tygodniowej realizacji przez badanego zaproponowanej modyfikacji stylu życia.

Wyniki: Wdrożenie aktywności fizycznej wraz z modyfikacją żywienia spowodowały zwiększenie poziomu wydolności organizmu i obniżenie masy ciała przy znikomej redukcji beztłuszczowej masy ciała. Zanołowano obniżenie poziomu cholesterolu całkowitego i frakcji LDL. Kontrolne badania morfologii krwi, żelaza i ferrytyny wykazały wystąpienie anemii.

Wnioski: Właściwie dostosowana aktywność fizyczna poprawiła wydolność tlenową organizmu, a prawidłowo dobrana restrykcja żywieniowa spowodowała zmniejszenie masy ciała badanego. Zmiany te wpłynęły korzystnie na poprawę stanu zdrowia i jakości życia pacjenta. Podczas układania jadłospisu należy zwrócić szczególną uwagę na właściwą zawartość witamin i składników mineralnych w planowanych posiłkach.

Słowa kluczowe: otyłość, nadwaga, żywienie, aktywność fizyczna, redukcja masy ciała

Abstract

Introduction: Obesity is considered an epidemic of the 21st century. Many of the commonly used methods of body mass reduction lack a scientific basis.

Aim: The implementation of physical activity in order to optimise body mass reduction.

Materials and methods: The subject is a 25-year-old student of dietetics, who had been treated multiple times due to obesity, which he has suffered from since childhood. The patient underwent a physical examination as well as blood and urine tests. A cardiac stress test was performed on a cycloergometer Aspel RG 200. Body composition was estimated using a bioelectrical impedance analysis as measured by a Tanita BC-418 scale. Additionally a general nutritional interview, a 7-day assessment of energy balance and an assessment of aerobic capacity were performed. The next step, based on the results of these tests, consisted of a modification of the subject's diet and an introduction of appropriate physical activity. All of the examinations were repeated after 20 weeks of implementation of the proposed changes in diet and physical activity.

Results: The introduction of physical activity and the dietary modification caused an increase in the subject's aerobic capacity, a body mass reduction with a minimal reduction of lean body mass, as well as the reduction of total and LDL cholesterol levels. Tests of blood morphology, iron and ferritin levels at the end of the intervention have shown the onset of anaemia.

Conclusions: The appropriate physical activity led to an improvement in aerobic capacity and the adequate dietary restriction caused a body mass reduction. These changes had a positive impact on the patient's health and quality of life. During meal planning it is vital to pay attention to an adequate intake of vitamins and minerals.

Key words: obesity, overweight, nutrition, physical activity, weight loss

Wstęp

Otyłość jest jednym z najszybciej rozwijających się schorzeń, zwłaszcza wśród dzieci i młodzieży. Obec-

nie na świecie więcej osób ma nadmierną masę ciała niż niedowagę. Na rynku dostępna jest coraz większa ilość taniej, przetworzonej żywności, która zawiera

dużo nasyconych kwasów tłuszczowych oraz cukrów prostych, a niewielkie ilości witamin, mikro – i makroelementów [1-6].

Zwiększa się liczba osób która prowadzi siedzący tryb życia – zarówno w pracy, jak i w czasie wolnym. Szczególnie dzieci spędzają coraz mniej czasu na zabawach związanych z aktywnością fizyczną. Wszystkie te czynniki sprawiają, że liczba otyłych osób wciąż wzrasta. Z tego powodu otyłość staje się problemem zdrowotnym wielu społeczeństw. Pomimo świadomości dotyczącej narastającego problemu otyłości nie opracowano dotychczas skutecznej metody walki z tą chorobą. Do przyczyn rozwoju nadmiernej masy ciała można zaliczyć także choroby genetyczne, niektóre endokrynopatie oraz stosowanie kortykosteroidów czy też leków stosowanych w psychiatrii [4-8].

Jak wiemy, nadwaga i otyłość zwiększa ryzyko pojawienia się chorób i zaburzeń takich jak: insulinooporność, a w konsekwencji cukrzyca typu II i jej powikłania, choroby sercowo – naczyniowe, zespół metaboliczny, dyslipidemie, choroby układu oddechowego oraz niektóre nowotwory. W związku z tym należy podjąć radykalne postępowanie lecznicze, włączając farmakoterapię, zapewniając wsparcie psychoterapeutyczne oraz rozważając z pacjentem skorzystanie z chirurgii bariatrycznej [9-18].

Dieta u osoby redukującej masę ciała powinna być odpowiednio zbilansowana – to znaczy, że powinna dostarczać wszystkich niezbędnych składników pokarmowych i zabezpieczać przed ich niedoborami. Odpowiedni rozkład makroskładników zabezpiecza przed utratą masy mięśniowej i ułatwia redukcję tkanki tłuszczowej. Węglowodany w optymalnej diecie powinny stanowić 55-60%, a tłuszcze około 25% kalorii z całodziennego zapotrzebowania. Zawartość białka w diecie powinna wynosić około 15% [19-22].

Zalecana ilość spożywanego białka jest natomiast bardzo zróżnicowana. Nowsze badania wskazują, że przy redukcji masy ciała u sportowców zalecana ilość białka wynosi 1,8 do 2,7 g białka na kilogram masy ciała na dobę [17,18]. U osób otyłych zaleca się, aby spożycie białka było na poziomie 0,8 g na kilogram masy ciała oraz dodatkowo 1,75 g białka (o wysokiej wartości biologicznej) na każde 100 kcal deficytu energetycznego. Autorzy uważają, że ilość białka w diecie powinna być na poziomie 1 g na kilogram masy ciała. Jeszcze inni naukowcy twierdzą, że ilość protein powinna wynosić 1,5 g na kilogram masy ciała, gdyż produkty bogate w białko dają dłuższe uczucie sytości oraz zapobiegają utracie tkanki mięśniowej [25].

Na rynku pojawiają się coraz nowsze suplementy diety, które rzekomo mają pomagać w walce z nadmierną masą ciała. Działanie takich preparatów nie tylko nie jest udowodnione, ale również może nieść za sobą negatywne konsekwencje zdrowotne. W przestrzeni publicznej funkcjonują metody re-

dukcyj masy ciała niezgodne z zasadami Evidence Based Medicine (EBM). Z kolei osoby, które zajmują się prowadzeniem treningów prozdrowotnych nie zawsze posiadają odpowiednie kwalifikacje do tego typu działalności oraz wiedzę w zakresie żywienia. Wszystko to sprawia, że obecnie dla osób z nadwagą dotarcie do rzetelnych informacji, fachowych porad oraz wiedzy w zakresie redukcji masy ciała nie jest proste [26-29].

Wraz z narastającym problemem nadwagi i otyłości pojawiło się wiele metod jej leczenia. W dalszym ciągu jednym z najlepszych sposobów na skuteczną redukcję masy ciała jest połączenie odpowiednio zbilansowanej diety z prawidłowo dobraną aktywnością fizyczną. Jest to metoda, która nie niesie za sobą powikłań. Jednocześnie, nie jest trudna do wykonania, a wymaga jedynie sumienności i zaangażowania [30,31].

Aktywność fizyczna powinna być prowadzona według zaleceń Amerykańskiego Towarzystwa Medycyny Sportowej (ACMS), czyli trening prozdrowotny ma odbywać się 3-5 razy w tygodniu i trwać 15-60 minut przy intensywności 60-90% maksymalnej częstotliwości akcji serca. Powinien on przyjmować cykliczne formy aktywności wytrzymałościowych, takich jak marsz, trucht, bieg, jazda na rowerze czy pływanie [32]. Natomiast z praktycznego punktu widzenia warta uwagi jest zasada ABS sformułowana przez dr Henryka Kuńskiego. A – to akceptowalność, co oznacza, że trening zdrowotny powinien być zgodny z naturalną formą ruchu, czyli powinny dominować w nim wysiłki o charakterze wytrzymałościowym. B – oznacza bezpieczeństwo, ponieważ bardzo ważne jest dostosowanie treningu do stanu zdrowia i zdolności wysiłkowych pacjenta. S – z kolei oznacza skuteczność treningu, która powinna być oceniana na podstawie badań pozwalających monitorować stan zdrowia, takich jak zwiększenie wydolności tlenowej organizmu, normalizacja ciśnienia tętniczego krwi, oraz poprawa profilu lipidowego krwi [33].

Z kolei trening oporowy (siłowy) jest istotny w stymulacji mięśni, ponieważ w związku z ujemnym bilansem kalorycznym może dochodzić do wykorzystywania tkanki mięśniowej jako materiału energetycznego, a taki trening częściowo temu zapobiega, a także prowadzi do obniżenia beztłuszczowej masy ciała i służy prewencji zaburzeń mineralizacji kości. Istotne jest to, że organizm po treningu oporowym ma przyspieszony metabolizm przez około 15 godzin [33-36].

Warto odnotować, że osoba, która ma nadmierną masę ciała i zaczyna wdrażać aktywność fizyczną może mieć wyższe zapotrzebowanie na niektóre składniki mineralne i witaminy, zwłaszcza gdy jest na diecie o ujemnym bilansie energetycznym. Aby nie doszło do ich niedoborów, warto rozważyć suplementację [22,37].

Celem pracy było zastosowanie aktywności fizycznej i wprowadzenie ujemnego bilansu energetycznego dla optymalizacji redukcji masy ciała u osoby z otyłością oraz zmiana nawyków żywieniowych

Materiał

Badanym był student dietetyki z otyłością, leczony wielokrotnie od dzieciństwa z powodu nadwagi.

Opis przypadku

Pacjent od dzieciństwa miał nadmierną masę ciała. W wieku 19 lat (w roku 2012) została u niego rozpoznana choroba refluksowa przełyku spowodowana przepukliną rozworu przełykowego. Z tego powodu rok później przeszedł operację fundoplikacji sposobem Nissena. W tym samym okresie zdiagnozowano u niego również obustronny konflikt rzepkowo-udowy stawu kolanowego, leczony objawowo za pomocą dostawowych wstrzyknięć preparatu Synvisc (polimeru hylanowego). W roku 2013 postawiono u niego również rozpoznanie nadciśnienia tętniczego I stopnia wg. ESH/ESC, które leczone było beta-blokerami oraz doraźnie nitrogliceryną podjęzykowo. Maksymalną masę ciała pacjent osiągnął na początku roku 2014 – ważył 132 kg przy wzroście 178 cm (BMI=41,66). W lutym 2014 r. pacjent bez konsultacji ze specjalistą wdrożył dietę głodówkową oraz zaczął stosować odżywki sportowe, takie jak proteiny oraz „spalacze” tłuszczu zawierające wysokie dawki kofeiny. Jego masa ciała zmniejszyła się w czasie 7 miesięcy o 32 kg. Pacjent odczuwał zwiększoną męczliwość, spadek siły mięśniowej, a także objawy ze strony przewodu pokarmowego (zgagę oraz piekący ból w nadbrzuszu), które wiązał z nieprawidłową dietą i przyjmowanymi odżywkami. Po tym okresie wykonane zostało badanie metodą Holtera RR, które wykazało unormowanie się ciśnienia tętniczego. Przez kolejne dwa lata masa ciała pacjenta zmniejszyła się do 88 kg. Następnie ponownie wzrosła i w grudniu 2017 roku wynosiła 98 kg. Od lutego 2017 pacjent uczęszczał także na psychoterapię i stosował leki zlecone przez psychiatrę (paroksetyna, hydroksyzyna). Nigdy nie korzystał z porady dietetycznej.

W wywiadzie obecne są obciążenia rodzinne – dziadek zmarł na zawał mięśnia sercowego w wieku 46 lat, ojciec miał zawał mięśnia sercowego w wieku 49 lat. U rodziców występuje nadwaga.

W ostatnim czasie badany nie chorował ani nie przyjmował żadnych leków i suplementów. Często pojawiają się zaburzenia przewodu pokarmowego, takie jak wzdęcia i zaparcia. Pacjent neguje alergie i nietolerancje pokarmowe.

Wywiad żywieniowy ujawnił wiele nieprawidłowości żywieniowych. Badany nie jadł śniadań, a pierwszy posiłek spożywał często dopiero wczesnym popołudniem. Najwięcej pokarmów spożywa w godzinach wieczornych oraz ponadto podjada słodczyce. Dieta

jest uboga w owoce i warzywa. Pacjent sporadycznie spożywa alkohol i jest mało aktywny fizycznie.

Metoda

Badany został na wstępie poddany badaniu ogólnolekarskiemu (podmiotowemu oraz przedmiotowemu), które rozszerzono o podstawowe badania laboratoryjne, analizę składu ciała metodą impedancji bioelektrycznej przy użyciu analizatora Tanita BC-418, wywiad żywieniowy oraz próbę wysiłkową na cykloergometrze firmy Aspel RG 200 z oceną wydolności organizmu metodą Astranda. Następnie zlecono równoczesne wykonanie siedmiodniowego chronometrażu oraz dzienniczka żywieniowego.

Program aktywności fizycznej

W okresie wprowadzającym trwającym 4 tygodnie, aktywność fizyczna miała na celu przygotowanie organizmu do zaplanowanych obciążeń treningowych. Zasadniczy trening zdrowotny trwał 20 tygodni. Złożony był z dwóch składowych: treningu aerobowego i oporowego. Trening aerobowy przeprowadzany był na cykloergometrze. Składał się on z 15 minut rozgrzewki (10 min – 50 W, 5 min – 80 W), fazy zasadniczej, która trwała 40 minut (100 W) oraz 10 minut fazy relaksacyjnej (5 min – 80 W, 5 min – 50 W). Łącznie podczas 65-minutowego treningu badany miał wydatkować około 450 kcal (średni dystans wynosił 22 kilometry, a obciążenie 85 W).

Natomiast trening siłowy trwał 40 minut i wykonywany był na trenażerach do treningu izolowanego. Prowadzony był metodą powtórzeniową w poszczególnych seriach (12 – 10 – 8 – 6 powtórzeń) z narastającym obciążeniem, obejmował główne mięśnie klatki piersiowej i tułowia oraz kończyn górnych.

Okres treningowy podzielono na dwa etapy: I część – trwała 8 tygodni i składała się z 3 treningów aerobowych i 1 treningu oporowego w tygodniu oraz II część – trwała 12 tygodni i składała się z 4 treningów aerobowych i 2 oporowych w tygodniu.

Interwencja żywieniowa

Po ustaleniu bilansu energetycznego wprowadzono modyfikację, która polegała na przygotowaniu i wdrożeniu programu dietetycznego, obejmującego redukcję dostarczanych z pożywieniem kalorii i zwiększeniu ich wydatkowania przez podjęcie wzmożonej aktywności fizycznej, adekwatnej do poziomu wydolności fizycznej i umiejętności ruchowych badanego.

Modyfikacja polegała na utrzymaniu ujemnego bilansu kalorycznego na poziomie 300-500 kcal oraz zmianie nawyków żywieniowych poprzez ograniczenie spożycia cukrów prostych, wprowadzeniu warzyw i owoców do codziennego jadłospisu, zamiast produktów zbożowych wysokiego przemiału na pełnoziarniste.

Wyniki

W wyjściowym badaniu ogólnolekarskim nie stwierdzono obciążeń chorobowych, poza otyłością, które stanowiłyby przeciwwskazanie do podjęcia wzmocnionej aktywności fizycznej. EKG spoczynkowe

przeprowadzone przed i po wprowadzeniu interwencji było w normie. Wyniki wykonanego chronometrażu wskazały na dodatni bilans kaloryczny w wysokości około 50 kcal (dzienna podaż kalorii – 2411 kcal; wydatkowanie – 2361 kcal).

Tabela 1. Próba wysiłkowa

	Pobór tlenu	
	l/min	ml/kg/min
Badanie wyjściowe	2,8	29,16
Badanie końcowe	3,7	41,29

Tabela 2. Analiza składu ciała w poszczególnych etapach badań

	Jednostki	Badanie wyjściowe	Po 4 tyg.	Po 8 tyg.	Po 12 tyg.	Po 16 tyg.	Po 20 tyg.
Masa ciała	kg	96,5	94,2	92,2	91,8	90,8	89,6
BMI	kg/m ²	30,5	29,7	29,1	29	28,7	28,3
Zawartość tłuszczu	%; kg	24; 23,2	23,4; 22,6	21,7; 20	21; 19,3	19,5; 17,7	18,6; 16,7
Beztłuszczowa masa ciała	kg	73,3	72	72,2	72,5	73,1	72,9
Woda w organizmie	kg	53,7	52,4	52,9	53,1	53,5	53,4
Tułów:							
Zawartość tłuszczu	%; kg	28,2; 15	27,5; 14,6	24,8; 12,6	24,7; 12,4	22,4; 11,1	21,5; 10,5
Beztłuszczowa masa tułowia	kg	38,1	38	38,1	37,9	38,6	38,4
Szacowana masa mięśni	kg	36,7	36,6	36,6	36,5	37,1	37

Tabela 3. Morfologia krwi

Badanie	Badanie wyjściowe	Badanie końcowe	Jednostki	Minimum	Maximum
Leukocyty	4,50	5,29	tys./μl	4,23	9,07
Erytrocyty	5,35	5,14	mln/μl	4,63	6,08
Hb	14,1	12,8	g/dl	13,7	17,5
Ht	41,9	39,5	%	40,1	51
MCV	78,3	76,8	fl	79	92,2
MCH	26,4	24,9	pg	25,7	32,2
MCHC	33,7	32,4	g/dl	32,3	36,5
Płytki krwi	222	214	tys./μl	150	400
RDW-SD	38,5	38,3	fl	35,1	43,9
RDW-CV	13,7	13,9	%	11,6	14,4
PDW	19,4	19,2	fl	9,8	16,1
MPV	13,2	13	fl	9,4	12,6
P-LCR	50,7	47,9	%	19,2	47
PCT	0,3	0,3	%	0,2	0,4
Neutrofile	2,2	2,5	tys/μl	2,0	7,0
Limfocyty	1,6	2,2	tys/μl	1,0	3,0
Monocyty	0,5	0,5	tys/μl	0,2	1,0
Eozynofile	0,10	0,10	tys/μl	0,02	0,50
Bazofile	0,04	0,06	tys/μl	0,02	0,10
Neutrofile	49,4	46,6	%	40	80
Limfocyty	36	41	%	20	40
Monocyty	11	10	%	2	10
Eozynofile	2	2	%	1	6
Bazofile	1	1	%	0	2

Tabela 4. Lipidogram

Badanie	Badanie wyjściowe	Badanie końcowe	Jednostki	Minimum	Maximum
Cholesterol całkowity	5,73	4,27	mmol/l	3,00	5,00
Cholesterol nie-HDL	4,13	2,86	mmol/l	-	3,8
Cholesterol HDL	1,60	1,41	mmol/l	1,0	-
Cholesterol LDL	3,51	2,42	mmol/l	-	3,0
Trójglicerydy	1,37	0,96	mmol/l	-	1,7

Tabela 5. Wybrane badania laboratoryjne

Badanie	Badanie wyjściowe	Badanie końcowe	Jednostki	Minimum	Maximum
Kreatynina	87	92	μmol/l	62	106
eGFR	>90	87	ml/min/1,73m ²	60	-
Glukoza	5,07	4,80	mmol/l	3,90	5,50
Żelazo	15,4	11,6	μmol/l	5,8	34,5
Ferrytyna	10,30	7,88	ng/ml	30	400
TSH	0,886	2,740	μIU/ml	0,270	4,200
FT4	1,29	1,20	ng/dl	0,93	1,71
Witamina B12	439	410	pg/ml	197	771
Kwas foliowy	6,32	4,68	ng/ml	4,60	18,70

Próba wysiłkowa wykazała, że globalny pobór tlenu wzrósł z 2,8 l/min do 3,7 l/min, a względny pobór tlenu (w przeliczeniu na kilogram masy ciała) zwiększył się z poziomu wyjściowego do 41,29 ml/kg/min [38] (tabela 1).

Zawartość tkanki tłuszczowej obniżyła się z 24 do 18,6 procent. Wskaźnik BMI zmniejszył się z 30,5, wskazującego na otyłość, do 28,3. Beztłuszczowa masa ciała zmniejszyła się o 0,4 kg (tabela 2).

Wyjściowy stężenie hemoglobiny, hematokryt oraz MCV były w normie, następnie po okresie interwencji zanotowano ich obniżenie (tabela 3).

W pierwszym badaniu wartości cholesterolu całkowitego, frakcji LDL oraz cholesterolu nie-HDL były podwyższone. W pomiarze po okresie modyfikacji żywieniowej wyniki badań lipidogramu znajdowały się w zakresie normy dla płci i wieku (tabela 4).

Ferrytyna była obniżona w wyjściowym badaniu, a w drugim pomiarze niedobór się pogłębił. Zmniejszyło się także stężenie kwasu foliowego. Pozostałe wyniki mieszczą się w zakresie norm właściwych dla wieku i płci (tabela 5).

Dyskusja

Wyniki pracy wskazują, że dobrą metodą obniżenia masy ciała jest wdrożenie odpowiednio dobranej aktywności fizycznej oraz ujemnego bilansu kalorycznego.

Jak pokazują badania [39,40], najistotniejsze w obniżeniu masy ciała jest powolne obniżenie zawartości tkanki tłuszczowej. Ujemny bilans energetyczny

w powiązaniu ze zwiększeniem aktywności fizycznej w bezpieczny sposób pozwala osiągnąć należną masę ciała. Ograniczenie poboru kalorii o 300-500 kcal nie powoduje obniżenia wydolności organizmu, zmniejsza ryzyko efektu „jo-jo” oraz zapobiega zmniejszeniu beztłuszczowej masy ciała. Stosowanie diety VLCD (very low caloric diet), która zakłada, że podaż kalorii można zmniejszyć się do 400-800 kcal na dobę, może powodować kwasice ketonową oraz zwiększać ryzyko dny moczanowej, hipokaliemii, odwodnienia i wystąpienia kamicy żółciowej. Jednak największym problemem jest w niej brak trwałej zmiany zachowań związanych z żywieniem. Dieta VLCD, mimo że powoduje szybkie obniżenie masy ciała w początkowym etapie, to po roku ma skuteczność porównywalną do diet, które dalej są niskokaloryczne, ale i tak mają więcej kalorii (ok. 1000 kcal) [41,42].

Kolejną kontrowersją jest ograniczenie w diecie węglowodanów na korzyść białka lub tłuszczu. Trzeba mieć na uwadze, że takie postępowanie jest niewłaściwe u osób aktywnych fizycznie, gdyż zbyt niska podaż węglowodanów zmniejsza możliwości wysiłkowe oraz spowalnia regenerację puli glikogenu mięśniowego. Może to powodować pogorszenie jakości treningu. Reasumując, nie powinno się spożywać węglowodanów w ilości poniżej zalecanej dolnej granicy normy [43-45].

Z kolei diety wysokotłuszczowe mogą powodować niekorzystne zmiany w lipidogramie. Dieta wysoko-białkowa, tzw. dieta Dukana, przynosi efekty w postaci obniżenia masy ciała, ale jednocześnie zwiększa ryzyko chorób nerek i wątroby. Jest to szczególnie niekorzyst-

ne dla osób otyłych, ponieważ z powodu nadmiernej masy ciała są one narażone na niealkoholową stłuszczeniową chorobę wątroby oraz niewydolność nerek. Nie udowodniono natomiast skuteczności tzw. diet rozłącznych, które polegają na tym, aby nie łączyć w posiłkach produktów białkowych i węglowodanowych [43-45].

W analizowanym przypadku wyniki badań laboratoryjnych badanego wskazują na anemię z niedoboru żelaza. Wpływ na to miał fakt, że skumulowały się czynniki mogące wpłynąć na jego niedobór, czyli dieta redukcyjna, aktywność fizyczna i otyłość. Wiemy, że jeżeli uzupełnienie niedoborów żelaza za pomocą pożywienia jest niemożliwe, należy wprowadzić suplementację żelaza [46,47]. Doniesienia naukowe sugerują, iż osoby otyłe mogą również mieć niedobór tego pierwiastka. Tłumaczy się to tym, że ogólny stan zapalny, związany z nadmierną kumulacją tkanki tłuszczowej, utrudnia wchłanianie żelaza. Dlatego w celu uzupełnienia niedoborów należy spożywać substancje ułatwiające jego wchłanianie oraz produkty bogate w ten pierwiastek. Niestety u badanego w założonej restrykcji żywieniowej nie zaplanowano profilaktycznej suplementacji żelaza, co należy uznać za poważne uchybienie.

Rozkład lipidogramu znacznie się poprawił, co świadczy o tym, że założenia dotyczące diety i aktywności w tym zakresie okazały się skuteczne. Badany w okresie interwencji nie zrezygnował z produktów bogatych w cholesterol, co z kolei jest potwierdzeniem najnowszych doniesień (Bastien M. i wsp.), o braku związku pomiędzy ilością cholesterolu dostarczanego z pokarmami a zawartość cholesterolu w surowicy i ryzykiem sercowo-naczyniowym [48,49].

Wyniki analizy składu ciała wykazały, że u badanego zmniejszyła się głównie tłuszczowa masa ciała, a masa mięśni nieznacznie wzrosła. Wskaźnik BMI przed wprowadzeniem interwencji wskazywał na otyłość, zaś po niej na nadwagę. Co ciekawe, zawartość tkanki tłuszczowej przed modyfikacją trybu życia mieściła się w zakresie nadwagi, a po jej zakończeniu w zakresie norm dla płci i wieku. Świadczy to o tym, że BMI nie jest idealną miarą stanu odżywienia. Wyniki analizy składu ciała badanego po okresie interwencyjnym są bardzo korzystne i świadczą o tym, że aktywność fizyczna i interwencja żywieniowa pozytywnie wpłynęły na budowę ciała. Zmiany te przekładają się na zmniejszenie prawdopodobieństwa wystąpienia schorzeń związanych z otyłością. Oprócz składu całego ciała wyszczególniono odrębnie w analizie skład zawartości tułowia, ponieważ poziom trzewnej tkanki tłuszczowej jest silnie skorelowany z powikłaniami metabolicznymi.

Wskaźnik WHR (Waist-Hip Ratio) badanego zarówno przed, jak i po interwencji wskazuje na otyłość centralną. Tak zwana otyłość centralna, zwią-

zana ze zbyt wysoką zawartością tkanki tłuszczowej trzewnej, jest bardziej niekorzystna dla zdrowia niż otyłość obwodowa. Stąd badany powinien dążyć do jej obniżenia [50].

Biorąc pod uwagę globalny pobór tlenu wydolność organizmu poprawiła się z niskiej do wysokiej. Jednakże, jeżeli przeliczymy według norm Astranda, to na kilogram masy ciała wydolność wzrosła jedynie z bardzo złej do niskiej. Gdyby aktualną wydolność tlenową przeliczyć na należną masę ciała, to byłaby wysoka [38].

W obu próbach wysiłkowych średnie tętno na poziomie równowagi czynnościowej było zbliżone i wynosiło odpowiednio 134 dla pierwszej i 137 dla drugiej, mimo wyższego o 50 W obciążenia, co potwierdza nie tylko wzrost mocy, ale przede wszystkim poprawę adaptacji układu krążenia [38].

Moc uległa zwiększeniu, gdyż w pierwszej próbie wysiłkowej w fazie zasadniczej badany wykonywał wysiłek z obciążeniem 100 W, zaś po interwencji było to już 150 W. Jest to warte uwagi, gdyż uzyskano przyrost mocy bez treningu oporowego specjalnie ukierunkowanego na rozwój siły w kończynach dolnych.

Podsumowując, wyniki interwencji wskazują, że odpowiednia restrykcja żywieniowa w połączeniu z aktywnością fizyczną są skuteczne w obniżeniu masy ciała. Istotne jest, że podczas trwania badania pacjent miał możliwość korzystania z konsultacji dietetycznej i sportowej, co przełożyło się na odpowiednią jakość przeprowadzanych działań [30,31].

Wnioski

1. Zastosowaną aktywność fizyczną oraz restrykcja żywieniowa przyniosły pozytywny efekt w postaci obniżenia masy ciała.
2. Wyniki wykazały poprawę profilu lipidowego, co świadczy o skuteczności wdrożonej aktywności fizycznej
3. Aktywność fizyczna i odpowiednia podaż kalorii spowodowały redukcję tłuszczowej masy ciała oraz nieznaczny wzrost masy mięśniowej.
4. Przy wzmożonej aktywności fizycznej ukierunkowanej na redukcję masy ciała należy zwrócić uwagę na niedobory żelaza, zwłaszcza w przypadku osób otyłych.
5. Wprowadzona aktywność fizyczna przyczyniła się zwiększenia wydolności organizmu, poprawiając jakość życia badanego.

Piśmiennictwo/References:

1. Hindle L., Kendrick D. Otyłość [w:] Dietetyka i żywienie kliniczne. Wrocław: Edra Urban & Partner; 2017.
2. Obesity and overweight. World Health Organ. :www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight; data wejścia: 12.05.2018 r., godz. 18:24:36.
3. Drygas W., Bielecki W., Kozakiewicz K. Wieloośrodkowe Ogólnopolskie Badanie Stanu Zdrowia Ludności – WOBASZ 2015, s. 41–55.

4. WHO; Social determinants of health and well-being among young people. Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) study: international report from the 2009/2010 survey; 2012.
5. Jodkowska M., Oblacińska A., Tabak I., Małkowska A. Demograficzne uwarunkowania nadwagi i otyłości u uczniów gimnazjów w Polsce w 2005 roku. *IMI D*; 2005.
6. Sinha A., Kling S. A Review of Adolescent Obesity: Prevalence, Etiology, and Treatment. *Obes Surg* 2009;19:113–20.
7. Yang W., Kelly T., He J. Genetic Epidemiology of Obesity. *Epidemiol Rev* 2007;29:49–61.
8. Czerwińska E., Walicka M., Marcinowska-Suchowierska E. Obesity – is always primary? <http://www.czytelniamedyczna.pl/4395,otylosc-czy-zawsze-prosta.html>; Data wejścia: 14.06.2018 r., godz. 00:20:05.
9. Fruh S.M. Obesity: Risk factors, complications, and strategies for sustainable long-term weight management. *J Am Assoc Nurse Pract* 2017;29.
10. Domosławska-Żylińska K., Pyrzak B. Ekonomiczne przyczyny i skutki otyłości. *Endokrynol Otył Zab Przem Mat* 2013;9(4):175–179.
11. Hill A.J. Self-image and the stigma of obesity. W: *Adult Obesity*. CRC Press; 2005. s. 73–84.
12. Joint Position Statement: nutrition and athletic performance. American College of Sports Medicine, American Dietetic Association, and Dietitians of Canada. *Med Sci Sports Exerc* 2014. 32:2130–45.
13. Kelley G.A., Kelley K.S., Pate R.R. Effects of exercise on BMI z-score in overweight and obese children and adolescents: a systematic review with meta-analysis. *BMC Pediatr* 2014;14:225.
14. Olszanecka-Glinianowicz M., Filipiak K.J., Narkiewicz K. i wsp. Stanowisko Zespołu Ekspertów dotyczące zastosowania produktu leczniczego Mysimba® (chlorowoderek bupropionu i chlorowoderek naltreksonu) we wspomaganiu leczenia otyłości i nadwagi (BMI ≥ 27 kg/m²) z chorobami towarzyszącymi. *Chor Serca Naczyń* 2016;13:333–46.
15. Greenway F.L., Fujioka K., Plodkowski R.A. i wsp. Effect of naltrexone plus bupropion on weight loss in overweight and obese adults (COR-1): a multicentre, randomised, double-blind, placebo-controlled, phase 3 trial. *The Lancet* 2010;376:595–605.
16. Suliburska J., Bogdański P., Król E. i wsp. Wpływ długoterminowej terapii orlistatem na masę ciała, ciśnienie tętnicze krwi oraz wybrane parametry biochemiczne krwi osób otyłych. *Farmacja współczesna* 2014; 7: 117–120.
17. Jastrzębska-Mierzynska M., Ostrowska L., Wasilik D. i wsp. Dietetic recommendations after bariatric procedures in the light of new guidelines regarding metabolic and bariatric surgery. <http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.agro-648d8324-b625-4bf1-9e41-cab3312d9427>; data wejścia 15.06.2018 r., godz. 16:51:25.
18. Jastrzębska M., Ostrowska L. Dietary recommendations for bariatric surgery patients. [www.yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.agro-648d8324-b625-4bf1-9e41-cab3312d9427](http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.agro-648d8324-b625-4bf1-9e41-cab3312d9427); data wejścia 14.06.2018 r., godz. 12:48:51.
19. Burke L.M., Hawley J.A., Wong S.H., Jeukendrup A.E. Carbohydrates for training and competition. *J Sports Sci* 2011;29(sup1):S17–S27.
20. Broad E.M., Cox G.R. What is the optimal composition of an athlete's diet? *Eur J Sport Sci* 2008;8(2):57–65.
21. Perez-Schindler J., Hamilton D.L., Moore D.R., Baar K. i wsp. Nutritional strategies to support concurrent training. *Eur J Sport Sci* 2015;15(1):41–52.
22. Thomas D.T., Erdman K.A., Burke L.M. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *J Acad Nutr Diet* 2016;116(3):501–528.
23. Tarnopolsky M. Protein requirements for endurance athletes. *Nutr (Burbank Los Ange Cty Calif)* 2004;20:662–8.
24. Murphy C.H., Hector A.J., Phillips S.M. Considerations for protein intake in managing weight loss in athletes. *Eur J Sport Sci* 2015;15:21–8.
25. Ostrowska L. Leczenie dietetyczne otyłości – wskazówki dla lekarzy praktyków. *Forum Zaburzeń Metabolicznych* 2010;1(1):22–30.
26. Jeukendrup A.E., Randell R. Fat burners: nutrition supplements that increase fat metabolism. *Obes Rev* 2011;12:841–51.
27. Popularność stosowania diet redukcyjnych wśród kobiet w wieku 19–39 lat. <http://agro.icm.edu.pl/agro/element/bwmeta1.element.agro-651dccc9-9c07-4dc9-b867-1f967e602f6b>; data wejścia: 16.06.2018 r., godz. 16:01:11.
28. Nawrot P., Jordan S., Eastwood J. Effects of caffeine on human health. *Food Addit Contam* 2003;20:1–30.
29. Westerterp – Plantenga M., Diepvens K., Joosen A.M. i wsp. Metabolic effects of spices, teas, and caffeine. *Physiol Behav* 2006;89:85–91.
30. Stephan Rössner. Obesity [w:] Physical activity in the prevention and treatment of disease. Östersund: professional associations for physical activity (Sweden); 2010.
31. Kuński H. Trening zdrowotny osób dorosłych. Warszawa: Medsportpress; 2003.
32. Haskell, W. L., Lee, I-M, Pate, R. R., Powell, K. E., et al. Physical activity and public health: Updated recommendation for adults the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation* 2007;116(9), 1081–1093.
33. Kuński H. Trening zdrowotny osób dorosłych. Warszawa: Medsportpress; 2003
34. Pospieszna B., Jeszka J. Ruch – nadal niedoceniany element profilaktyki chorób cywilizacyjnych. *Med Sport* 2006;10:S403.
35. Plewa M., Markiewicz A. Aktywność fizyczna w profilaktyce i leczeniu otyłości. *Endokrynol Otył Zab Przem Mat* 2006;2(1):30–7.
36. Melby C., Scholl C., Edwards G., Bullough R. Effect of acute resistance exercise on postexercise energy expenditure and resting metabolic rate. *J Appl Physiol* 1993;75(4):1847–1853.
37. Zemel M.B. The Role of Dairy Foods in Weight Management. *J Am Coll Nutr* 2005;24(sup6):537S–546S.
38. Smarż K., Jaxa-Chamiec T., Bednarczyk T. Elektrokardiograficzne testy wysiłkowe u dorosłych: wykonanie i interpretacja. Opinia ekspertów Sekcji Rehabilitacji Kardiologicznej i Fizjologii Wysiłku Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego. *Kardiolog Pol* 2018
39. Ma C., Avenell A., Bolland M. Effects of weight loss interventions for adults who are obese on mortality, cardiovascular disease, and cancer: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2017;359:4849.
40. Skender M.L., Goodrick G.K., Del Junco D.J., Reeves R.S. i wsp. Comparison of 2-year weight loss trends in behavioral treatments of obesity: diet, exercise, and combination interventions. *J Acad Nutr Diet* 1996;96:342–346.
41. Saris W.H. Very-low-calorie diets and sustained weight loss. *Obesity* 2001;9.
42. Norris S.L., Zhang X., Avenell A., Gregg E. i wsp. Long-term non-pharmacological weight loss interventions for adults with type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Libr* 2005;
43. Wyka J., Malczyk E., Misiarz M. i wsp. Assessment of food intakes for women adopting the high protein Dukan diet. [www.yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.agro-753b75f4-5b46-41c6-8a5e-8d254fba993](http://yadda.icm.edu.pl/yadda/element/bwmeta1.element.agro-753b75f4-5b46-41c6-8a5e-8d254fba993); data wejścia: 14.06.2018 r., godz. 16:31:15
44. Zahorska-Markiewicz B. Kontrowersje wokół diet. *Endokrynol Otył Zab Przem Mat* 2005;1:9–14.
45. Tsigos C., Hainer V., Basdevant A. i wsp. Postępowanie w otyłości dorosłych: europejskie wytyczne dla praktyki klinicznej. *Endokrynol Otył Zab Przem Mat* 2009;5:87–98.
46. McClung J.P., Karl J.P. Iron deficiency and obesity: the contribution of inflammation and diminished iron absorption. *Nutr Rev* 2009;67:100–4.
47. Frączek B., Gacek M., Grzelak A. Żywnościowe wspomaganie zdolności wysiłkowych w grupie sportowców wyczynowych. *Probl Hig Epidemiol* 2012;93:817–823.
48. Hsuan-Ping L., Siyoun B., Singer M. i wsp. Dietary Cholesterol, Lipid Levels, and Cardiovascular Risk among Adults with Diabetes or Impaired Fasting Glucose in the Framingham Offspring Study. *Nutrients* 2018, 10(6), 770.

49. Bastien M., Poirier P., Lemieux I. i wsp. Overview of epidemiology and contribution of obesity to cardiovascular disease. *Prog Cardiovasc Dis* 2014;56:369–381.
50. Maniecka-Bryła I. Epidemia otyłości w XXI wieku. *Zdr Publiczne Pol Tow Hig* 2009;119:207–12.

Adres do korespondencji/Address for correspondence
Daniel Mielnik
ul. Leopolda Kmietowicza 7/2
30-092 Kraków
daniel.mielnik@student.uj.edu.pl