

**ZMIANA PROCENTOWEJ ZAWARTOŚCI MASY TŁUSZCZOWEJ ORAZ  
BEZTŁUSZCZOWEJ U OSÓB POD WPLYWEM ODCHUDZANIA,  
WYZNACZANA ANALIZATOREM SKŁADU CIAŁA - TANITA SC 240 MA**

**Jakub Antczak, dietetyk, instruktor sportu**

## Spis treści

<b>1. STRESZCZENIE .....</b>	<b>3</b>
<b>2. WSTĘP.....</b>	<b>5</b>
<b>3. DEFINICJA I ROZPOZNAWANIE OTYŁOŚCI.....</b>	<b>6</b>
3.1. Rozpowszechnienie otyłości. ....	6
3.2. Czynność wewnątrzwydzielnicza tkanki tłuszczowej.....	7
3.3. Konsekwencje otyłości.....	8
<b>4. LECZENIE OTYŁOŚCI.....</b>	<b>11</b>
4.1. Metody farmakologiczne.....	11
4.2. Metody nefarmakologiczne.....	12
4.2. 1. Dieta odchudzająca.....	12
4.2. 2. Aktywność fizyczna.....	14
<b>5. SKŁAD CIAŁA- METODY POMIARU.....</b>	<b>16</b>
<b>6. CEL BADANIA .....</b>	<b>19</b>
<b>7. MATERIAŁ I METODYKA.....</b>	<b>20</b>
<b>6. WYNIKI.....</b>	<b>23</b>
<b>7. DYSKUSJA.....</b>	<b>29</b>
<b>8. WNIOSKI.....</b>	<b>31</b>
<b>9. PIŚMIENNICTWO.....</b>	<b>32</b>

## 1. STRESZCZENIE

Nadwaga i otyłość stają się coraz większym problemem zdrowotnym i społecznym we wszystkich krajach rozwiniętych. Należy więc szukać i wdrażać najbardziej skuteczne metody zmniejszania występowania tego problemu. W Polsce, coraz więcej osób odchudzających się, korzysta z usług świadczonych przez prywatne gabinety, w których pracują dyplomowani dietetycy. Istnieje jednak niewiele badań oceniających skuteczność metod, które są w nich stosowane. Jednocześnie brakuje wyników badań opisujących zmiany składu ciała zachodzące podczas diety redukcyjnej.

Głównym celem tej pracy było zbadanie zmian w składzie ciała zachodzących w trakcie programu odchudzania. Kolejny cel stanowiła ocena skuteczności odchudzania przy pomocy dietetyka w warunkach prywatnej praktyki. Badanie przeprowadzono na 159 dorosłych z nadmierną masą ciała, którzy uczestniczyli w programie redukcji masy ciała opartym na niskoenergetycznej, zbilansowanej diecie. Uczestnicy badania otrzymali zalecenie wykonywania ćwiczeń wytrzymałościowych trzy razy w tygodniu przez 1 godzinę. Masę ciała i jego skład (masa tkanki tłuszczowej, beztłuszczowa masa ciała) mierzono metodą bioimpedancji przed i w trakcie terapii. Średnia utrata wagi wyniosła 10,91 kg (12,05%). W niniejszym badaniu średnia utrata tkanki tłuszczowej w stosunku do całkowitej utraty masy ciała, wyniosła 83,57%. Przedstawiona forma programu odchudzania koordynowanego przez dietetyka, okazała się bardzo skuteczna.

Abstract:

Overweight and obesity are becoming increasingly health and social problem in all developed countries. We must therefore look for and implement the most effective method of reducing the incidence of this problem. In Poland, more and more people on a diet, use of services provided by private clinics, staffed by certified nutritionists. However, there are few studies evaluating the effectiveness of the methods that are used there. At the same time, nutritionists do not have many research results describing the effects of diet in the form of changes in body composition.

The primary purpose of this study was to investigate changes in body composition during a weight loss program. Another objective of this study was to evaluate the effectiveness of weight loss with the help of a dietitian in private practice. Studies were conducted on 159 obese adults, who participated in a weight reduction program, which consisted of low energy, balanced diet. Participants were recommended to perform endurance exercise three times a week for 1 hour. Body weight and body composition (fat mass, lean body mass) were measured using bioimpedance method before and during therapy. The average weight loss was 10,91 kg (12,05%). In the present study an average loss of body fat relative to the total of weight loss, was 83,57%. The presented form of weight loss program coordinated by the dietitian, has proved very effective.

## **2. WSTĘP.**

Otyłość, jako zjawisko biologiczne, towarzyszy człowiekowi od wielu tysięcy lat. Na przestrzeni wieków oceniana była w bardzo różnorodny sposób: traktowano ją jako karę za przejadanie się lub przeciwnie- jako synonim zdrowia i powodzenia. Już w starożytnym Egipcie, Grecji oraz Rzymie otyłość zaczęła być postrzegana jako poważny problem społeczny i zdrowotny. Wiele dzieł sztuki z tego zakresu przedstawia jako wzór szczupłą, wysportowaną sylwetkę. Podejmowano nawet próby leczenia otyłości- głodówką oraz wysiłkiem fizycznym. Hipokrates wywnioskował, że otyłość skraca życie oraz prowadzi do bezpłodności u kobiet. Tematyka otyłości w literaturze medycznej zaczęła szerzej pojawiać się w XVIII w. Powstanie i rozwój biochemii pod koniec kolejnego wieku umożliwiły naukowe podejście do tego problemu. Zauważono związek między otyłością, cukrzycą i dną moczanową. Od początku XX w. do dziś trwa dyskusja oraz prowadzone są liczne badania nad otyłością, jej przyczynami, konsekwencjami i metodami leczenia. Olbrzymi postęp dokonał się w dziedzinie fizjologii żywienia, w tematyce regulacji przyjmowania pokarmów oraz wydzielniczej roli tkanki tłuszczowej. Powstała nawet nowa dziedzina naukowa - nutrigenomika, czyli genetyka indywidualnych reakcji metabolicznych na poszczególne składowe diety. Brakuje jednak przełożenia postępu teorii na praktyczne działania i co za tym idzie - sukcesy w dziedzinie zwalczania otyłości. Współczesna medycyna nie dysponuje również bardzo skutecznymi metodami farmakologicznymi.[1]

### **3. DEFINICJA I ROZPOZNAWANIE OTYŁOŚCI.**

Otyłością nazywamy patologiczny, przewlekły stan, charakteryzujący się nadmiernym nagromadzeniem tkanki tłuszczowej w organizmie. Jest to choroba przewlekła, którą w praktyce najczęściej diagnozuje się na podstawie obliczenia wskaźnika masy ciała- BMI (*body mass index*). Innym wskaźnikiem służącym postawieniu diagnozy, jest obwód pasa (w Europie obwód pasa >80 cm u kobiet i >94 cm u mężczyzn traktowany jest jako wyznacznik otyłości brzusznej). [2]. Bardziej dokładne, choć niepraktyczne jako narzędzie do badania przesiewowego, jest badanie składu ciała - w niniejszej pracy przedstawiono metodę impedancji bioelektrycznej.

Wartość wskaźnika masy ciała wylicza się wg następującego wzoru:  $BMI = \frac{\text{masa ciała (kg)}}{\text{wzrost (m)}^2}$ , przy czym za normę uważa się BMI w przedziale 18,5-24,9  $\text{kg/m}^2$ . BMI w zakresie 25,0-29,9 oznacza nadwagę, 30,0- 34,9- otyłość I stopnia, 35,0-39,9- otyłość II stopnia, natomiast wskaźnik masy ciała równy lub większy od 40,0 świadczy o otyłości olbrzymiej. [3]

#### **3.1. Rozpowszechnienie otyłości.**

Nadwaga występuje u 1 miliarda osób, z czego 300 mln osób jest otyłych [1]. W Europie 10-20% mężczyzn oraz 10-25% kobiet jest otyłych. Z badań przeprowadzonych w latach 2002-2005 (WOBASZ) wynika, iż w polskiej populacji 50% kobiet oraz 61% mężczyzn ma nadwagę, lub jest otyłych (w tym sama otyłość dotyczy 22% kobiet i 21% mężczyzn) [4]. Badanie NATPOL PLUS wykazało występowanie nadwagi i otyłości na poziomie odpowiednio 34 i 19% [5]. O niekorzystnym trendzie może świadczyć m.in. badanie prowadzone w Warszawie wśród mężczyzn w latach 1984-2001. Liczba otyłych wzrosła z 19 do 26%. Trudno jest obiektywnie porównywać wyniki różnych badań prowadzonych nad występowaniem nadwagi i otyłości z powodu stosowania różnych kryteriów jej diagnozowania. Szczególnie ważne jest to w badaniach z udziałem dzieci, gdzie punktem odniesienia są siatki centylowe dla danej populacji. Badania prowadzone wśród dzieci wykazują występowanie nadwagi u 15%, a otyłości u 5% tej populacji. W Polsce brak jest bardzo szczegółowych danych na ten temat, ale badania prowadzone przez Instytut Matki

i Dziecka w 5 województwach wykazały występowanie nadwagi wśród 13% dzieci oraz otyłości u 4,5% z nich.[6]

Z badań prowadzonych na grupie dzieci w wieku 7-9 lat przez Olszanecką-Glinianowicz i wsp. wynika, że występowanie nadwagi i otyłości w tej populacji w województwie Śląskim, wynosi odpowiednio 8,4 oraz 3,2% [7].

### **3.2. Czynność wewnątrzwydzielnicza tkanki tłuszczowej.**

Tkanka tłuszczowa nie jest jedynie magazynem triglicerydów, który gromadzi je w przypadku pojawienia się nadmiaru energii oraz uwalnia z nich wolne kwasy tłuszczowe w sytuacjach deficytu kalorii. Powinna być traktowana jako narząd o dużej aktywności metabolicznej, który bierze udział w regulacji masy ciała, determinuje wrażliwość na insulinę. Ma on duże znaczenie dla przebiegu procesów zapalnych oraz hemostazy. W tkance tej zachodzi metabolizm hormonów płciowych oraz glikokortykoidów. Z jej nadmierną ilością związane są zaburzenia gospodarki węglowodanowej, lipidowej, choroby układu sercowo-naczyniowego oraz niektóre nowotwory. Wiele procesów przebiegających w organizmie regulowanych jest przez wytwarzane w tkance tłuszczowej adipokiny. Obecnie zalicza się do nich ponad 50 substancji- część z nich wytwarzana jest wyłącznie w tkance tłuszczowej, pozostałe produkowane są również w innych tkankach.

Do adipokin wpływających hamująco na pobór pokarmu należy leptyna. Reguluje ona wydatkowanie energii oraz insulinowrażliwość. U osób ze stwierdzonym zespołem metabolicznym, stężenie tej adipokiny we krwi jest większe. Leptyna wykazuje zdolność przechodzenia przez barierę krew- mózg. Działając w podwzgórzu, wywołuje uczucie sytości, zmniejszenie apetytu, a także determinuje zachowania zmniejszające pobór pokarmu. W otyłości zazwyczaj nie występuje niedobór leptyny, problem stanowi jednak oporność tkanek na tę substancję. Działania leptyny są zdecydowanie szersze, ale ich charakterystyka znaczenie wykracza poza problematykę tej pracy.

Kolejną istotną adipokiną jest adyponektyna, której stężenie u osób otyłych jest zmniejszone. Mniejsze jej stężenie wpływa na powstawanie insulinooporności, upośledza proces utleniania kwasów tłuszczowych oraz nasila glukoneogenezę. Działania adyponektyny mogą więc stanowić ważne mechanizmy w powstawaniu otyłości. U osób otyłych oraz w stanach insulinooporności zwiększa się wytwarzanie i działanie rezystyny. Nie działa ona

jednak u nich w sposób właściwy – w warunkach fizjologicznych wpływa na utrzymanie glikemii podczas głodu. Rezystyna bierze również udział w rozwoju zmian miażdżycowych poprzez modyfikację przebiegu przewlekłych reakcji zapalnych. Komórki tłuszczowe wytwarzają również angiotensynogen- substancję wpływającą na ciśnienie tętnicze.

W tkance tłuszczowej zachodzi także produkcja czynnika martwicy nowotworów  $\alpha$  (TNF- $\alpha$ - *tumor necrosis factor-  $\alpha$* ). Substancja ta zwiększa stężenie wolnych kwasów tłuszczowych oraz trójglicerydów we krwi. Sprzyja zwiększaniu stężenia insuliny oraz insulinooporności. TNF- $\alpha$  wpływa na apoptozę adypocytów, ale nie u osób z otyłością. W tkance tłuszczowej zachodzi synteza interleukiny 6 (IL- 6). Stężenie tej cytokiny we krwi jest skorelowane dodatnio ze stężeniem glukozy i insuliny, a także ze wskaźnikiem masy ciała. IL-6 zwiększa oksydację wolnych kwasów tłuszczowych, nasila proces glukoneogenezy oraz glikogenolizy. Wpływa ona również na zwiększenie syntezy kortyzolu, przez co prowadzi do rozwoju otyłości wisceralnej. Zaburza ona również sygnalizację insuliny w hepatocytach. Ze względu na powyższe działania, indukuje rozwój insulinooporności jednocześnie w sposób pośredni oraz bezpośredni. Przyjmuje się, że wysokie stężenie IL-6 stanowi czynnik ryzyka cukrzycy typu II.

Tkanka tłuszczowa odgrywa znaczącą rolę w regulowaniu homeostazy organizmu. Poprzez produkowane substancje (o charakterze endo-, para- i autokrynnym), wpływa istotnie na metabolizm. Obecnie nie są znane wszystkie mechanizmy działania oraz interakcji między poszczególnymi adipokinami. Bardzo ważne wydają się dalsze badania nad nimi, między innymi w kontekście otyłości. Zwraca bowiem uwagę fakt, iż sekrecja tych substancji u osób otyłych jest większa. [8,9]

### **3.3. Konsekwencje otyłości.**

Nadmierne nagromadzenie tłuszczu negatywnie wpływa na funkcję niemal wszystkich narządów i układów. Najsilniej skorelowane jest ono z ryzykiem wystąpienia insulinooporności, cukrzycy typu II, nadciśnienia tętniczego, dyslipidemii, chorób pęcherzyka żółciowego oraz zespołu bezdechu sennego- w przypadku tych schorzeń ryzyko dla osób otyłych jest ponad 3-krotnie większe niż dla osób z właściwą masą ciała. U otyłych 2-3 krotnie częściej występuje choroba niedokrwienna serca, choroba zwyrodnieniowa stawów, hiperurykemia i dna moczanowa. Natomiast rak sutka (u kobiet po menopauzie), endometrium, okrężnicy, zaburzenia dotyczące hormonów płciowych, zespół torbielowości



jajników, upośledzenie płodności, bóle krzyża, zwiększone ryzyko anestezyjne, nieprawidłowości płodu, u osób z nadmierną masą ciała występuje 1-2 krotnie częściej.

Wpływ otyłości na ryzyko wystąpienia chorób układu krążenia wynika głównie z ilości i rozmieszczenia tkanki tłuszczowej w organizmie, w mniejszym zaś stopniu ze wskaźnika masy ciała. Najbardziej niekorzystna z punktu widzenia zdrowotnego jest otyłość brzuszna (androidalna). Otyłości brzusznej często towarzyszy nadciśnienie tętnicze, cukrzyca, podwyższone stężenie trójglicerydów, obniżenie stężenia HDL - cholesterolu, co razem stanowi objawy zespołu metabolicznego. U osób otyłych mięsień sercowy jest nadmiernie obciążony oraz przerasta ponad normę. Wokół komór serca odkłada się tkanka tłuszczowa, która je usztywnia i w konsekwencji prowadzi to do niewydolności rozkurczowej. Z kolei odkładanie się tłuszczu w komórkach mięśnia sercowego jest przyczyną niewydolności skurczowej. Otyłość obciąża serce również pośrednio- przez wpływ na ciśnienie tętnicze, będąc często przyczyną nadciśnienia. Nadciśnienie tętnicze związane z otyłością wynika z kilku czynników: zmian hemodynamicznych, zaburzeń metabolizmu glukozy (insulinooporności), pobudzenia układu współczulnego. Przyczyną zaburzeń hemodynamicznych jest zwiększona masa ciała, a przez to objętość osocza. Hiperwolemia i zwiększony rzut minutowy zwiększają ciśnienie tętnicze. Insulinooporność związana jest z uwalnianiem zwiększonej ilości wolnych kwasów tłuszczowych, które utrudniają wykorzystywanie glukozy przez komórki z wtórnym nasileniem procesu glukoneogenezy. U osób z otyłością brzuszną i współistniejącą insulinoopornością zaburzeniu ulega czynność śródbłonka i rozkurcz naczyń. Nieprawidłowości te wynikają ze zmiany w wytwarzaniu tlenu azotu oraz śródbłonkowego czynnika EDHF (*endothelium-derived hyperpolarizing factor*). Ze zwiększonym ryzykiem zawału mięśnia sercowego koreluje stężenie białka C-reaktywnego, które stanowi marker stanu zapalnego, a które jest większe w przypadku otyłości brzusznej. [2]

Otyłość stanowi najważniejszy czynnik ryzyka rozwoju zespołu bezdechu nocnego, czyli nawracających w czasie snu przerw w oddychaniu lub spłycenia oddechu na skutek zapadania się światła górnych dróg oddechowych. Częstość występowania nadciśnienia tętniczego, arytmii oraz migotania przedsionków u osób z bezdechem jest większa, co w konsekwencji prowadzi do większego ryzyka sercowo- naczyniowego w tej populacji. [10]

Otyłość rozumiana jako nagromadzenie zbyt dużej ilości tkanki tłuszczowej w ustroju, a w szczególności w obrębie jamy brzusznej (typ androidalny), stanowi silny czynnik ryzyka wystąpienia cukrzycy. Dotyczy to nie tylko osób w wieku średnim i starszym, ale również

osób młodych, w tym coraz częściej dzieci. Profilaktyka otyłości stanowi więc jednocześnie działanie zapobiegające zaburzeniom metabolizmu glukozy.[11]

Masę ciała pacjentów traktuje się jako ważny czynnik rokowniczy w medycynie około operacyjnej. Otyłość niekorzystnie wpływa na proces znieczulenia, samą operację oraz postępowanie pooperacyjne. Istotny wzrost ryzyka powikłań około operacyjnych dotyczy osób o masie ciała zwiększonej o 50% i więcej w stosunku do idealnej masy ciała. Wpływ otyłości na powyższe ryzyko wynika głównie z zaburzonej proporcji między poszczególnymi składowymi całkowitej masy ciała, czyli zwiększonej ilości tkanki tłuszczowej oraz zmniejszonej masy mięśniowej oraz wody. Bezpośrednią tego konsekwencją jest zmieniona farmakodynamika oraz farmakokinetyka, a przez to konieczność indywidualnej, pogłębionej analizy otyłego pacjenta w kontekście znieczulenia i intensywnej terapii. U osób otyłych częściej dochodzi do powikłań zatorowo- zakrzepowych, które stanowią główną przyczynę zgonu w okresie miesiąca po zabiegu operacyjnym. Pośrednio otyłość wpływa na zwiększenie ryzyka powikłań około operacyjnych poprzez zmniejszenie zdolności do wysiłku i co za tym idzie, mniejszej aktywności fizycznej. Osoby otyłe bardziej narażone są na zaburzenia wymiany gazowej oraz zachłystowe zapalenie płuc (przez wzrost kwasowości oraz objętości soku żołądkowego). Poważny czynnik ryzyka stanowi nadciśnienie tętnicze, szczególnie z towarzyszącą niewydolnością lewej komory. Nie bez znaczenia jest chroniczne przyjmowanie leków odchudzających. Częściej także u osób z nadmierną masą ciała dochodzi do uszkodzeń nerwów obwodowych związanych z ułożeniem do zabiegu operacyjnego.[12]

## 4. LECZENIE OTYŁOŚCI.

Aby uzyskać efekt redukcji masy ciała, konieczne jest wprowadzenie organizmu w ujemny bilans energetyczny. Cel ten osiąga się przez dietoterapię, aktywność fizyczną, modyfikację zachowań oraz farmakoterapię.

### 4.1. Metody farmakologiczne.

Leki stosowane w otyłości można podzielić ze względu na mechanizm działania:

- hamujące łaknienie,
- zmniejszające wchłanianie produktów trawienia na poziomie jelita,
- nasilające proces termogenezy.

Leki hamujące łaknienie stosowane są w sytuacji odczuwania głodu przez pacjenta podczas diety odchudzającej. Zwiększają one stopień zasycenia i przez to komfort pacjenta poddanego ograniczeniom dietetycznym. Należą tu leki rozpuszczalne w wodzie, pęczniące, w skład których wchodzi różne frakcje błonnika pokarmowego (metyloceluloza, agar, włókna ksantynowe). Z powodu braku skuteczności powyższych leków (brak odczucia zasycenia mimo wypełnienia żołądka) u wielu pacjentów, powstały leki mające hamować łaknienie na poziomie centralnym. Należą tu antagoniści endogennych peptydów opiatowych: naloxon, naltrekson, syntetyczne analogi cholecystokininy. W leczeniu otyłości znalazły zastosowanie następujące leki sympatykomimetyczne: fentermina (Adipex, Fastin, Ionamin), amfepramon (Diethylpropion, Tenuate), phenylpropanolamina (Norephedrine, Acutrim), mazyndol (Mazindol, Teronac, Sanorex). Stosowanie pochodnych amfetaminy niesie za sobą wysokie ryzyko uzależnienia. Wśród leków serotoninerгіcznych najskuteczniejsze okazała się deksenfluramina (Isolipan) oraz Fluoksetyna (Prozac). Z kolei działanie sibutraminy (Meridia) wynika z podwójnego mechanizmu działania- jednoczesnego hamowania wychwytu zwrotnego serotoniny (zwiększenie poposiłkowego uczucia sytości) oraz noradrenaliny (wzrost wydatku energetycznego przez nasilenie procesu termogenezy).

Wśród leków hamujących trawienie i/lub wchłanianie składników odżywczych na poziomie jelita, szerszego opisu (ze względu na aktualność stosowania) wymaga orlistat (Xenical, Alli). Mechanizm działania polega na hamowaniu działania enzymów lipolitycznych- lipazy żołądkowej i jelitowej. Wskutek inhibicji powyższych enzymów, ok. 30% tłuszczu pokarmowego nie podlega trawieniu i wchłanianiu, przez co zmniejszeniu ulega

wartość energetyczna diety. Działania niepożądane związane są głównie z dolegliwościami ze strony układu trawiennego (gazy jelitowe, biegunki tłuszczowe). Ich występowanie przede wszystkim wynika ze spożycia posiłku wysoko tłuszczowego w trakcie terapii. Do tej grupy należy również chitinin (Chitosan), który wiąże tłuszcze w przewodzie pokarmowym.

Ze względu na fakt, iż u osób odchudzających się, dochodzi do obniżenia stopnia termogenezy (produkcji ciepła wskutek naturalnych procesów metabolicznych), środki nasilające ten proces wydają się być ważną grupą leków. Ich rolę może zwiększyć potwierdzenie tezy o upośledzeniu termogenezy jako czynnika ryzyka wystąpienia otyłości. Jeden z leków o działaniu termogenicznym (sibutramina) został krótko opisany powyżej. Kolejny lek z tej grupy stanowi efedryna. Jej działanie wynika z wpływu na uwalnianie ponadpodstawowej ilości amin katecholowych, które wykazują działanie lipolityczne. Powyższe działanie potęgowane jest przez metyloksantyny oraz kwas acetylosalicylowy.

W leczeniu otyłości zastosowanie również mają różnego rodzaju metody chirurgiczne, w tym zmniejszenie objętości żołądka za pomocą gastroplastyki z bypassem żołądka metodą Roux-en-Y. [13,14]

## **4.2. Metody nefarmakologiczne.**

### **4.2. 1. Dieta odchudzająca.**

U osób z nadwagą należy wprowadzać program odchudzający, którego głównym ogniwem jest dieta o odpowiednim deficycie energetycznym (zazwyczaj 500-1000kcal). Dieta odchudzająca powinna być fizjologiczna, urozmaicona. Powinna również dostarczać wszystkie niezbędne składniki odżywcze. Ze względu na fakt, iż wartość energetyczna kilograma tkanki tłuszczowej wynosi ok. 7000 kcal, deficyt kaloryczny na poziomie 500-1000 kcal powinien powodować ubytek tej tkanki na poziomie 0,5-1kg/ tydzień (przy założeniu, że stanowi ona jedyną formę zapasu energii- nie uwzględniając wykorzystywania np. białka mięśniowego na cele energetyczne).

Ustalanie diety (rodzaj i ilość spożywanych posiłków) powinno się dokonywać z uwzględnieniem indywidualnych parametrów pacjenta (wiek, płeć, wzrost, należna masa ciała, rodzaj aktywności fizycznej, stan zdrowia), co pozwala ustalić odpowiedni deficyt energetyczny. Przybliżone normy określające zapotrzebowanie energetyczne przedstawiają się następująco: pacjenci leżący- 20-25kcal/ 1 kg należnej masy ciała, chodzący niepracujący/

pracujący lekko- 25-30/30-35 kcal/ 1 kg należnej masy ciała. Należną masę ciała można wyliczyć z wartości wskaźnika masy ciała.

Od wielu lat dyskutowana jest kwestia najbardziej korzystnej proporcji węglowodanów, białek i tłuszczów w kontekście efektywności diety odchudzającej. Spór ten wynika z indywidualnej zmienności w zdolności organizmu do wykorzystywania poszczególnych makroskładników diety do wytwarzania energii oraz jej gromadzenia. Holistyczne podejście do każdego pacjenta mogłoby pozwolić ustalić zbliżoną do optymalnej proporcję tych składników w diecie. Obecnie jednak w praktyce nie jest możliwe połączenie oceny klinicznej pacjenta z określeniem stężeń regulatorów dystrybucji pokarmu, zbadaniem genotypu, oznaczeniem stężeń insuliny oraz cytokin. Obecnie zaleca się stosowanie następujących proporcji poszczególnych składowych diety: węglowodany 40-55%, sacharoza <30g/ dobę, błonnik 10-20g/ 1000kcal, tłuszcze <30%, białko 20-30%, sól <5,0g/ dobę. Przykładem diety spełniającej w przybliżeniu powyższe normy, jest dieta śródziemnomorska. Różne jej modyfikacje można propagować w naszej szerokości geograficznej. Bardzo istotnym elementem racjonalnej diety odchudzającej jest ustalenie odpowiedniego rozkładu posiłków w ciągu dnia. Rozkład ten wpływa na proporcję przekształcania się składników odżywczych w tłuszcze oraz w białka. Przyjmowanie posiłków w dużych odstępach czasu adaptuje organizm do nasilania spichrzania tłuszczów. Taki sposób żywienia zwiększa stężenie we krwi enzymów biorących udział w lipogenezie (m.in. dehydrogenazy glukozo-6-fosforanowej). Natomiast spożywanie częstych posiłków sprzyja biosyntezie białek ustrojowych i innych nietłuszczowych jego składników.

Diety stosowane w terapii nadwagi i otyłości można podzielić następująco:

- racjonalne i fizjologiczne- ich założenia wynikają z obserwacji klinicznych oraz badań naukowych,
- diety jednoskładnikowe lub sztuczne- nie mają podstaw naukowych,
- diety „autorskie”- nieuzasadnione w sposób naukowy, wykorzystują często ignorancję pacjentów i dużą nadzieję na trwałe efekty uzyskiwane stosunkowo łatwą metodą; przykładem może być „dieta optymalna”, w Polsce lansowana pod postacią „diety Kwaśniewskiego”. [15]

Z badań własnych autora niniejszej pracy wynika, że najczęściej stosowanymi dietami stosowanymi przed zwróceniem się po fachową poradę do dietetyka, są diety wysokobiałkowe oraz diety „głodówkowe”. Obydwie występują w wielu wariantach oraz modyfikowane są często indywidualnie przez osoby je stosujące. Do pierwszej grupy należy dieta, którą opracował i propaguje Pierre Dukan [16]. Jej istotą jest bardzo znaczące

zredukowanie spożywanych węglowodanów, przy jednoczesnym zwiększeniu spożycia białka oraz niskim spożyciu tłuszczu. Pacjenci samodzielnie wprowadzają różnego rodzaju zmiany polegające np. na jedzeniu przez większość dni odchudzania zgodnie z zasadami diety, a w dni świąteczne spożywając produkty i dania w niej niedozwolone. Inną częstą modyfikacją jest wprowadzanie każdego dnia do racji pokarmowej wielu produktów białkowych oraz uzupełnianiu węglowodanów głównie ze słodczy, co przynosi bardzo negatywne konsekwencje, głównie w kontekście wpływu na nawyki żywieniowe.

Diety „głodówkowe” różnego typu opierają się o radykalnie niską energetyczność diety, która stosowana jest przez bardzo różny czas, często cyklicznie, np. kilka tygodni diety głodówkowej, następnie kilka tygodni diety wysokokalorycznej, nazywanej i traktowanej przez pacjentów jako „normalne jedzenie”. Część osób decyduje się na krótkotrwałe (1-2 dni) głodówki, podczas których nie dostarczają energii w żadnej formie (w tym w płynach).

Omawianie konsekwencji poszczególnych skrajnych i niefizjologicznych metod odchudzania wykracza poza tematykę niniejszej pracy. Podkreślenia jednak wymaga fakt, że większość pacjentów, których dotyczy powyższy problem, wydaje się mieć ogromne trudności z samodzielną racjonalizacją nawyków żywieniowych, a nawet zdefiniowaniem podstawowych zasad właściwego żywienia. Skutkuje to absolutną bezradnością w obliczu konieczności zredukowania masy ciała, tudzież zatrzymania jej dalszego wzrostu.

## **4.2. 2. Aktywność fizyczna.**

Rozwój techniki w krajach rozwiniętych i rozwijających się, doprowadził w większości grup społecznych do radykalnego zmniejszenia aktywności fizycznej. Duże ograniczenie pracy mięśniowej wywołuje w organizmie reakcje adaptacyjne - hipokinezę.

Maksymalny, dynamiczny wysiłek, wywołuje 100 - krotny wzrost metabolizmu mięśniowego. Jest to możliwe dzięki szeregowi reakcji przystosowawczych ze strony m.in. układu krążenia oraz oddechowego. Do odczynów tych należą: przyspieszenie częstości skurczów serca, zwiększenie pojemności wyrzutowej lewej komory, wzrost przepływu krwi przez mięśnie i skórę, zwiększenie wentylacji płuc i przepływu krwi przez płuca. Zwiększa się również wydzielanie glukagonu, katecholamin, hormonu wzrostu i kortyzolu.

Bezczynność ruchowa prowadzi m. in. do zmniejszenia ogólnej wydolności fizycznej (o 12-22%). Jest to związane ze zmniejszeniem maksymalnej wentylacji płuc, nadmiernym zwiększeniem częstości skurczów mięśnia sercowego w spoczynku i po wysiłku, a także ze

zmniejszeniem pojemności wyrzutowej i minutowej serca. Stan ten zwiększa również udział fazy beztlenowej w metabolizmie wysiłkowym. Objętość krwi krążącej w ustroju zmniejsza się o 5-15%, spada również stężenie hemoglobiny. Permanentna bezczynność ruchowa może prowadzić do odwodnienia śródkomórkowego. U osób niewykonyjących pracy fizycznej lub ćwiczeń sportowych, stwierdza się pogorszenie tolerancji glukozy, wzrost utraty wapnia prowadzący do demineralizacji kośćca, a także zwiększenie ubytków azotu na skutek rozpadu białka mięśniowego.

Każdy program leczenia otyłości powinien uwzględniać znaczący wysiłek fizyczny, nawet u osób z otyłością znacznego stopnia oraz z występującymi powikłaniami. Osoby te powinny być jednak szczegółowo zbadane, a ćwiczenia dobrane indywidualnie w zależności od ich stanu zdrowia. Przede wszystkim należy ocenić wydolność narządów szczególnieintensywnie aktywowanych podczas wysiłku fizycznego.

Bardzo istotną i pożądaną konsekwencją pracy mięśniowej jest jej wpływ na proporcję beztłuszczowej masy ciała względem jej tłuszczowej składowej. Podczas leczenia treningiem fizycznym, beztłuszczowe składniki ciała zastępują masę tłuszczową. Masa beztłuszczowa posiada większą gęstość, więc ogólna masa ciała może się przy tym nie zmieniać lub zmiany te nie są współmierne do zmian poszczególnych jej składowych. Wykonywanie intensywnych wysiłków fizycznych powoduje większe zużycie energii na skurcze mięśniowe. Powoduje również wzrost produkcji ciepła w organizmie, napięcia mięśni oraz sprawności funkcjonowania układu adrenergicznego. Praca mięśniowa zmniejsza zawartość tłuszczu w organizmie, ale nasilenie tego procesu jest zmienne osobniczo. Zależy ono również od zawartości tłuszczu w organizmie- u osób zaawansowaną otyłością zachodzi mniej intensywnie. Wysiłek fizyczny u osób odchudzających się, zmniejsza ubytek masy beztłuszczowej.

Aktywność fizyczna modyfikuje uczucie głodu i sytości. Należy jednak zauważyć, że wysiłek fizyczny zwiększa apetyt w mniejszym stopniu niż wynikałoby to z ubytku energii wydatkowanej na jego realizację. Bezczynność ruchowa nie hamuje go tak istotnie, jak zmniejszane jest zużycie energii wskutek zaniechania aktywności fizycznej.

Wysiłek fizyczny wpływa na proces odchudzania również na drodze zwiększenia podstawowej przemiany materii. Przeciwdziała jej spowolnieniu, które wynika ze stosowania diety z deficytem energetycznym. Między innymi z tego względu wysiłek fizyczny stanowi jeden z najważniejszych elementów postępowania leczniczego w otyłości. [15]

## 5. SKŁAD CIAŁA- METODY POMIARU.

Skład ciała może być badany różnymi metodami pośrednimi. Wywodzą się one z chemicznej analizy zmarłych o dobrze zachowanych ciałach. Główny model badania składu ciała uwzględnia 2 przedziały- masę tłuszczową i masę beztłuszczową. Do głównych metod pomiaru składu ciała należą: hydrodensytometria, pomiar całkowitej zawartości wody w ustroju, całkowitego przewodnictwa elektrycznego ciała, impedancji ciała. Mniejsze zastosowanie ma pomiar azotu całkowitego i całkowitego wapnia w organizmie, rezonans magnetyczny oraz określanie masy mineralnej za pomocą absorpcjometrii promieniowania rentgenowskiego metodą podwójnej energii (DEXA).

Głównym założeniem metody hydrodensytometrii jest fakt, że skład chemiczny masy tłuszczowej oraz beztłuszczowej jest stały, a gęstość wynosi odpowiednio 0,90 i 1,10. Metoda ta wymaga pomiaru masy ciała oraz jego objętości (wykorzystuje się zasadę mówiącą, że objętość ciała zanurzonego odpowiada objętości wody przez nią wypartego). Objętość ciała musi być skorygowana o objętość płuc. Do niedawna densytometria była metodą preferowaną. Uważa się, że istnieje 3-4- procentowy błąd pomiaru. Wynika on z braku pewności co do gęstości i chemicznego składu masy beztłuszczowej (różnice w zawartości wody oraz gęstości kości). Kolejnymi źródłami błędów mogą być gazy w jelitach oraz zalegająca objętość płuc (w przypadku braku dokonywania jej pomiaru podczas samego zanurzenia).

Całkowita woda ustroju jako metoda pomiaru składu ciała, zakłada stałe uwodnienie masy beztłuszczowej (73%). Pomiar masy ciała i całkowitej wody w ustroju pozwala obliczyć masę beztłuszczową i tłuszczową. Ilość całkowitej wody ustroju mierzy się za pomocą rozcieńczenia izotopów wody (zakładając identyczną jak w przypadku wody, dystrybucję objętości). Badany otrzymuje dawkę znakowanej wody, po odpowiednim czasie (czas równoważenia), pobiera się od niego próbkę płynu ustrojowego. Izotop mierzy się różnymi metodami- w zależności od jego typu. Płyny pobierane stanowią krew, ślina i mocz.

Najprostszą i najbardziej ekonomiczną metodą pomiaru składu ciała jest pomiar grubości fałdów skórnych. Metoda ta opiera się na założeniu, że grubość podskórnej masy tłuszczowej odpowiada odsetkowi całkowitej masy tłuszczowej ustroju. Zakłada się również w tym przypadku, iż średnia grubość fałdów skórnych w określonych miejscach odzwierciedla wartość podskórnej masy tłuszczowej. Najczęściej pomiarów dokonuje się nad mięśniem trójgłowym oraz dwugłowym ramienia, pod łopatką i nad grzebieniem biodrowym.



Grubość fałdu skórnoego w każdym miejscu należy zmierzyć co najmniej 3-krotnie i wyliczyć średnią arytmetyczną. Masę tłuszczową wylicza się przy użyciu wskaźników logarytmicznych. Pomiarów dokonuje się za pomocą fałdomierza. Metoda ta wymaga umiejętności i doświadczenia osoby badającej. Zróznicowanie co do umiejętności dokonywania pomiarów oraz podatności tkanki podskórnej na ściskanie, może być źródłem błędów w tej metodzie. Metody tej nie można użyć w przypadku skrajnej otyłości ze względu na zbyt grube fałdy skórne. Błędy w tej metodzie szacuje się na poziomie 3-9%. [17]

Inną metodę badania składu ciała, wykorzystaną przez autora w badaniach własnych, stanowi impedancja bioelektryczna, inaczej bioimpedancja elektryczna (BIA, *bioelectrical impedance analysis*). Jest to nieinwazyjna metoda, która może być stosowana u osób obu płci, w różnym wieku. Wykazuje niewielkie ograniczenia związane ze specyficznym stanem zdrowia badanych pacjentów. Metodę charakteryzuje łatwość uzyskania wyników oraz ich wysoka powtarzalność. Nie jest to również metoda bardzo kosztowna (w porównaniu np. z rezonansem magnetycznym) [18]. W metodzie tej wykorzystywane są elektryczne właściwości organizmu oraz różna oporność poszczególnych tkanek dla prądu elektrycznego. Tkanka beztłuszczowa, ze względu na wysoką zawartość wody i elektrolitów, jest bardzo dobrym przewodnikiem prądu elektrycznego, tkanka tłuszczowa natomiast słabo go przewodzi (cehuje się bardzo niską zawartością wody) [19].

Impedancja bioelektryczna stanowi miarę połączonego oporu oraz przesunięcia fazowego prądu przechodzącego przez ciało. Jest określeniem przeszkody, jaką ciało ludzkie stanowi dla przepływającego prądu elektrycznego. Wartości cech organizmu związanych z przewodnictwem elektrycznym, wyznacza się na podstawie danych statystycznych dla danej populacji. Wynik całkowitej impedancji bioelektrycznej przekształcany jest matematycznie, uwzględnia się również parametry antropometryczne ciała. W wyniku tego zostaje wyliczona objętość wody w ustroju, a następnie w toku kolejnych wyliczeń matematycznych uzyskuje się szczegółową informację dotyczącą ilości tkanki tłuszczowej, całkowitej masy beztłuszczowej, a w przypadku niektórych urządzeń również innych, bardziej szczegółowych parametrów. Aby wyniki były zgodne z rzeczywistością, badany musi spełnić określone warunki. Pomiaru powinny być dokonywane po upływie przynajmniej 4 godzin od ostatniego posiłku. Badany powinien być dokładnie zmierzony (określenie wzrostu z dokładnością do 0,5 cm). Badania mogą dać nieprawidłowe wyniki w warunkach zaburzonej gospodarki płynów w organizmie w czasie poprzedzającym badanie: wykonanie wysiłku fizycznego, spożycie alkoholu, przyjęcie leków diuretycznych. Wyniki mogą być również zniekształcone przez występowanie obrzęków oraz pomiary wykonywane w różnych momentach cyklu

menstruacyjnego. Powyższą metodę można uznać za zupełnie bezpieczną. Jedyną niewyjaśnioną ostatecznie kwestią jest wpływ aparatów pomiarowych wykorzystujących tę metodę na urządzenia emitujące pole elektromagnetyczne. Uważa się, że posiadanie rozrusznika serca nie jest przeciwwskazaniem do korzystania z powyższej metody. [18]

## 6. CEL BADANIA

Celem przeprowadzonego badania było określenie zmian, jakie zachodzą w składzie ciała u osób odchudzających się. Priorytetowo został potraktowany problem stosunku ubytku tkanki tłuszczowej względem łącznej masy ciała zredukowanej podczas odchudzania.

Szczegółowe cele badania stanowiły:

- określenie odsetka ubytku masy ciała,
- tempa chudnięcia,
- zmiany zawartości tkanki tłuszczowej w organizmie,
- zależności między stopniem nadwagi oraz płcią, a zmianą parametrów antropometrycznych.

Poza realizacją powyższych celów, badanie miało ogólnie ocenić skuteczność postępowania odchudzającego prowadzonego pod nadzorem dietetyka w warunkach prywatnego gabinetu, w odniesieniu do innych form postępowania redukującego masę ciała, m. in w poradniach chorób metabolicznych (np. przy Instytucie Żywności i Żywienia w Warszawie).

## 7. MATERIAŁ I METODYKA.

Badaniem objęto 159 osób, które rozpoczęły, kontynuowały i kończyły dietę odchudzającą pod nadzorem dietetyka w prywatnym gabinecie. Wszystkie osoby zakwalifikowano jako wymagające postępowania odchudzającego. Kwalifikacja polegała na przeprowadzeniu wywiadu z pacjentem w połączeniu z pomiarami antropometrycznymi. Do kryteriów włączenia należały: wiek dorosły pacjenta, nadmierna masa ciała i/lub procentowy nadmiar tkanki tłuszczowej w ustroju i/lub nadmierny obwód pasa, deklaracja pacjenta co do zaangażowania w proces redukcji masy ciała/ zmiany składu ciała. Dieta odchudzająca stosowana była średnio przez 12,8 tygodnia. Punkty końcowe stanowiły (w zależności od konkretnego przypadku): osiągnięcie docelowej, właściwej masy ciała, uzyskanie efektu w



Rys. 1. Analizator składu ciała  
TANITA SC 240 MA

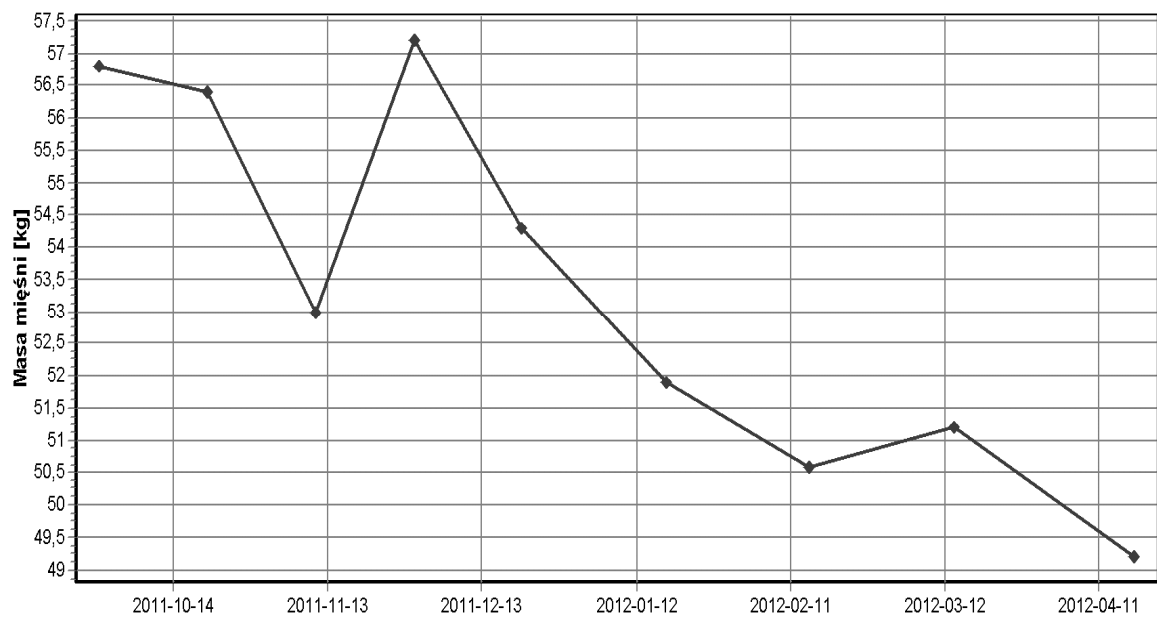
postaci redukcji masy ciała na poziomie 10-15% wyjściowej masy ciała przy jednoczesnej decyzji dietetyka i pacjenta o wprowadzeniu diety normo- kalorycznej (dla zapobiegnięciu efektowi odbicia), wyczerpanie zasobów pacjenta (determinacja, motywacja, uczucie potrzeby dalszych zmian). Badane osoby nie korzystały z żadnego wsparcia farmakologicznego Nadzór polegał na regularnych spotkaniach w gabinecie- co 2 -3 tygodnie, podczas których korygowano jadłospisy i/lub przekazywano nowe, a także wykonywano analizę składu ciała. Cały proces odchudzania wszystkich badanych, prowadzony był przez jednego dietetyka na terenie 3. miast: Turku (Wielkopolska), Uniejowa i Poddębic (Łódzkie). Każde spotkanie miało formę oceny rezultatów, dyskusji oraz edukacji żywieniowej. Osoby odchudzające się otrzymywały indywidualne wskazówki z zakresu racjonalnego żywienia, ćwiczeń fizycznych i fizjologii ogólnej. Zalecaną formą aktywności był wysiłek wytrzymałościowy- 3 razy w tygodniu po 1 godzinie. Jadłospisy wykorzystywane w terapii odchudzającej, indywidualizowano pod kątem każdej osoby. Charakteryzowały się one indywidualnie wyliczoną energetycznością, z deficytem na poziomie 400- 1100 kcal, w zależności m.in. od wskaźników antropometrycznych pacjentów. Energetyczność ta w niektórych przypadkach była korygowana w trakcie stosowania diety. Udział makroskładników odżywczych w realizacji dobowego zapotrzebowania na energię był

następujący: białko- 15-25%, tłuszcz- 20-30%, węglowodany- 45-65%. Pozostałe składniki diety i szczegółowe modyfikacje były zróżnicowane, m.in. ze względu na towarzyszące jednostki chorobowe (cukrzyca, nadciśnienie, choroba niedokrwienna serca, nietolerancje pokarmowe, zaparcia, refluks żołądkowo- przełykowy i in.)

Badani poddawani byli podczas spotkań kontrolnych analizie składu ciała metodą bioimpedancji elektrycznej za pomocą urządzenia Tanita SC-240 MA. Pomiary były dokonywane zgodnie z określonymi zasadami: przez 4 godziny przed pomiarem nie wolno było spożywać posiłków i przyjmować płynów, a przez 12 godzin- napojów kofeinowych. Osoby badane nie mogły również wykonywać bardzo intensywnych wysiłków w ciągu ostatnich 12 godzin. Podczas badania należało zapewnić bezpośredni kontakt bosych stóp z platformą analizatora. Do zapisu danych oraz wstępnej interpretacji posłużył program GMON.

Do badania zakwalifikowano jedynie osoby pełnoletnie, których proces odchudzania trwał minimum 4 tygodnie.

Istotność statystyczna została określona przy użyciu testów: t-studenta dla prób zależnych (ocena redukcji masy ciała), U-Manna-Whitneya (porównania podgrup ze względu na różnice w zmianach parametrów wyjściowych).



**Rys. 2. Przykładowe wykresy z programu GMON (zmiany masy tłuszczowej i beztłuszczowej w trakcie postępowania odchudzającego)**

## 6. WYNIKI.

Charakterystyka grupy badanej została przedstawiona w tabeli 1.

Tabela 1. Charakterystyka badanej grupy

parametr	wartość średnia $\pm$ SD
liczebność grupy	n= 159
wiek (lata)	37,9 $\pm$ 9,8
wzrost (cm)	167,3 $\pm$ 7,5
czas trwania odchudzania (tygodnie)	12,8 $\pm$ 5,8
masa ciała (kg)	88,6 $\pm$ 19,4
ilość tłuszczu (kg)	34,4 $\pm$ 12,0
zawartość tkanki tłuszczowej (%)	38,1% $\pm$ 6,6
ilość masy beztłuszczowej (kg)	54,2 $\pm$ 10,4
zawartość masy beztłuszczowej (%)	61,9% $\pm$ 6,6
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	31,5 $\pm$ 6,1

Ze względu na potrzebę uzyskania wyników porównawczych względem płci oraz stopnia wskaźnika masy ciała (<30 oraz >30), wyodrębniono kolejne kategorie badanych. Ich charakterystyka znajduje się odpowiednio w tabeli 2. i 3.

Tabela 2. Charakterystyka podgrup wyodrębnionych ze względu na płeć

<b>KOBIETY</b>	średnia $\pm$ SD	<b>MĘŻCZYŹNI</b>	średnia $\pm$ SD	Test	Istotność
parametr		parametr			
liczebność grupy	n= 132	liczebność grupy	n= 27	-	-
wiek (lata)	37,3 $\pm$ 10,2	wiek (lata)	37,5 $\pm$ 9,2	-	-
wzrost (cm)	162,8 $\pm$ 5,8	wzrost (cm)	178,3 $\pm$ 4,5	-	-
czas trwania (tygodnie)	13,4 $\pm$ 6,1	czas trwania (tygodnie)	11,2 $\pm$ 4,0	Z=4,21	P<0,001
masa ciała (kg)	83,2 $\pm$ 17,4	masa ciała (kg)	109,0 $\pm$ 15,5	Z=9,60	P<0,001
tkanka tłuszczowa (kg)	33,4 $\pm$ 12,1	tkanka tłuszczowa (kg)	35,9 $\pm$ 11,2	Z=9,97	P<0,001
tkanka tłuszczowa (%)	38,2 $\pm$ 6,0	tkanka tłuszczowa (%)	32,3 $\pm$ 6,2	Z=7,60	P<0,001
masa beztłuszczowa (kg)	50,3 $\pm$ 5,8	masa beztłuszczowa (kg)	73,1 $\pm$ 6,6	Z=7,45	P<0,001
masa beztłuszczowa (%)	60,4 $\pm$ 6,0	masa beztłuszczowa (%)	67,7% $\pm$ 6,2	Z=7,60	P<0,001
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	30,6 $\pm$ 6,2	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	34,2 $\pm$ 4,6	-	-

Tabela 3. Charakterystyka podgrup wyodrębnionych ze względu na wskaźnik BMI

<b>BMI &lt;30</b>	<b>średnia ± SD</b>	<b>BMI &gt;30</b>	<b>średnia ± SD</b>	<b>Test</b>	<b>Istotność</b>
<b>parametr</b>		<b>parametr</b>			
liczebność grupy	<b>n= 71</b>	liczebność grupy	<b>n= 88</b>	-	-
wiek (lata)	<b>35,3 ± 9,7</b>	wiek (lata)	<b>38,7± 11,5</b>	-	-
wzrost (cm)	<b>165,2 ± 6,7</b>	wzrost (cm)	<b>165,2 ± 5,3</b>	-	-
czas trwania (tygodnie)	<b>10,7 ± 3,7</b>	czas trwania (tygodnie)	<b>15,1 ± 7,0</b>	<b>Z=4,21</b>	<b>P&lt;0,001</b>
masa ciała (kg)	<b>72,4 ± 7,9</b>	masa ciała (kg)	<b>96,2 ± 15,9</b>	<b>Z=9,60</b>	<b>P&lt;0,001</b>
tkanka tłuszczowa (kg)	<b>25,2 ± 4,9</b>	tkanka tłuszczowa (kg)	<b>42,7± 10,6</b>	<b>Z=9,97</b>	<b>P&lt;0,001</b>
tkanka tłuszczowa (%)	<b>34,5 ± 3,6</b>	tkanka tłuszczowa (%)	<b>43,9 ± 3,7</b>	<b>Z=7,60</b>	<b>P&lt;0,001</b>
masa beztłuszczowa (kg)	<b>47,2 ± 3,8</b>	masa beztłuszczowa (kg)	<b>53,5 ± 6,0</b>	<b>Z=7,45</b>	<b>P&lt;0,001</b>
masa beztłuszczowa (%)	<b>65,5 ± 3,6</b>	masa beztłuszczowa (%)	<b>56,1 ± 3,7</b>	<b>Z=7,60</b>	<b>P&lt;0,001</b>
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	<b>26,5 ± 1,8</b>	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	<b>35,2 ± 5,6</b>	-	-

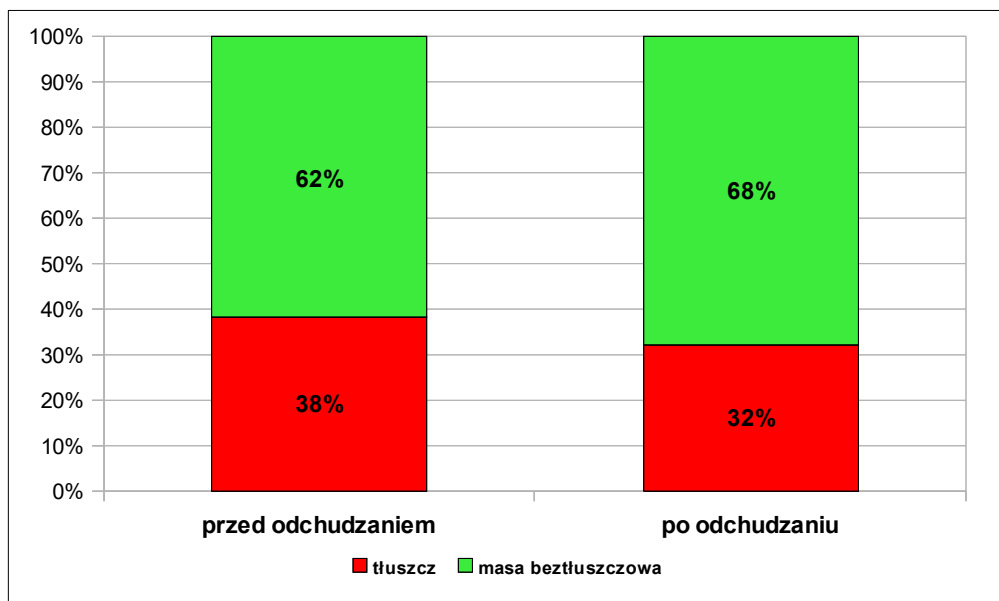
W przeprowadzonym badaniu średni ubytek tkanki tłuszczowej względem całkowitej zredukowanej masy ciała, wyniósł 83,57%. Ilość tłuszczu uległa redukcji o 26,08% (8,94kg), a masy beztłuszczowej- o 3,53% (1,97kg) Procentowa zawartość tkanki tłuszczowej w organizmie zmniejszyła się o 6,02 punktu procentowego.

Łączny, średni ubytek masy ciała ukształtował się na poziomie 12,05% wyjściowej masy ciała (10,91kg). Wskaźnik masy ciała uległ zmniejszeniu o 3,90kg/m<sup>2</sup>. Tempo chudnięcia wyniosło 0,88kg/ tydzień (w przypadku redukcji samego tłuszczu- 0,73kg/ tydzień). Średnie zmiany proporcji masy tłuszczu oraz komponenty beztłuszczowej, zobrażowane są na wykresie 1. oraz 2. Różnice w masie ciała, ilości tkanki tłuszczowej, masy beztłuszczowej, procentowej zawartości tkanki tłuszczowej oraz masy beztłuszczowej w organizmie, były istotne statystycznie (tabela 4.).

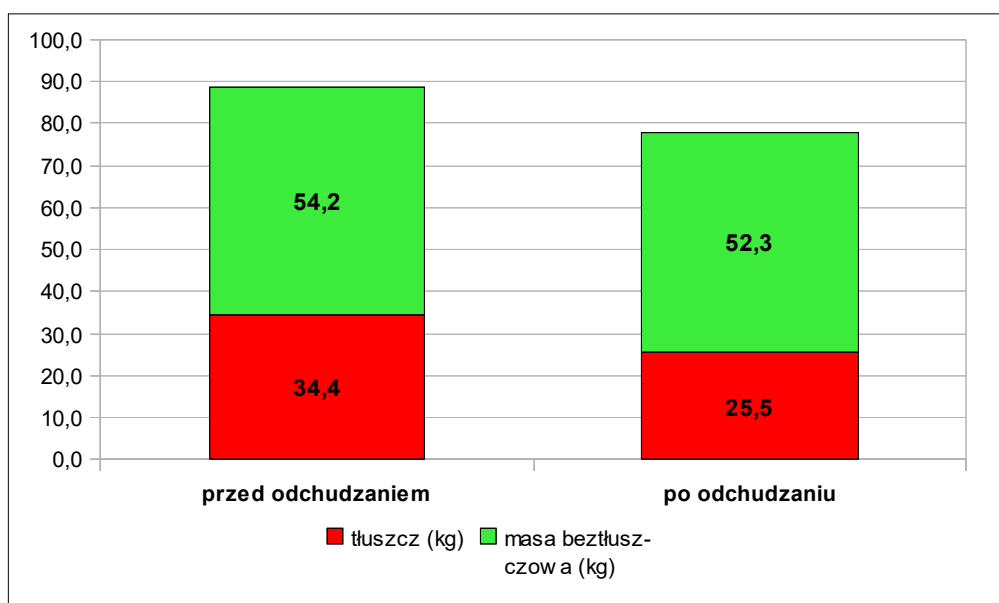
Tabela 4. Zmiany parametrów w trakcie postępowania odchudzającego w całej grupie (n= 159)

<b>parametr</b>	<b>przed redukcją</b>	<b>po redukcji</b>	<b>Test</b>	<b>Istotność</b>
masa ciała (kg)	<b>88,6 ± 19,4</b>	<b>77,7 ± 16,5</b>	<b>t=25,79</b>	<b>p&lt;0,001</b>
ilość tłuszczu (kg)	<b>34,4 ± 12,0</b>	<b>25,5 ± 9,7</b>	<b>t=25,48</b>	<b>p&lt;0,001</b>
zawartość tkanki tłuszczowej (%)	<b>38,1 ± 6,6</b>	<b>32,1 ± 6,9</b>	<b>t=27,17</b>	<b>p&lt;0,001</b>
ilość masy beztłuszczowej (kg)	<b>54,2 ± 10,4</b>	<b>52,2 ± 10,0</b>	<b>t=12,53</b>	<b>p&lt;0,001</b>
zawartość masy beztłuszczowej (%)	<b>61,9 ± 6,6</b>	<b>67,9 ± 6,9</b>	<b>t=27,16</b>	<b>p&lt;0,001</b>
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	<b>31,5 ± 6,1</b>	<b>27,6 ± 5,0</b>	<b>t=25,51</b>	<b>p&lt;0,001</b>



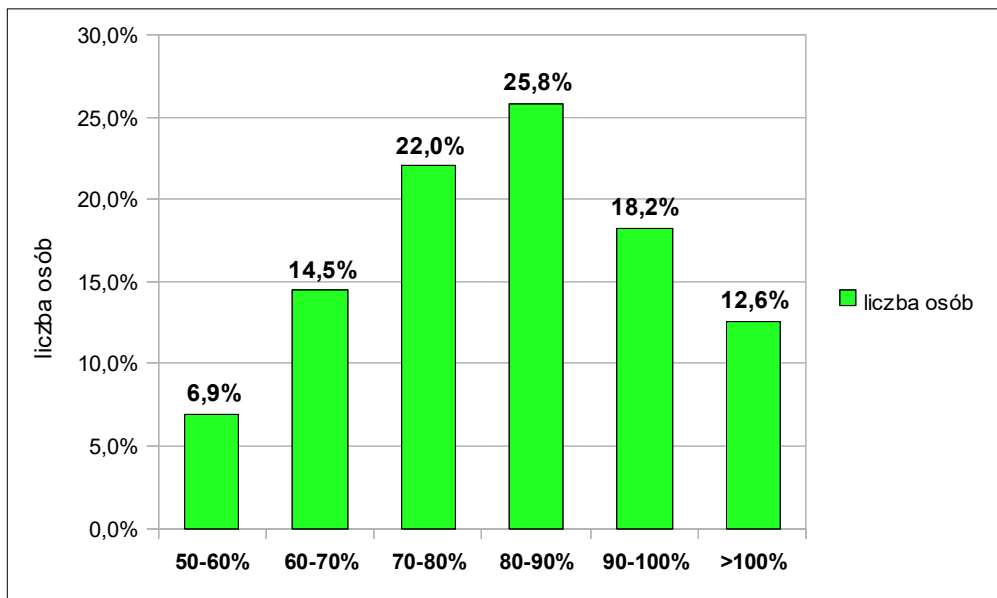


Wykres 1. Średnia zmiana proporcji masy tłuszczowej i beztłuszczowej w całej grupie badanej (wyrażona jako odsetek masy ciała)

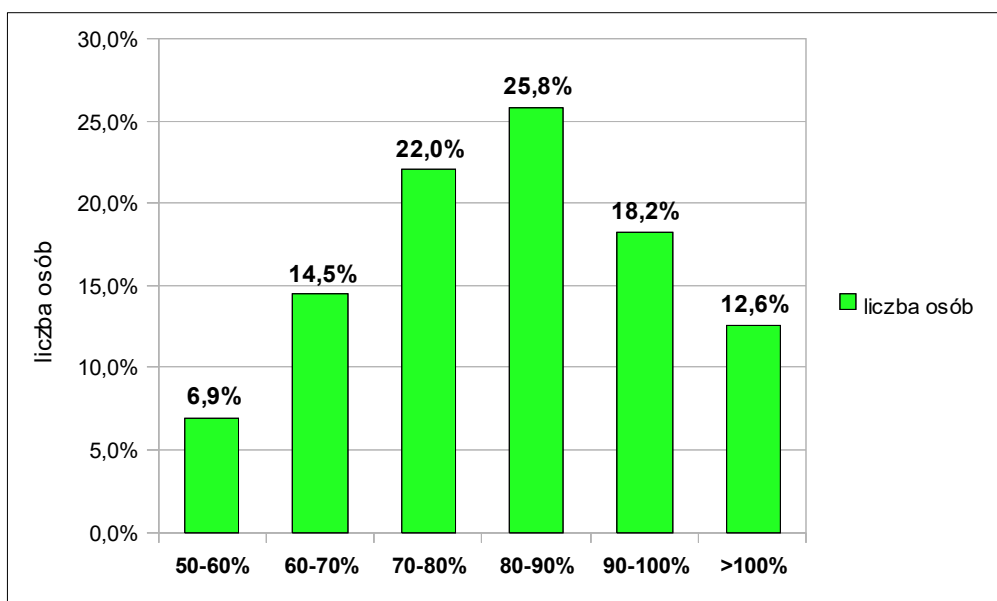


Wykres 2. Średnia zmiana proporcji masy tłuszczowej i beztłuszczowej w całej grupie badanej (wyrażona w kilogramach)

U 78,62% badanych osób redukcja tkanki tłuszczowej względem całkowitego ubytku masy ciała, wyniosła powyżej 70%. 67,92% spośród odchudzających się, osiągnęło ubytek masy ciała na poziomie powyżej 10% wyjściowej masy ciała. Szczegółowe zestawienia w tym zakresie przedstawione zostały na wykresie nr 3. i 4.



Wykres 3. Odsetek ubytku tłuszczu względem ogólnie zredukowanej masy ciała



Wykres 4. Podział grupy badanej ze względu na stopień redukcji wyjściowej masy ciała (wyrażonej w kilogramach)

Część efektów postępowania odchudzającego wykazało zależność od płci oraz wielkości początkowej wartości wskaźnika masy ciała.

Istotne statystycznie różnice w zmianach parametrów w trakcie odchudzania dotyczyły: tempa redukcji masy ciała (mężczyźni chudli szybciej o 0,4 kg/ tydzień), tempa redukcji tłuszczu (u mężczyzn wyższe o 0,3 kg/ tydzień), procentowej redukcji masy ciała (kobiety zredukowały o 0,9 punktu procentowego więcej niż mężczyźni). Różnice w zmianie pozostałych parametrów nie były istotne statystycznie. Całość wyników porównawczych zawarto w tabeli 5.

**Tabela 5. Zmiany parametrów w trakcie postępowania odchudzającego z uwzględnieniem płci badanych**

	<b>KOBIETY</b>	<b>MĘŻCZYŹNI</b>		
<b>parametr</b>	<b>wartość średnia ± SD</b>	<b>wartość średnia ± SD</b>	<b>Test</b>	<b>Istotność</b>
liczebność grupy	<b>n= 132</b>	<b>n= 27</b>	-	-
czas trwania odchudzania (tygodnie)	<b>13,4 ± 6,1</b>	<b>11,2 ± 4,0</b>	-	-
ubytek masy ciała (kg)	<b>10,4 ± 5,5</b>	<b>11,9 ± 4,2</b>	<b>Z=1,64</b>	<b>Ni.</b>
ubytek masy ciała (%)	<b>11,8 ± 4,4</b>	<b>10,9 ± 3,6</b>	<b>Z=1,82</b>	<b>P=0,069</b>
redukcja wskaźnika BMI (kg/m <sup>2</sup> )	<b>3,8 ± 2,0</b>	<b>3,7 ± 1,4</b>	<b>Z=0,88</b>	<b>Ni.</b>
ubytek tkanki tłuszczowej względem całkowitej zredukowanej masy ciała (%)	<b>83,2 ± 16,9</b>	<b>83,8 ± 21,5</b>	<b>Z=0,75</b>	<b>Ni.</b>
redukcja tłuszczu (kg)	<b>8,5 ± 4,5</b>	<b>9,8 ± 3,7</b>	<b>Z=1,64</b>	<b>Ni.</b>
redukcja tłuszczu (%)	<b>25,1 ± 8,6</b>	<b>27,7 ± 7,9</b>	<b>Z=0,23</b>	<b>Ni.</b>
redukcja masy beztłuszczowej (kg)	<b>1,9 ± 1,9</b>	<b>2,1 ± 2,4</b>	<b>Z=1,18</b>	<b>Ni.</b>
redukcja masy beztłuszczowej (%)	<b>3,6 ± 3,3</b>	<b>2,8 ± 3,2</b>	<b>Z=1,34</b>	<b>Ni.</b>
redukcja zawartości tłuszczu (pkt.%)	<b>5,8 ± 2,8</b>	<b>6,1 ± 2,5</b>	<b>Z=0,23</b>	<b>Ni.</b>
tempo redukcji masy ciała(kg/tydzień)	<b>0,8 ± 2,8</b>	<b>1,2 ± 0,5</b>	<b>Z=3,32</b>	<b>P&lt;0,005</b>
tempo redukcji tłuszczu (kg/tydzień)	<b>0,7 ± 0,2</b>	<b>1,0 ± 0,5</b>	<b>Z=2,84</b>	<b>P&lt;0,005</b>

Osoby z BMI początkowym  $>30$ , zredukowały podczas postępowania odchudzającego, średnio o 5,8 kg więcej, niż osoby z BMI początkowym  $<30$ . Badani z pierwszej grupy zmniejszyli w większym stopniu masę tłuszczową wyrażoną w kilogramach (o 4,3), masę beztłuszczową (różnica równa odpowiednio 1,3 kg i 2,1 punktu procentowego). Tempo chudnięcia było wyższe dla osób o wyższym wskaźniku BMI (o 0,2 kg/ tydzień), natomiast tempo redukcji tkanki tłuszczowej wyższe było u osób z niższym wskaźnikiem masy ciała (o 0,1 kg/ tydzień). Powyższe różnice były istotne statystycznie. Różnice w zmianie pozostałych badanych parametrów (ubytek tkanki tłuszczowej względem całkowitej zredukowanej masy ciała, odsetek redukcji tłuszczu, redukcja zawartości tłuszczu wyrażona w procentach) nie wystąpiły lub wartość różnicy nie była statystycznie istotna. Wyniki porównawcze przedstawia tabela 6.

**Tabela 6. Zmiany parametrów w trakcie postępowania odchudzającego z uwzględnieniem zakresu początkowego wskaźnika BMI**

	<b>BMI&lt;30</b>	<b>BMI&gt;30</b>		
<b>parametr</b>	<b>wartość średnia <math>\pm</math> SD</b>	<b>wartość średnia <math>\pm</math> SD</b>	<b>Test</b>	<b>Istotność</b>
liczebność grupy	<b>n= 71</b>	<b>n= 88</b>	-	-
czas trwania odchudzania (tygodnie)	<b>10,7 <math>\pm</math> 3,7</b>	<b>15,1 <math>\pm</math> 7,0</b>	-	-
ubytek masy ciała (kg)	<b>7,7 <math>\pm</math> 3,0</b>	<b>13,5 <math>\pm</math> 5,8</b>	<b>Z=7,95</b>	<b>P&lt;0,001</b>
ubytek masy ciała (%)	<b>10,5 <math>\pm</math> 3,5</b>	<b>13,8 <math>\pm</math> 4,5</b>	<b>Z=4,21</b>	<b>P&lt;0,001</b>
redukcja wskaźnika BMI (kg/m <sup>2</sup> )	<b>2,8 <math>\pm</math> 1,0</b>	<b>4,9 <math>\pm</math> 2,1</b>	<b>Z=7,67</b>	<b>P&lt;0,001</b>
ubytek tkanki tłuszczowej względem całkowitej zredukowanej masy ciała (%)	<b>85,7 <math>\pm</math> 19,4</b>	<b>80,9 <math>\pm</math> 13,5</b>	<b>Z=0,61</b>	<b>Ni.</b>
redukcja tłuszczu (kg)	<b>6,5 <math>\pm</math> 2,5</b>	<b>10,8 <math>\pm</math> 4,9</b>	<b>Z=7,65</b>	<b>P&lt;0,001</b>
redukcja tłuszczu (%)	<b>25,5 <math>\pm</math> 8,1</b>	<b>25,5 <math>\pm</math> 9,0</b>	<b>Z=0,44</b>	<b>Ni.</b>
redukcja masy beztłuszczowej (kg)	<b>1,3 <math>\pm</math> 1,3</b>	<b>2,6 <math>\pm</math> 2,1</b>	<b>Z=3,73</b>	<b>P&lt;0,001</b>
redukcja masy beztłuszczowej (%)	<b>2,6 <math>\pm</math> 2,7</b>	<b>4,7 <math>\pm</math> 3,4</b>	<b>Z=3,76</b>	<b>P&lt;0,001</b>
redukcja zawartości tłuszczu (pkt.%)	<b>5,8 <math>\pm</math> 2,3</b>	<b>6,0 <math>\pm</math> 3,2</b>	<b>Z=0,43</b>	<b>Ni.</b>
tempo redukcji masy ciała(kg/tydzień)	<b>0,7 <math>\pm</math> 0,2</b>	<b>0,9 <math>\pm</math> 0,2</b>	<b>Z=5,4</b>	<b>P&lt;0,001</b>
tempo redukcji tłuszczu (kg/tydzień)	<b>0,7 <math>\pm</math> 0,2</b>	<b>0,6 <math>\pm</math> 0,2</b>	<b>Z=4,6</b>	<b>P&lt;0,001</b>

## 7. Dyskusja.

Ze względu na stale rosnący odsetek osób z nadwagą i otyłością w tzw. krajach rozwiniętych oraz rozwijających się (w tym w Polsce), nadmiar masy ciała staje się kluczowym problemem zdrowia publicznego. Sam fakt, iż konsekwencje otyłości w bardzo dużym stopniu obciążają budżet państwa oraz indywidualnych gospodarstw domowych, wskazuje na konieczność poszerzenia oraz doskonalenia działań zmierzających do ograniczenia tego problemu. Na tą chwilę prowadzone są programy o charakterze ogólnokrajowym (m. in. Narodowy Program Zdrowia), których zadaniem jest poprawa wskaźników zdrowotnych oraz profilaktyka zdrowotna obywateli naszego kraju, w tym zmniejszenie występowania otyłości. Działania te wydają się jednak mało efektywne. Pewne nadzieje na poprawę sytuacji niesie powołanie nowego kierunku studiów- dietetyki, którego absolwenci z założenia mają być przygotowani m. in. do szerzenia wiedzy na temat racjonalnego żywienia oraz prowadzenia działań, mających na celu zmniejszenie odsetka osób z nadmierną masą ciała. Osoby te w warunkach naszego kraju, działają głównie w obrębie prywatnych poradni dietetycznych. Niewiele jest publikacji oceniających skuteczność postępowania odchudzającego prowadzonego w takich warunkach. Nie można więc ocenić roli, jaką instytucje te pełnią i mogą pełnić w ramach szeroko pojętej profilaktyki zdrowotnej, w tym w leczeniu i zapobieganiu nadwagi i otyłości. Niniejsza praca stanowi próbę oceny efektów uzyskiwanych w ramach działalności prywatnego gabinetu. Stanowi również źródło wiedzy o zmianach parametrów składu ciała, które dokonują się w organizmie osoby odchudzającej się, co może być punktem odniesienia dla innych osób pracujących w podobnych warunkach oraz dla instytucji odpowiedzialnych za planowanie, finansowanie i przeprowadzanie programów profilaktycznych.

W badaniach przeprowadzonych w Instytucie Żywności i Żywienia, Pachocka i wsp. uzyskali następujące efekty 5-tygodniowej diety odchudzającej: redukcja masy ciała o  $2,7 \pm 2,4$  kg, w tym tkanki tłuszczowej o  $1,7 \pm 2,8$  kg, procentowy wzrost masy beztłuszczowej o 0,6 punktu. Średnie tempo chudnięcia wyniosło 0,34kg/ tydzień. Badaniu podlegały wyłącznie kobiety. [17]. Pewnym punktem odniesienia dla oceny efektów kuracji odchudzającej, może być metaanaliza Andersona i wsp. Dotyczyła ona 5-letnich programów redukcji masy ciała z zastosowaniem diety nisko energetycznej i wykazała redukcję masy ciała o 7,2% [18]. W badaniu Nowak i wsp., które trwało rok, osiągnięto ubytek masy ciała na

poziomie 11,9% [19]. Autor powyższej pracy, w przeprowadzonym badaniu uzyskał efekt w postaci średniego ubytku masy ciała wynoszącego 12,05% w czasie 12,8 tygodnia, co może świadczyć o większej intensywności terapii oraz w konsekwencji szybszej redukcji. Czynnikiem, który mógł o tym zdecydować, wydaje się być przede wszystkim połączenie wielu dróg oddziaływania (m. in. edukacja żywieniowa, presja wynikająca z regularnych kontroli, poświęcenie dużej ilości czasu na indywidualne konsultacje, dokładne informowanie o osiągniętych rezultatach, bieżące działania motywujące) na pacjentów. Kolejnym istotnym czynnikiem determinującym skuteczność terapii, było poradnictwo w zakresie wspomagania diety aktywnością fizyczną, dostosowywaną do indywidualnych możliwości i warunków czasowo- technicznych. Uzyskane rezultaty wynikają więc z połączenia diety o odpowiednim deficycie energetycznym z aktywizacją w zakresie ćwiczeń fizycznych.

Wg autora powyższej pracy, istnieje duży deficyt w zakresie badań o podobnym do opisanego wyżej, charakterze. Szczególnie interesujące byłyby wyniki na znacząco większej grupie, dzięki czemu możliwe byłoby zbadanie dodatkowych, szczegółowych korelacji (m.in. odnoszących się do stanu zdrowia, a także formy i natężenia aktywności fizycznej).

## 8. WNIOSKI

1. Badanie wykazało, iż opisana forma odchudzania jest skuteczna- spowodowała istotny statystycznie ubytek masy ciała.
2. Zdecydowaną większość zredukowanej masy ciała stanowi tkanka tłuszczowa.
3. Podczas terapii odchudzającej dochodzi do zmniejszenia się procentowej zawartości tkanki tłuszczowej.
4. Tempo chudnięcia jest większe u mężczyzn.
5. Osoby z BMI początkowym  $>30$  redukują masę ciała o większą wartość, a tempo redukcji jest wyższe niż w grupie osób z BMI początkowym  $< 30$ .

## 9. PIŚMIENICTWO

1. Tatoń J., Czech A., Bernas M. 2007, Problematyka otyłości w ujęciu historycznym, *Otyłość. Zespół metaboliczny*. PZWL, Warszawa 2007; 15-21.
2. Zahorska-Markiewicz B. Otyłość jako czynnik ryzyka chorób układu krążenia. *Polskie Forum Profilaktyki Chorób Układu Krążenia* 2007. 3 (8).
3. Raport of the WHO consultation. Obesity: preventing and managing the global epidemic, *World Health Organ. Tech. Rep. Ser.* 2000; 894: 1-253;
4. Biela U., Pająk A., Kaczmarczyk-Chałas K. i wsp.: Częstość występowania nadwagi i otyłości u kobiet i mężczyzn w wieku 20–74 lat. Wyniki programu WOBASZ, *Kardiol. Pol*, 2005;63 (supl.4): 1–2;
5. Zdrojewski T., Babińska Z., Bandosz P. i wsp.: Związek nadwagi i otyłości z podwyższonymi wartościami ciśnienia tętniczego w badaniach reprezentatywnych grup dorosłych Polaków w 1997 i 2002 roku (NATPOL II, NATPOL III), *Med. Metabol*, 2002;4:32–37;
6. Horvath A., Ruszczyński M., 2007, *Nadwaga i otyłość*, red. Szajewska H., Żywnienie dzieci zdrowych i chorych, *Oficyna Wydawnicza Akademii Medycznej w Warszawie*, 2007, 196-207;
7. Olszanecka-Glinianowicz M, Małecka–Tendera E, Matusik P, Żak-Gołąb A.; Otyłość, nadwaga i niedobór masy ciała u dzieci śląskich w wieku 7-9 lat ; *Endokrynol. Ped.*; 2004;3:37-43;
8. Tatoń J., Czech A., Bernas M. 2007, *Otyłość, zespół metaboliczny*, Wydawnictwo lekarskie PZWL, 138-146;
9. Zachurzok- Buczyńska A., Małecka- Tendera E., 2007, *Rola otyłości w patogenezie zmian miażdżycowych*, red. Urban M., *Miażdżycy u dzieci i młodzieży*, Cornetis, 268-280;
10. Narkiewicz K. Zespół bezdechu sennego a choroby układu krążenia. *Polskie Forum Profilaktyki Chorób Układu Krążenia* 2007; 3 (8);
11. Sieradzki J. Otyłość a cukrzyca. *Polskie Forum Profilaktyki Chorób Układu Krążenia* 2007; 3 (8);
12. Andres J. *Otyłość* istotnym czynnikiem ryzyka w medycynie okołoperacyjnej, *Polskie Forum Profilaktyki Chorób Układu Krążenia*. 3 (8);
13. Cyganek K. Jak leczyć otyłość- przegląd aktualnych metod terapii. *Przegląd Lekarski* 2008; 65: 184–188;



14. D. Rucker, R. Padwal, S.K. Li, C. Curioni, D.C.W. Lau. Long term pharmacotherapy for obesity and overweight: updated meta-analysis. *BMJ*, 2007; 335: 1194-1199.
15. Tatoń J., Czech A., Bernas M. 2007, *Otyłość, zespół metaboliczny*, Wydawnictwo lekarskie PZWL, 336-350;
16. Dukan P. 2008, *Nie potrafię schudnąć*, Wydawnictwo Otwarte;
17. Westerterp K.R., Skowrońska U., 2007, *Skład ciała i jego pomiary*, red. Sobotka L., *Podstawy żywienia klinicznego*, PZWL, 6-11;
18. Lewitt A., Mądro E., Krupniewicz A., Podstawy teoretyczne i zastosowania analizy impedancji bioelektrycznej (BIA), *Endokr. Otył. Zab. Przem. Mat.* 2007, 4: 79-84;
19. Cyganek K., Katra B., Sieradzki J., Porównanie pomiarów tkanki tłuszczowej u otyłych pacjentów z zastosowaniem metody bioimpedancji elektrycznej i densytometrycznej, *Diabetologia Praktyczna* 2007, 8 (12): 473-478;
20. Pachocka L., Grzybek A., Targosz U., Kłosiewicz- Latoszek L. Zmiany masy i składu ciała po 5 tygodniach stosowania diety niskoenergetycznej u kobiet w zależności od typu otyłości. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin - Polonia, Sectio D Medicina* 2005; 60 (suppl. 16), 374: 176-179.
21. Anderson J. W., Konz E., Fredrich R.: Long-term weight-loss maintenance: a meta-analysis of US studiem. *Am J Clin Nutr* 2001; 74: 579–584;
22. Nowak A., Pachocka L, Targosz U., Kłosiewicz-Latoszek L. Zmiana sposobu żywienia i masy ciała u kobiet w trakcie stosowania diety niskoenergetycznej przez 12 miesięcy. *Przeł Lek* 2008; 65: 184–188.