

**AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO
WE WROCŁAWIU**

Rozprawa doktorska

Mario Hirschler

**WPLYW 12-TYGODNIOWEJ DIETY NISKOKALORYCZNEJ
ZE WSPARCIEM TRENINGOWYM LUB BEZ NA WYBRANE
PARAMETRY ANTROPOMETRYCZNE WŚRÓD KOBIET**

Promotor:

dr hab. Adam SIEMIŃSKI

Wrocław 2019

Spis treści

1	WPROWADZENIE I ZAGADNIENIE	6
1.1	Epidemia otyłości	6
1.2	Działanie programów prewencyjnych	7
1.3	Coaching i trening personalny w ramach programów odchudzających	8
1.4	Trening fitness jako odpowiedź na wszechobecny deficyt aktywności	11
2	OBECNY STAN WIEDZY	15
2.1	Otyłość- prewalencja	15
2.2	Możliwe przyczyny nadwagi	17
2.3	Założenia podstawowe redukcji wagi	19
2.4	Model bilansu energetycznego	21
2.5	Praktykowane na co dzień koncepty dietetyczne- na przykładzie low carb	23
3	ZAŁOŻENIA GŁÓWNE I HIPOTEZA	28
3.1	Trening indywidualny versus strukturalny trening personalny- koszty versus efektywność	28
3.2	Niskokaloryczne modyfikacje odżywiania często kluczowe działania wielu programów redukcji wagi	30
3.3	Żywnienie low carb, jako długotrwały sposób odżywiania w redukcji wagi?	30
3.4	Hipotezy	31
3.5	Koncepcja badania	33
4	PRZEBIEG BADAŃ	36
4.1	Podgląd	36
4.2	Uczestniczki	37

4.3	Dziennik	38
4.4	Sesja grupowa, wykłady	39
4.5	Coaching psychomentalny	41
4.6	Działania dietetyczne	41
4.6.1	Odżywianie niskowęglowodanowe z preferencją artykułów spożywczych z niskim indeksem glikemicznym (low glyceemic index)	41
4.6.2	Artykuły spożywcze- ograniczenia/ zalecenia	44
4.6.3	Plan odżywiania	45
4.6.4	Ograniczenie liczby kalorii	46
4.7	Działania sportowe	47
4.7.1	Trening siłowy	49
4.7.2	Trening wytrzymałościowy	54
4.8	Follow-up	54
5	METODY BADANIA I MONITORINGU	56
5.1	Analiza bioimpedancji	56
5.1.1	Terminy badania	56
5.1.2	Podstawy	57
5.1.3	Wartości graniczne	60
5.1.4	Urządzenie BIA BIACORPUS RX 4000	60
5.1.5	Badane parametry	61
5.2	Pomiar masy ciała	63
5.2.1	Terminy badania	63
5.2.2	Problemy	63
5.2.3	Waga kolumnowa SECA 700	64
5.3	Postępowanie pomiarowe do klasyfikacji otyłości	64
5.3.1	BMI	64
5.3.2	Problemy klasyfikacji BMI	67
5.3.3	BMI vs. obwód talii	68
5.3.4	Terminy badania (obwód talii)	70
5.4	Oprogramowanie do konsultacji w sprawie odżywiania	71
5.5	Ocena statystyczna	71

6	WYNIKI	73
6.1	Zmiana masy ciała	74
6.2	Zmiana tkanki tłuszczowej	76
6.3	Zmiana masy komórkowej (BCM)	78
6.4	Zmiana całkowitej zawartości wody w organizmie (TBW)	79
6.5	Zmiana obwodu talii	80
6.6	Przestrzeganie zaleceń terapeutycznych	82
6.7	Follow-up	83
7	DYSKUSJA	85
7.1	Low carb, ograniczenie liczby kalorii	86
7.2	Sport fitness	87
7.3	BIA, tkanka tłuszczowa	88
7.4	Trwałość, teoria setpoint	88
7.5	Trening wytrzymałościowy i siłowy	90
7.6	Przydatność w życiu codziennym	91
7.7	Praca grupowa, coaching psychomentalny	92
7.8	Punkty krytyczne, cechy szczególne	93
7.9	Porównanie z podobnymi badaniami	94
7.10	Podsumowanie	96
8	BIBLIOGRAFIA	99
9	SPIS RYSUNKÓW I TABEL	122
9.1	Zdjęcia	122
9.2	Tabele	122

9.3	Skróty	123
10	TABELARYCZNE DANE PIERWOTNE	124

1 Wprowadzenie i zagadnienie

1.1 Epidemia otyłości

Epidemia otyłości, która rozprzestrzeniła się od ponad 40 lat w USA, jak informują stale amerykańskie Centers of Disease Control and Prevention i inne instytucje (MOKDAD *et al.*, 1999), od dawna już dotarła do Europy i Republiki Federalnej Niemiec, jak ujawniło to w ostatnim czasie badanie „Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland“ (MENSINK *et al.*, 2013). Nadwaga jest, wobec tego- prócz palenia i wypadków samochodowych- najbardziej znaczącym ryzykiem zdrowotnym oraz zwiększa możliwość zachorowania przede wszystkim na choroby serca i krążenia lub Diabetes mellitus typu II oraz na ich konsekwencje („syndrom metaboliczny“, hipertonia, nefropatia, ślepotą, amputacja) (RETTENMAIER *et al.*, 2013). Same koszty całkowite związane z cukrzycą opiewają w Niemczech na ponad 60 miliardów euro rocznie (KÖSTER *et al.*, 2013). Na całym świecie liczy się z niebotycznymi, „katastroficznymi“ kosztami spowodowanymi przez chorobę cukrzycową u dorosłych, które mogą doprowadzić systemy gospodarcze w wielu krajach do ich granicy wydajności. Jest to szczególnie zatrważające, gdyż w przypadku cukrzycy mowa jest o schorzeniu, któremu w większości przypadków można zapobiec poprzez odpowiednie działania profilaktyczne (SUHRCKE *et al.*, 2006; GREEN *et al.*, 2012).

Sektor publiczny, płatnicy w rozumieniu kodeksu socjalnego V, liczne instytucje-przedsiębiorstwa użyteczności medycyny sportowej i żywieniowej, przedsiębiorstwa duże lub oferenci komercyjni z pierwotnego i wtórnego rynku zdrowotnego rozwijają, popierają lub oferują z tego powodu wiele programów prewencyjnych z różnorodnym ukierunkowaniem na promowanie

ruchu, modyfikacje żywienia i/lub trening psychomentalny („Deutschland bewegt sich!“, „Bewegung und Gesundheit“, „Spot fit! – Clever essen und bewegen“, „Kieler Adipositaspräventionsstudie (KOPS)“, „M.O.B.I.L.I.S.“, „Ich nehme ab“, „Optifast-Programm“, u. v. a. m.).

1.2 Działanie programów prewencyjnych

Żaden z tych programów, opierających się często na działaniach ograniczonych czasowo i na pojedynczych środkach, nie odnosi, jednakże w szerokim zastosowaniu efektów długotrwale skutecznych, zwłaszcza większość pakietów działań w prewencji drugorzędowej, a nie pierwotnej, na przykład założonych na nadwadze i skutkach choroby (WIRTH *et al.*, 2013). Również pod względem politycznym nieustannie zawodzi zmiana myślenia rynku zdrowotnego w kierunku prewencji. W roku 2014 wydano na jedną ustawowo ubezpieczoną osobę jedynie 4,16 € na prewencję pierwotną lub zakładowe promowanie zdrowia (por. wydatki roczne na osobę w 2013: 3.910 €) (SCHEMPP *et al.*, 2016). Z tego względu inicjatywy indywidualne osób zainteresowanych są i pozostają najważniejsze – według Nationalen Verzehrsstudie [*krajowe badania spożycia*] II. 2008 stanowią one kluczową kwestię wszelkich aktywności: około 12 procent wszystkich Niemców jest aktualnie na różnych dietach, około pięciu procent wyłącznie w celu redukcji wagi (BELL *et al.*, 2008).

Zrównoważone wyniki pozytywne z pojedynczych działań terapeutycznych, w przypadku nadwagi chronicznej lub otyłości, są według aktualnej oceny gospodarczej zazwyczaj niezadawalające lub zasadniczo ich brakuje. Z tego względu niniejsza rozprawa koncentruje się na poszukiwaniach skutecznej gospodarczo koncepcji leczenia opierającej się na dzisiejszych

multidyscyplinarnych strategiach łączonych, w przypadku których aspekty jak- modyfikacje żywieniowe, aktywność fizyczna/ sport lub coaching psychomentalny oraz nadzór elementów strukturalnych w różnym zakresie - ale w ramach personalnego treningu fitness stanowiących, jednakże działania spersonalizowane.

1.3 Coaching i trening personalny w ramach programów odchudzających

Pojęcie coachingu pochodzi od sportu wyczynowego i oznaczało pierwotnie odpowiedzialność coacha w sporcie wyczynowym oraz „stan ludzko- mentalny swojego podopiecznego“. Pojęcie wywodzi się od „coach“ ew. „furman“ i opisuje osobę, która ma za zadanie doprowadzić konie bezpiecznie i szybko do celu. Dobry Coaching spełnia dwa ważne wymagania: po pierwsze trening strategii sukcesu i stabilizację posiadanych umiejętności, po drugie ukierunkowane promowanie osobowości aktywnej (FALLNER *et al.*, 2005). Istota Coachingu opiera się według *Timothy Gallwey* (*The Inner Game of Tennis*) na uwolnieniu potencjału człowieka do maksimum jego własnych możliwości. Pomoże to jemu się prędzej nauczyć, niż że go to coś nauczy (WHITMORE, 1997).

Znaczenie coachingu na jego oddziaływanie w medycynie prewencyjnej było pod względem naukowym bardzo długo zaniechane. W międzyczasie słychać coraz głośniejsze głosy krytyki, które żądają znaczącej ewaluacji skuteczności coachingu zdrowotnego, gdyż samo zapytanie nie jest wystarczające (GREIF, 2014). Należy do niego wpierw, zrozumienie niejasności definiowania zarówno pojęcia zdrowie jak i pojęcia coaching (Saller *et al.*, 2011), w celu zrozumienia granic pomiędzy zwykłą konsultacją np. doradcy zdrowotnego, a działań aktywująco-

sterujących np. wykwalifikowanego trenera personalnego fitness (LIPPMANN, 2007). Należy zatem pod pojęciem coaching zdrowotny rozumieć środki ukierunkowane na uświadomieniu ludzi o zdrowszym trybie życia oraz przekazanie wiedzy o czynnikach wpływających na zdrowie środowiska psychicznego, społecznego i ekologicznego, aby między innymi uniknąć zachorowań. Coaching zdrowotny pełni przy tym rolę doradcy, który wspiera ludzi na podstawie zdefiniowanych przez nich samych wymagań zdrowotnych. Coaching zdrowotny jest zatem ukierunkowany na zwiększeniu świadomości zdrowotnej i umożliwia osobom podjęcie istotnych decyzji związanych ze zdrowiem. Innymi słowy: ma na celu „Empowerment“ jednostki-strategię, która umożliwi ludziom, wziąć swoje życie we własne ręce oraz zmienić ich zachowanie po przez przekazanie umiejętności i wiary w siebie, a co więcej samodzielnego decydowania o swoim zdrowiu (OSTERMANN, 2010).

Ponadto do coachingu zdrowotnego należą środki, dzięki którym coach, na podstawie znajomości umiejętności indywidualnych i możliwości swojego klienta, może ingerować w przebieg treningu sterując go aktywnie (GIMBEL, 2014) lub w styl życia, np. dietę (MALZFELDT, 2014). Zdaniem licznych autorów w przypadku takiego multimodułowego coachingu (możliwe wymiary: psychiczny, motywacyjny, sportowo-psychiczny, informacyjny, dietetyczny, sen, styl życia itd.) dostępne są wyłącznie stopniowe różnice pomiędzy coachingiem zdrowotnym a coachingiem sportowym. Psychiczne i cielesne aspekty treningowe przecinają się w porównywalnie mocny sposób. Nawet wtedy, gdy w przypadku coachingu sportowego chodzi przede wszystkim o wydolność fizyczną i wymaganego w nim stanu psychicznego– „mental toughness“ (BÖNING *et al.*, 2015), a

mniej o prewencję pierwotną lub wtórną dla częściowego i całkowitego uniknięcia zachorowań.

W nauce o sporcie stwierdzono już w licznych badaniach, że coaching, nie tylko znacznie wpływa na poprawę osiągnięć sportowych, ale również pozytywnie wpływa na stan psychiczny sportowców (GROSU *et al.*, 2013; ADIE *et al.*, 2008). Na całym świecie pracuje się obecnie we wszystkich kadrach sportowych klasy wyższej również z coachingiem celowanym, często w olimpijskich kadrach atletów, nawet z programem indywidualnie dopasowanym (HERMANN *et al.*, 2012). Coaching zdrowotny, jak wspomniano już wcześniej, długo zajmował w rozwoju nauki miejsce na szarym końcu. Obecnie możliwe było ukazanie znacznych efektów coachingu towarzyszącego, za pomocą którego przykładowo zoptymalizowano w ramach badań kontrolowanych zmianę stylu życia- działań w przypadku prewencji w Diabetes mellitus. Interakcja osobista coacha z uczestnikami badania opóźniła w sposób znaczący wystąpienie choroby cukrzycowej niż typowe leczenie farmakologiczne lub placebo (średnio o 3,2 lat) (VENDITTI *et al.*, 2014). Podobnie dobre efekty ukazane zostały, w krótszym czasie, również u uczestników z nadwagą biorących udział w programach redukcji wagi. W tym przypadku ukazano, że kompletna zmiana stylu życia, która jest niezbędna pod względem medycznym i dla utrzymania spadku masy ciała, możliwa była dzięki coachingi łatwiej do wprowadzenia, a przeszkody lepiej przezwyciężać. Ponadto coaching wspomaga znacząco utrzymanie motywacji pacjentów/ klientów. Odpowiednio do doświadczenia wielu trenerów personalnych fitness najskuteczniejsze jest wsparcie coachingu we wszelkich aspektach optymalizacji treningu. (RUTTEN *et al.*, 2014). W coraz większym stopniu stosuje się tego typu poglądy w całościowych koncepcjach coachingu, gdzie

wkład wnoszą doświadczeni sportowcy wyczynowi, medycy, psychologowie oraz pozostali specjaliści, dzięki czemu możliwe było wdrożenie ich w rzeczywistości dnia codziennego pod nadzorem odpowiednio wykwalifikowanego trenera personalnego fitness (FEIL *et al.*, 2008; NIXDORFF, 2009).

1.4 Trening fitness jako odpowiedź na wszechobecny deficyt aktywności

„Health Promotion Paradigm“ Światowa Organizacja Zdrowia (WHO), w Ottawie Charta w 1986 roku postulowała o wzmocnienie zasobów służby zdrowia jako zadanie centralne każdej promocji zdrowia, dotyczącej zdrowego zachowania oraz stosunków zdrowotnych (KICKBUSCH, 2003). Taki sposób promowania zdrowia ukazuje różnorodne perspektywy związane ze zdrowiem i chorobami, i łączy cele promowania zdrowia na różnych, wielorako ze sobą połączonych, poziomach (oddziaływania zdrowotne, zachowania zdrowotne, zdrowe podejście) (BREHM, 1998). „W ramach tych perspektyw istnieje możliwość skonkretyzowania sześciu celów zasadniczych dla „sportu dla zdrowia“:

1. Wzmocnienie zasobów psychicznych: umiejętność wytrwałości, siły, rozciągliwości, koordynacji i odprężenia
2. Prewencja czynników ryzyka, przede wszystkim syndromu metabolicznego (syndrom X)
3. Wzmocnienie zasobów psychiczno- społecznych: nauka, koncept ciała, nastroju, kompetencje społeczne i zaangażowania
4. Zwalczanie dolegliwości i złego samopoczucia
5. Związek z zachowaniem sportu dla zdrowia, wdrożenie w codzienne życie

6. Stworzenie i optymalizacja narzędzi wspomagających (zachowania promujące zdrowie) (BREHM, 2006)

Niniejsze cele zasadnicze mogą służyć jako podstawa dla strukturalnych, skierowanych do grupy docelowej środków interwencyjnych (programy sportowe dla zdrowia, trening fitness). Cele zasadnicze od 1 do 4 ukierunkowane są na salutogenezie (według *Aaron Antonovsky*, 1997) i prewencyjnym wymiarze zdrowia, zaś cele zasadnicze 5 i 6 kierują się na wymiarze zachowania oraz stosunku do zdrowia (BREHM, 2006). Taki koncept celów zasadniczych przyjęty został już wiele lat temu przez duże niemieckie związki sportowe w ich znakach jakości (DSB, 2000, DTB, 2003) jak i przez centralne organizacje kas chorych do ustalenia kryteriów jakościowych (ARBEITSGEMEINSCHAFT DER SPITZENVERBÄNDE DER KRANKENKASSEN, 2003). Odpowiednio trening fitness zorientowany na zdrowiu stanowi obecnie element składowy programu nauczania w obszarze nauki o sporcie, opieki i wielu innych (GÜLLICH *et al.*, 2013; BEISE *et al.*, 2013).

Wymóg ruchowego treningu fitness jest w każdym przypadku, jak wyżej już zaznaczono, ogromny: wyliczenia ilości ruchu jeszcze sprzed 150 lat w stosunku do 21 wieku– 25-30 km/dzień w stosunku do 600 m/dzień – podkreślają dramatycznie wysoko patogenną utratę ruchu w cywilizacji technicznej, dokładnie jak konsekwentną światową epidemię otyłości. W odniesieniu do aktywności mięśni widoczne są podobne wyliczenia: jeszcze na początku XX wieku ludzka siła mięśni generowała w codziennym procesie pracy około 90 % potrzebnej energii. Obecnie– w świecie industrialnym– wartość wynosi 1% (BUCHENAU, 2015). Przynajmniej w ankietach widoczne jest na tym tle znaczne zainteresowanie wśród niemieckiego społeczeństwa na aktywność sportową- fitness: około 40-50 % ankietowanych osób

dorosłych nieuprawiających sport wybrałoby trening fitness w stosunku do innych aktywności sportowych (RÜTTEN *et al.*, 2009).

Sednem, odnoszącego się do treningu fitness, codziennej praktyki personalnego trenera fitness lub studia fitness jest, wobec tego (TIEMANN, 1997): optymalna aktywacja i promowanie ruchu (wytrwałości) w połączeniu z budową i treningiem muskulatury (siły) (BACHL *et al.*, 2006). Oczywiście należy uwzględnić, chociażby w dniu codziennym klubu pewnie drugoplanowo, przedstawione powyżej pozostałe aspekty coachingu sportowego, psychomentalnego, prewencji zdrowotnej lub solutogennych podczas sportu fitness. Znaczące efekty przynoszą już proste, ale regularne aktywności: w taki sposób niespecyficzna, umiarkowana aktywność sportowa dwóch godzin w tygodniu u osób dorosłych – prócz różnych znanych efektów zdrowotnych (LAVIE *et al.*, 2015; AUNE *et al.*, 2015; JURASCHEK *et al.*, 2014; TIBANA *et al.*, 2014; DOMBROWSKI *et al.*, 2014) – przynosi znaczące korzyści na oddziaływanie trzech głównych motorycznie form: wytrwałość, izometryczna siła maksymalna i umiejętność równowagi. Taka aktywność prowadzi do znaczących różnic wydolności pomiędzy osobami aktywnymi sportowo a nieaktywnymi w tej samej grupie wiekowej (LAST *et al.*, 2015), w jaki sposób powinni oni prowadzić każdy trening fitness. Podobnie *Moritz Schreber* (1808-1861, „Schrebergärten“) dostarczył, niezrozumiałą jeszcze przed 15 laty, podstawę argumentacyjną współczesnego treningu fitness:

„Dla utrzymania i przedłużenia życia ruch mięśni ma najbardziej dobroczynne oddziaływanie. [...] Po przez aktywność mięśni zwiększa się i mobilizuje w końcu oddychanie, krążenie krwi, wszelkie wydzielanie, trawienie, jednym słowem procesy życiowe; w związku z tym nie

*istnieje nic takiego, co mogłoby zapewnić życie, siłę,
bezpieczeństwo i wytrwałość, jak dobrowolny ruch mięśni“*
(HARTMANN, 1861).

2 Obecny stan wiedzy

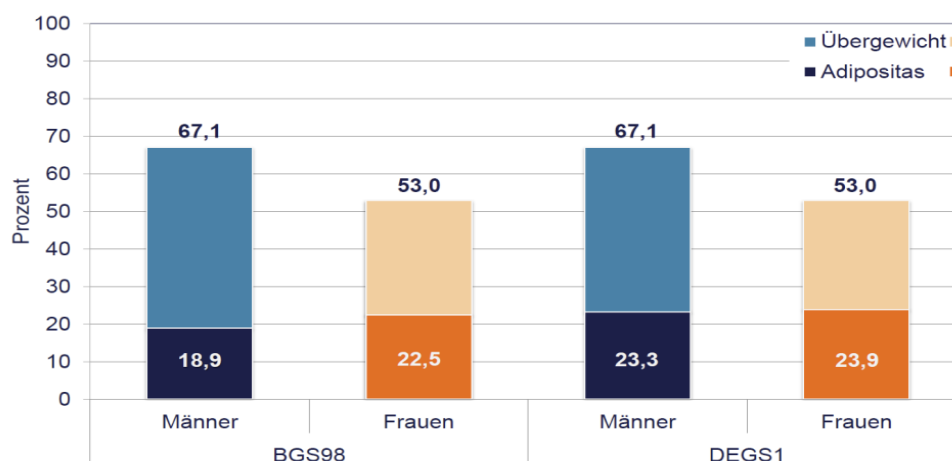
Aktualne metaanalizy wykazują, że nawet multidyscyplinarne programy interwencyjne dotyczące otyłości u dzieci i młodzieży przynoszą często słabe efekty (VASQUES *et al.*, 2013). Również w przypadku osób dorosłych są one często niezadawalające, szczególnie wtedy, gdy pominięte zostają działania kognitywne i zmieniające zachowanie (GÖHNER *et al.*, 2012). Kilku nielicznym, pozytywnym wypowiedziom metaanalizy zarzucono, że jakość przeprowadzonych wywiadów jest niewystarczająca (SUMMERBELL *et al.*, 1998). Wyższej jakości metaanalizy dla środków indywidualnych wykazują zazwyczaj małą lub żadną efektywność, na przykład trening aerobowy (THOROGOOD *et al.*, 2011) lub suplementy diety (PITTLER *et al.*, 2004). Niektóre grupy robocze skarżą się ponadto na brakujące tłumaczenia akademickich wyników badań w praktyce objawowo-terapeutycznej redukcji wagi (tak samo jak w przypadku prewencji nadwagi). Według zdania wielu autorów koniecznym jest, nawet gdy w metaanalizach nie zostało to jeszcze wystarczająco potwierdzone, zastosowanie metody multidyscyplinarnej, integracyjnej „Triple“- w leczeniu nadwagi i otyłości, która przyczyniłaby się przynajmniej do modyfikacji żywienia, aktywności fizycznej i zachowania (VRANEŠIĆ *et al.*, 2011).

2.1 Otyłość- prewalencja

Bundes-Gesundheitssurvey [federalne badania zdrowia] 1998 (BGS98), przeprowadzone w Niemczech w latach 1997 - 1999, były pierwszym reprezentacyjnym badaniem całych Niemiec w celu oceny zdrowia dorosłych obywateli w Republice Federalnej Niemiec. Dopiero powyższe badania potwierdziły niepokojące trendy krajowe do prewalencji otyłości (BELLACH *et al.*, 1999): Otyłość (BMI ≥ 25 kg/m²) została stwierdzona łącznie u 52 %

(zachodnioniemieckich kobiet) do 67 % (zachodnioniemieckich mężczyzn), poważna nadwaga lub otyłość ($BMI \geq 30 \text{ kg/m}^2$) wystąpiła najrzadziej przeważająco u 18 % zachodnioniemieckich mężczyzn, a najczęściej u 24,5 % wschodnioniemieckich kobiet (BERGMANN *et al.*, 1999). Ten niepokojący trend ukazał się również w 2008 roku w badaniach opierających się na społeczeństwie „Nationalen Verzehrsstudie II“: 66 % mężczyzn i 51 % kobiet w Niemczech posiada nadwagę ($BMI \geq 25$) a każda piąta osoba jest otyła ($BMI \geq 30$) (BELL *et al.*, 2008). Porównywalną prevalencję potwierdziły przeprowadzone w latach 2008 do 2011 badania „Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland“ (DEGS1), gdzie prevalencja nadwagi w ostatnich latach nie wzrosła znacząco, jednakże prevalencja otyłości bardzo (przede wszystkim w młodszej grupie wiekowej) (MENSINK *et al.*, 2013). Pokrywa się to z badaniami przeprowadzonymi przez WHO, które opisują u Państw Unii Europejskiej nadwagę u osób dorosłych w zakresie pomiędzy 30-70 %, a otyłość u 10-30 % (ALWAN *et al.*, 2011), przy czym jako wysokie ryzyko WHO ocenia przyrost ilości przewalencyjnej nadwagi i otyłości u dzieci i młodzieży. Globalne analizy epidemiologiczne potwierdzone zostały przez liczne badania regionalne wzgl. krajowe, na przykład z Polski (MILEWICZ A *et al.*, 2005).

Übergewicht und Adipositas



Rysunek 1: Mensink 2013 G: Nadwaga i otyłość w Niemczech

2.2 Możliwe przyczyny nadwagi

Wzrost nadwagi (BMI 25 do $< 30 \text{ kg/m}^2$), otyłości (BMI 30 do < 35) lub otyłości chorobowej (BMI > 35) jest – pomimo, że natura epidemiczna jest akceptowalna w dalekim stopniu (OLIVER *et al.*, 2006) – uzasadnione przyczynowo a nie wiarygodnie, a na pewno nie pojedynczo przyczynowo (KEITH *et al.*, 2006). Jako przyczyny potencjalne dyskutuje się głównie o: pozytywnym bilansie energetycznym (żywienie hiper kaloryczne) (HILL *et al.*, 2006; ASTRUP *et al.*, 2006), modyfikacje stylu życia (ERLANSON-ALBERTSSON *et al.*, 2005; BRANTLEY *et al.*, 2005), łatwy dostęp do restauracji typu Fast-Food (PEARCE *et al.*, 2007), negatywny bilans ruchu/brak ruchu w miejscu pracy (LEVINE *et al.*, 2006, LAJUNEN *et al.*, 2007) lub podczas oglądania telewizji (ERIK *et al.*, 2008) itd., przyczyny chemiczno- toksyczne (na przykład toksyny działające hormonopodobnie w wodzie pitnej) (NEWBOLD *et al.*, 2007; GISKES *et al.*, 2007), wykorzystanie dzieci (DANESE *et al.*, 2013), zwiększona ilość „umami“- /“smacznych“-substancji smakowych w żywności wyprodukowanych przemysłowo (MAFFEIS *et al.*, 2008), zwiększone użycie substancji słodzących (NN *et al.*, 2006),

rezygnacja z karmienia piersią (SAVINO *et al.*, 2009), farmakoterapia (MALONE *et al.*, 2005), zatrucie środowiska (SUADICANI *et al.*, 2005), infekcje wirusowe (TURNBAUGH *et al.*, 2006, WHIGHAM *et al.*, 2006), przyrost zaburzeń lękowych (GARIEPY *et al.*, 2010), niedobór mikroelementów (KIMMONS *et al.*, 2006), przyczyny genetyczne (NEWELL *et al.*, 2007, MARTI *et al.*, 2008), które wysuwają się na przód przed długotrwałe przesunięcie spektrum zachorowań i rodzaju śmierci (JANSSEN *et al.*, 2005) czy jak dotychczas objawy mało charakterystyczne otyłości gastrycznych i jelitowych i innych hormonów (grelina, leptyna, adipokina itd. (PORIES *et al.*, 2001; CHAUDHRI *et al.*, 2008; HEIMAN *et al.*, 2006; VALASSI *et al.*, 2008; ANTUNAPUENTE *et al.*, 2008), gdzie wszystkie wpływają- w większym lub mniejszym stopniu- na określoną wartość masy ciała według teorii Set Point (CABANAC *et al.*, 2001). Również stopień stresu oksydacyjnego mógł zostać znacząco powiązany w licznych badaniach z istotnymi parametrami otyłości (LWOW *et al.*, 2007). Jednocześnie sprawdzono „metabolicznie zdrową otyłość“. Niniejsza grupa zapaleń chronicznych, stresu oksydacyjnego lub odporności insulinowej prawie nie różni się od nadwagi z oczywistą kwasicą ketonową (CĂTOI *et al.*, 2018; JUNG *et al.*, 2017). Proste połączenia produktu akumulacji lipidów (*lipid accumulation product* – LAP) i ciśnienia krwi pozwala, jednakże u osób z otyłością, do rozwinięcia konkretnych prognoz syndromu metabolicznego (LWOW *et al.*, 2016).

W ostatnich latach na pierwszy plan wysunęły się dalsze możliwe przyczyny uświadamiające: w ten sposób telewizja prowadzi do nadwagi nie tylko po przez bezruch ciała (CHAPUT *et al.*, 2009) lub skrócenie czasu spania (SEKINE *et al.*, 2002), tylko przez mechanizmy generyczne (HANCOX *et al.*, 2004; SIGMAN *et al.*, 2007). Chronodisruption, czyli zaburzenie synchronizacji zegara

wewnętrznego przez światło słoneczne posiada również potencjał przyczynowy przy nadwadze (REITER *et al.*, 20012). Intensywne badania mikrobiomu w ostatnich latach, przede wszystkim flory bakteryjnej jelita, pozwoliło na opracowanie nadrzędnego znaczenia przyczynowego rozmieszczenia gatunku mikrobiomu w powstaniu nadwagi chronicznej (DEVARAJ *et al.*, 2013). Możliwym mechanizmem adipogenezy może być pojawienie się peptydów w jelicie uwarunkowanych mikrobiomem, które jako pierwszy krok patogenny wywołują najpierw miejscowe, następnie układowe zapalenia chroniczne, prowadząc w końcu do otyłości, chorób metabolicznych i cukrzycy typu 2 (BLEAU *et al.*, 2015). W Niemczech powstała ostatecznie teoria mózgu samolubnego („*selfish brain*“) jako czynnik przyczynowo-skutkowy otyłości (PETERS *et al.*, 2013). Mnogość teorii co do przyczyn nadwagi- z przewagą koncepcji powiązanych z lifestyle żywienia z pozytywnym bilansem energetycznym, a w stosunku do aktywności fizycznej z negatywnym bilansem ruchu- nie mogą jednak przesłonić faktu, że niewystarczająca jest podstawa teoretyczna dla zrozumienia otyłości (na przykład integracja paradygmatu- ponderostat (CABANAC *et al.*, 2001; TREMBLAY *et al.*, 2001), w celu chociaż przybliżonego rozwiązania masywnych związanych z nadwagą problemów prewencyjnych lub terapeutycznych w rzeczywistości pacjentów (PAGOTO *et al.*, 2013).

2.3 Założenia podstawowe redukcji wagi

Liczne badania dotyczące paradoksu otyłości (tzn., śmiertelność osób z niskim indeksem masy ciała (BMI) wydaje się być wyższa niż u osób z nadwagą lub dużą otyłością) uwidaczniają prawdopodobne problemy metodyczne podczas określania istotnych patogennych i decydujących o śmiertelności części

ciała przy nadwadze. Nie decyduje BMI, tylko pojedyncze elementy składu ciała, przede wszystkim beztłuszczowa masa ciała i/lub zawartość tłuszczu w ciele (LEE *et al.*, 2018). Istotne, dotychczas zastosowane prewencyjne ew. objawowo-terapeutyczne koncepcje pojedyncze dla redukcji nadwagi i śmiertelności związanej z otyłości składają się z mniej lub więcej radykalnych modyfikacji żywienia (MA *et al.*, 2007; WECHSLER *et al.*, 2007) i/ lub zwiększenia aktywności fizycznej (LUÍS GRIERA *et al.*, 2007; KATZMARZYK *et al.*, 2012). Środki te uzupełniane są terapeutycznie przez chirurgię bariatryczną otyłości, balon żołądkowy, liposukcję chirurgiczną, wdrożenie leków (na przykład środki zmniejszające apetyt, środki hamujące wchłanianie tłuszczu, środki spęczniające) oraz psychoterapeutyczne, społeczno- medyczne i inne postępowania (HAINER *et al.*, 2008). Kolejne terapie wynikają z danego przypuszczalnego czynnika przyczynowo- skutkowego: Na przykład terapia antybiotykowa lub prebiotykiem powinna tak zmienić mikrobiom, aby zmniejszona została ilość wpływającej na nadwagę gatunków bakterii (MURPHY *et al.*, 2013; DELZENNE *et al.*, 2013), również bierze się pod uwagę transplantację flory bakteryjnej jelita organizmów chudych (BELL, 2015). Zastosowane mogą/ mogłyby być szczepienia jak adenowirus 36 przeciwko różnym przyczynom otyłości (HUR *et al.*, 2013). W przypadku zaburzeń snu wywołaną Chronodisruption zaleca się stosowanie melatoniny oraz rygorystycznego stylu życia, które powinny zredukować wpływy patogene jak „light-at-night“ (VINOGRADOVA *et al.*, 2013). Prócz nich istnieje mnóstwo, rzadko rozwiniętych procedur alternatywnych dla prewencji/ terapii otyłości dające, jednakże mało znaczące wyniki, jak hipnoza, akupunktura, homeopatia, medycyna naturalna (STEYER *et al.*, 2009), joga (LEWANDOWSKA *et al.*, 2018).

Spektrum celów interwencyjnych waha się w sposób znaczny w już przedstawionych badaniach: Podczas, gdy jako medyczne punkty końcowe zdefiniowane zostają przede wszystkim prewencyjne i terapeutyczne cele leczenia, zaś w indywidualnych celach stawianych w redukcji wagi przy pacjentach/ uczestnikach z nadwagą na pierwszym planie widnieją raczej parametry jakości życia, jak estetyka, poczucie własnej wartości, higiena lub ruch (RUBINSTEIN *et al.*, 2006; DUVAL *et al.*, 2006; MCMILLAN-PRICE *et al.*, 2006). Coraz ważniejszy staje się motyw podstawowy „jakość życia“ w programach redukcji wagi (ALLEGRI *et al.*, 2008).

2.4 Model bilansu energetycznego

Osoby żyjące to systemy otwarte, które muszą się w końcu trzymać zasady termodynamiki. Jednakże w ostatnich latach zadaje się coraz częściej pytanie, czy uproszczenie modelu tonowego („*calorie in, calorie out*“) sensowne jest teoretycznie i praktycznie właśnie w odniesieniu do powstania i leczenia otyłości (FEINMAN, 2003; BUCHHOLZ *et al.*, 2004). Ponadto, w odniesieniu do diet odchudzających, kwestia podstawowa koncepcji przeciw otyłości bazująca na „liczeniu kalorii” ukazuje się nawet jako szkodliwa (LUCAN *et al.*, 2015), gdyż określona kaloria kalorymetrycznie nie musi odpowiadać wprowadzonym metabolicznie ew. kaloriom użytecznym (MOZAFFARIAN, 2017). Pomimo prostoty modelu z opartym na nim linearno-mechanistycznym obrazie człowieka jako „biologiczna maszyna parowa“ modele parametryzacji nie-linearne centralnego fizjologicznego systemu regulacji lepiej odpowiadają fenomenowi organizmu ludzkiego (YATES, 2008).

Tym przemyśleniom podążają na przykład niektóre (nieliczne) koncepcje odchudzania, które nie uwzględniają liczenie kalorii,

tylko różnorodne jakości grup żywności (tłuszcze, białka, węglowodany) odnośnie do jego „nie-linearnego” metabolicznego schematu reakcji (pomimo możliwej ilościowej, isokalorycznej zawartości energii), na przykład głodówki czasowe lub odżywienie low-carb.

Odwrotnie coraz bardziej widocznym staje się od kilku lat, że przyjęty często związek linearny pomiędzy aktywnością mięśni a zużyciem energii nie istnieje w sposób oczekiwany, więcej aktywność sportowa, czyli nieautomatyczna, na przykład idzie w parze z odpowiednio zwiększoną reedukacją wagi (PONTZER *et al.*, 2016). Lub po prostu nadwaga nie jest uzasadniona przyczynowo brakiem ruchu, jak wskazują na to najnowsze (meta-)analizy (BIDDLE *et al.*, 2017). Zarówno zawartość tłuszczu w ciele jak i intensywność aktywności wydają się, wobec tego modulować odpowiedź metaboliczną na aktywność fizyczną, na przykład podstawową przemianę materii, a mianowicie nie tylko u myśliwych i kolekcjonerów. Doświadczenie, które znane jest najlepiej osobom chcących schudnąć: ich waga nie spada linearnie do ich sportowych treningów wyczynowych co dzień lub co tydzień. Ta wiedza została przyjęta jako skrajne stanowisko podczas dopiero co opublikowanych, międzynarodowych badaniach, która wywodzi, że indywidualny poziom aktywności nie stanowi właściwego czynnika ryzyka wystąpienia otyłości, tylko dzienny czas siedzenia (niezależnie od aktywności fizycznej) (BULLOCK *et al.*, 2017). Nie tylko te poglądy wspierają przyjęcie, że dopiero multimodalne działanie przeciwko otyłości posiadają potencjał terapeutyczny, aby uzyskać i utrzymać stale zamierzony cel wagowy klienta/pacjenta.

2.5 Praktykowane na co dzień koncepty dietetyczne- na przykładzie low carb

W świetle niepowodzenia chirurgii bariatrycznej– pomimo zadawalających wyników ostrych, prawie nie oddziałuje na zachorowalność i śmiertelność oraz brakujących długoterminowych oszczędności kosztów (MAGGARD *et al.*, 2013; WEINER *et al.*, 2013) – pozostają klasyczne koncepcje objawowe– a mianowicie obniżenie spożycia kalorii i zwiększenie zużycia kalorii- jako fundamentalne dla skutecznego, dożywotnego obchodzenia się z nadwagą i otyłością (HO *et al.*, 2013; SHAW *et al.*, 2006). Przemawia za tym, rozwój koncepcji dietetycznych wraz z większą wiedzą, które nie tylko umożliwiają skuteczną redukcję wagi podczas pierwotnej fazy działania, ale również nadają się w kolejnych fazach utrzymania jako odpowiednie do użycia w sposób zrównoważony w żywieniu standardowym. Jedną z nich jest dieta low carb według *David Ludwig* (SPIETH *et al.*, 2000). Pomimo jeszcze trwających obszernych badań kontrolujących, dotychczasowe publikacje ukazują przewagę diety low carb w redukcji wagi wobec innych diet redukujących masę ciała (THOMAS *et al.*, 2007).

Strategie dietetyczne określane są zazwyczaj jako diety low carb, gdy dopuszczają spożycie maksymalnie 100 g przyswajalnych węglowodanów. Przynajmniej obecnie wiele autorów ustala ją jako granicę, gdyż na ten moment brakuje obowiązującej międzynarodowej definicji (ELLROTT, 2005).

Znane stały się diety niskowęglowodanowe amerykańskiego lekarza Robert C. Atkins (1930-2003). Bazują na przyjęciu, że niektóre osoby posiadają zaburzenia przemiany materii węglowodanów (ATKINS, 1974). Wyjaśnienie naukowe wychodzą obecnie z założenia, że po przez konsumpcję węglowodanów

prostych dochodzi do nadmiernego obniżenia poziomu cukru we krwi. U osób posiadających predyspozycje dochodzi następnie do hipoglikemii z uczuciem głodu. Wysoki poziom insuliny hamuje lipolazę i prowadzi do lipogenezy, a ciało nie może skorzystać z rezerw energii z zapasów tłuszczu. Pomimo dostępnych zapasów tłuszczu człowiek ponownie je. Powstaje *Circulus vitiosus*.

Po przez początkową rezygnację i kolejne ograniczenia węglowodanów w diecie niskowęglowodanowej powinno dojść do obniżenia wydzielania insuliny. Niski poziom insuliny zmniejsza uczucie głodu i magazynowanie przyjętych kwasów tłuszczowych do tkanki tłuszczowej. Jednocześnie po przez niski poziom insuliny dochodzi do rozwoju lipolizy i redukcji tkanki tłuszczowej. Ostatnie może zostać zbadane przez pojawienie się ciał ketonowych we krwi i moczu. Ponadto prawdopodobnie ciała ketonowe prowadzą do obniżenia apetytu, przez co wspierane jest obniżenie spożycia żywności. Ten mechanizm odgrywa znaczącą rolę w redukcji wagi w diecie low carb.

Rzeczywiste efekty diet ubogich w węglowodany w redukcji wagi zostały potwierdzone w ostatnich latach w licznych badaniach naukowych i metaanalizie (BRAVATA *et al.*, 2003).

Jednakże wykazane zostało również, że ludzie podczas sposobu żywienia ubogiego w węglowodany średnio spożywają znacznie mniej kalorii niż podczas stosowania innych porównywalnych reżimów dietetycznych. Z tego względu można przez to uznać również zwiększoną redukcję masy ciała podczas żywienia niskowęglowodanowego w poniższych badaniach. Co interesujące, jednakże wykazane zostało, że przede wszystkim tylko początkowa redukcja wagi z dietą low carb wobec diet low-fat lub konwencjonalnych była znacznie lepsza, o ile wcale (MECKLING *et al.*, 2004). W przypadku obserwacji uczestników badania przez dłuższy czas 12 zamiast 6 miesięcy, osoby z

żywieniem ubogim w węglowodany przybierali ponownie znaczenie i szybciej, w taki sposób, że pod koniec wydłużonego okresu obserwacji nie wynikała już żadna znaczna różnica masy ciała. Dokładne przyczyny dla tego stanu rzeczy nie są jasne. Możliwe odpowiedzi leżą w początkowo dużej utracie wody w organizmie w żywieniu niskowęglowodanowym, która jest odwracalna, lub błędnym przestrzeganiu długoterminowym ograniczonego wyboru żywności (FOSTER *et al.*, 2003; STERN *et al.*, 2004).

Nawet gdy warunki dla utrzymującego się potencjału redukcji wagi podczas diet low carb muszą zostać jeszcze ocenione (PHILIPPOU *et al.*, 2009), potwierdzone jest znaczenie formy żywienia dla normalizacji cukrzycowych zaburzeń przemiany materii. Na przykład obniżenie poziomu HBA₁ (JENKINS *et al.*, 2008) lub znacząca poprawa cukrzycowych parametrów metabolicznych (RICCARDI *et al.*, 2008; KREBS *et al.*, 2013). Dieta z niskim indeksem glikemicznym wpływa również korzystnie na liczne układowe parametry stanów zapalnych (HEGGEN *et al.*, 2012; OLSZANECKA *et al.*, 2012), co zważywszy na coraz większą ilość poglądów w powiązaniach skutkowo-przyczynowych z otyłością, zapaleniami o niskim poziomie, posiada duże znaczenie w fatalnych konsekwencjach metabolicznych przy nadwadze (NEELS *et al.*, 2013). Ponadto korzystnie ocenia się również patogenne parametry przemiany tłuszczu, co również zostaje ocenione korzystnie w prewencji i terapii zaburzeń przemiany tłuszczu i arteriosklerozy (MAKI *et al.*, 2007). W końcu zostało wykazane, że uzyskano efekty terapeutyczne nawet wtedy, gdy nie doszło do redukcji wagi lub doszło do wzrostu wagi. Jako przyczyny uznaje się zmiany uwarunkowane dietą ekspresji genów otyłości abdominalnej (KALLIO *et al.*, 2007).

Obecnie bezspornym jest, że ograniczenie liczby kalorii u dorosłych- czy to w połączeniu z odżywianiem low carb czy nie – może przyczynić się do redukcji wagi (DAS *et al.*, 2007). U dzieci i młodzieży niewyjaśnione jest istnienie dowodów na utrzymujące się efekty diet na redukcję wagi (GIBSON *et al.*, 2006), co dotyczy również osób dorastających (FRANÇA *et al.*, 2013). Również bezspornym jest, że odpowiednia aktywność fizyczna nie jest tylko zdrowa, ale u osób dorosłych wspomaga również redukcję masy ciała. Niejasnym jest tylko, jakie aktywności i w jakim zakresie faktycznie prowadzą do redukcji wagi lub zapobiegają następnie przyrostowi masy ciała (DONNELLY *et al.*, 2009). Jak w przypadku innych strategii łączonych obowiązuje: trening fizyczny w połączeniu z żywieniem ubogim w węglowodany, gdzie efekty synergistyczne mogą mieć wpływ na cukrzycowe parametry metaboliczne i są zatem- nawet przy braku znacznej redukcji wagi- prozdrowotne u osób dorosłych (KIRWAN *et al.*, 2009; SCHWINGSHACKL *et al.*, 2013). Połączone, multidyscyplinarne modele opieki ukazują wiele obiecujące możliwości długotrwałego, opierającego się na zdrowiu i fitnessie zarządzaniu masą ciała (ROSENBERGER *et al.*, 2011; BUSCEMI *et al.*, 2013). Przynajmniej dla osób dorosłych z nadwagą- dla dzieci i młodzieży brakuje wiarygodnych badań i metaanaliz (WILLIAMS *et al.*, 2013; SHOWELL *et al.*, 2013).

Decydujące dla długotrwałego sukcesu programu redukującego wagę ze wsparciem modyfikacji żywienia- jak przedstawiono w niniejszej pracy sposób odżywiania z redukcją węglowodanów- należy wdrożyć wszelkie środki w codziennym życiu u osób z nadwagą lub otyłością (WIRTH, 2015; GUDZUNE *et al.*, 2015). Nawet gdyby efekty redukcji masy ciała przy żywieniu z obniżoną ilością węglowodanów nie przekroczyłyby efektów innych diet (MAKRIS, 2011), posiadają one według obecnego

punktu widzenia znaczną korzyść, a mianowicie promowana wysoka praktyczność i wykonalność w życiu codziennym w każdej długotrwałej zmianie żywienia (WORM, 2003). Również i przede wszystkim w połączeniu z modyfikacjami sportowymi i stylami życia (SANTARPIA *et al.*, 2013).

3 Założenia główne i hipoteza

Krótkotrwałe efekty programów redukujących masę ciała są często ograniczone i dość rzadko osiągają efekty większe niż 5% początkowej masy ciała osób z nadwagą lub otyłością. Długotrwałe efekty, ujęte tylko w nielicznych badaniach i metaanalizach, ukazują natomiast całkowity rozmiar problemu. W najlepszym przypadku istnieje możliwość długotrwałego utrzymania obniżonej masy ciała tylko u ok. 20% pacjentów (jeżeli nie tylko w okresie początkowym). Warunki biologiczne dla ponownego wzrostu są szeroko niejasne (JEFFERY *et al.*, 2000; ANDERSON *et al.*, 2001; MACLEAN *et al.*, 2011; SOLEYMANI *et al.*, 2016). Nawet przy początkowo efektywnych procedurach chirurgii otyłości, wysoko inwazyjnych operacjach bariatrycznych jako gastroplastyka lub wyłączenie żołądkowe z zespoleniem na pętli Roux-en-Y, długotrwałe obserwacje pozabiegowe wykazują tymczasem, że u znaczącej części pacjentów rozwija się ponownie, częściowo sukcesywnie nadwaga (COOPER *et al.*, 2015). Te wyniki wskazują, że albo znacząca część teoretycznej podstawy nauki o otyłości wychodzi z niewystarczających tez (model bilansu energetycznego, *body mass index* jako czynnik patogenowi itd.) albo wybrane metody prewencyjne i terapeutyczne dają wyłącznie w stopniu ograniczonym długotrwałe efekty.

3.1 Trening indywidualny versus strukturalny trening personalny- koszty versus efektywność

Bez wątplenia najskuteczniejsze są te programy, gdzie praktykowana jest strukturalna aktywność fizyczna przez dłuższy czas połączona z profesjonalną motywacją i ukierunkowanym treningiem (personalny trener- coaching fitness) i – najlepiej – uzupełniane przez długotrwałą modyfikację żywienia (HEMETEK *et al.*, 2015; JAKICIC *et al.*, 2001; NN, 1998). Dotychczas nie

sprawdzone jeszcze systematycznie jest pytanie, które z potencjalnych akcji, interakcji i modyfikacji stylu życia jest bardziej skuteczne od innych. Z punktu widzenia ekonomiczno-zdrowotnego szczególnie atrakcyjne (z powodu niskich kosztów) wydają się mało indywidualne systemy treningowe i doradcze chronione przez IT, tak jak w niektórych centrach fitness lub po przez nowe aplikacje na smartfon znalazły miejsce w codziennym treningu wielu ludzi. Żaden z tych systemów treningowych nie było jednak w stanie wykazać, pomimo generowania częściowo ogromnych ilości danych Klientów, choćby w niewielkim stopniu opartej na nauce, długotrwałych efektów w nowym postępowaniu Hightech, np. powodzenie w programach redukcji masy ciała.

Wyższy nakład i w związku z tym wyższe koszty idą w parze z całościowym, ukierunkowanym indywidualnie personalnym treningiem fitness. Daje on, jak wskazują na to badania wstępne, szansę do długotrwałej redukcji wagi lub utrzymania wagi, które nie są możliwe w programach grupowych lub indywidualnych bez kierowania (WYCHERLEY *et al.*, 2012; JENNINGS *et al.*, 2013). Obojętnie czy koncentrują się na pojedynczych modyfikacjach zachowania lub na stylu życia, zmianie diety lub żywienia, interwencjach psychometrycznych lub psychospołecznych, wzroście aktywności lub sporcie, koncepcji leków lub zabiegów bariatrycznych. W ramach personalnego treningu fitness, możliwy jest równocześnie- ukierunkowany na indywidualnych potrzebach klienta- trening siłowy i wydolnościowy z opracowanych personalnie, opartych na zdrowiu modyfikacjach odżywiania oraz coachingu psychometrycznym, powiązany z programem (każdorazowo z monitorowaniem ciągłym i dokumentacją) (HUTCHESON *et al.*, 2013; WIRTH *et al.*, 2012). Mówiąc krótko: Tylko sensowne połączenie diety z treningiem może, szczególnie w dłuższej

perspektywie, umożliwić uzyskanie znaczących wyników opartych na zdrowiu (LWOW *et al.*, 2007).

3.2 Niskokaloryczne modyfikacje odżywiania często kluczowe działania wielu programów redukcji wagi

Teoria bilansu energetycznego otyłości (przyczyny nadwagi: negatywny bilans ruchu, pozytywny bilans energetyczny) zakorzeniony jest w świadomości wielu ludzi. Głównym tematem wielu rozmów doradczych jest zatem życzenie modyfikacji żywienia jako czynnik skutecznej- i możliwie prostej do zastosowania!- strategii redukcji wagi. Odnośnie do trwałości zmian odżywiania w prewencji nadwagi ew. redukcji wagi, bez oddziaływań szkodliwych na zdrowie w miarę upływu czasu dla klientów priorytetem stała się przede wszystkim możliwość wdrożenia w życiu codziennym. Jednostronne diety niedoborów, chętnie proponowane przez media i wielu lekarzy, a w pojedynczych przypadkach prowadzące do incydentalnych sukcesów, nie są odpowiednie z powodu ich szkodliwych efektów długotrwałych na zdrowie.

3.3 Żywnie low carb, jako długotrwały sposób odżywiania w redukcji wagi?

Już w XIX wieku propagowano żywienie wegetariańskie- prócz pozostałych treści koncepcji- jako koncepcję przeciwko otyłości, które do dzisiaj stosowane jest przez duże grupy ludności oraz ewaluowało znacznie naukowo (JAPAS, *et al.*, 2014). Dla wielu ludzi jest, jednakże taka forma odżywiania nie do zaakceptowania, ponadto może minąć długi czas, aby widoczne stały się oczekiwane efekty na masę ciała. Jako realizowany trwale i użyteczny na co dzień sposób odżywiania okazała się redukcja węglowodanów w części dziennego żywienia („dieta

low carb“), przy czym również w tym przypadku proponowane są różne modyfikacje użytych węglowodanów na przykład odnośnie do ich indeksu glikemicznego. Jasnym jest, że dieta low carb podczas integracji w codzienną praktykę żywienia jest co najmniej tak samo skuteczna dla zdrowia i długotrwale redukuje masę ciała, jak często cytowana dieta śródziemnomorska (która jednak w życiu codziennym Europy Środkowej i Północnej jest trudna do wdrożenia) (SHAI *et al.*, 2008; MANCINI *et al.*, 2015).

3.4 Hipotezy

Pomimo ogólnie przyjętego założenia, że multimodalne koncepcje interwencji otyłości, na przykład składające się ze zwiększonej aktywności fizycznej, sport grupowy, ograniczenie liczby kalorii, zmiany odżywiania, anoreksja, modyfikacje stylu życia, coaching grupowy i indywidualny, redukcja stresu, trening motywacyjny i inne aktywności, posiadają potencjał prewencyjny i terapeutyczny, nie istnieje żadna jasność na temat, które warunki indywidualne specyficznie- skutecznie pomagają i czy w ogóle w rozwiązaniu światowego problemu otyłości.

Tak, od dziesiątków lat, toczą się na ten temat w nauce częściowo gwałtowne kłótnie w sprawie metod. Na przykład pomiędzy reprezentantami *Ancel Keys* zainicjowanego paradygmatu *Low-Fat* (KEYS, 1953) (jako możliwy punkt początkowy epidemii otyłości (LA BERGE, 2008) q USA) a zwolennikami paradygmatu *Low-Carb* (SACKNER-BERNSTEIN, *et al.*, 2015). Głęboka niezgoda istnieje przy ocenie modnego zubożenia ruchu, które- przy założeniu, że średnia dzienna trasa piesza w Niemczech w latach 1910 i 2020 z 20 km spadła na 400 metry dziennie (HOFMEISTER, 2012) – przedstawia centralny element patogeny nowocześniejszej „choroby cywilizacyjnej“ (JOUNG, *et al.*, 2016). Podczas gdy inne grupy wskazują, że

istotne parametry przemiany materii jak podstawowa przemiana materii lub zużycie energii nie mają prawie wpływu na większą lub niższą aktywność ruchową ew. aktywność fizyczną, na przykład dla porównania przez społeczeństwo zbieracko-łowieckie z ludźmi z uprzemysłowionego zachodu (PONTZER, *et al.*, 2012) lub – jak wspomniano wyżej – ludzi w Europy i USA, u których długość dziennego siedzenia, jednakże nie ich aktywność fizyczna korelują z otyłością (BULLOCK, *et al.*, 2017). Poza, już od dziesiątek lat, nieskorygowanych problemach metodycznych analiz naukowych i wniosków, na przykład Keys nigdy nie udowodnił przyczynowości zaobserwowanych korelacji pomiędzy stężeniem lipidów we krwi a chorobami układu krążenia (BLACKBURN, *et al.*, 2012), lub problemów zasadniczych ogromnych badań epidemiologicznych jak Framingham-Heart-Study lub Women's Health Initiative (ROTHSTEIN, 2006), i wynikających z nich kontraproduktywne wnioski dla zdrowia publicznego (RAVENSKOV, 2014), pozostaje potwierdzenie bazujące na dowodach dla skuteczności multimodalnych koncepcji terapii prewencyjnych i terapii dla otyłości, przede wszystkim odnośnie do perspektywy życia osób, których ona dotyczy (LOVEMAN, *et al.*, 2011). Biorąc pod uwagę multimodalne działania zdrowotne, ale w poszczególnych przypadkach często niewystarczające do diagnostycznej genezy otyłości (*patrz* „2. Obecny stan wiedzy“), należy wyjść obecnie z założenia, że znaczące i zarówno czasowe jak i długotrwałe utrzymujące się postępowania prewencyjne ew. terapeutyczne powstają dopiero wtedy, gdy zastosowany zostaje sensowny mix metod (HASSAN, *et al.*, 2016; NORRIS, *et al.*, 2005).

Bazując na tym założeniu oraz długoletnim, światowym zbiorze doświadczeń dokonanych obserwacji przez pracujących instytucjonalnie trenerów personalnych fitness, z których wynika,

że kierowany, intensywny trening fizyczny i coaching psychomentalny daje zrównoważony wkład w redukcję wagi klientów, postawiono hipotezę, że połączenie standardowego i skutecznego dla masy ciała programu treningowego fizyczno-mentalnego w wąsko opisanym grupie (kobiety z nadwagą w średnim wieku) wraz ze specyficzną modyfikacją odżywiania znacznie wpływa na zmianę wagi podczas okresu treningowego. Pomimo, że stan badań odnośnie do długotrwałego oddziaływania na redukcję wagi odżywiania *low carb-/low glycaemic*- indeks u zdrowych osób z nadwagą nie zostało wyjaśnione bez wątpliwości (ARMENDARIZ-ANGUIANO, *et al.*, 2011), to przyjmuje się, że właśnie taka forma odżywiania jest odpowiednia, aby zwiększyć uzyskaną utratę wagi. Nawet wśród paradygmatów popularnych, zaleca się podczas aktywności fizycznej raczej indywidualne miareczkowanie ładowania węglowodanami (JORKENDRUP, 2014). Po prostu dlatego, że taki sposób żywienia jest dla ludzi zrozumiały pod względem logicznym oraz w codziennym życiu-ale również w dłuższej perspektywie- można go odpowiednio zintegrować, również w przypadku osób niebędącymi cukrzykami (BURANI, *et al.*, 2006). Odpowiednio do niniejszych hipotez rozwinięty został następujący, zastosowany praktycznie koncept.

3.5 Koncepcja badania

Punktem wyjścia dla przedstawionych tutaj badań była więc hipoteza przypuszczająca, zgodnie z wynikami innych autorów (LOMBARD *et al.*, 2016; JOHNS *et al.*, 2014; KOUVELIOTI *et al.*, 2014), że istnieje możliwość wykazania na podstawie żywienia *low carb* w połączeniu z ukierunkowaną aktywnością sportową i coachingiem psychomentalnym przez wykwalifikowanych trenerów personalnych fitness w studiu fitness („interwencja

potrójna“) korzystnych efektów na masę ciała. A więc dokładnie tam, gdzie globalna epidemia otyłości jest codziennie widoczna i odczuwalna i dokąd podążają przede wszystkim te osoby, które posiadają wystarczającą motywację, aby realizować w swoim codziennym życiu postępowania długofalowe i wprowadzić modyfikację stylu życia. Szczególnie interesujące wydaje się być założenie, że zaproponowana tutaj, bliska rzeczywistości koncepcja działania jest możliwa do zrealizowania z możliwościami personalnymi i infrastrukturalnymi studia fitness o wyższym standardzie. Dla wyznaczenia celów w publicznych zakładach opieki sensownym ponadto jest, prócz instytucjonalnego sportu powiązanego ze związkiem właśnie zrealizowanie w studiach komercyjnych (10.000 w Niemczech, 11 milionów członków; DSSV *et al.*, 2019) nisko- progowego wejścia dla wszystkich grup społecznych w długofalowe modyfikacje stylu życia, tak jak często się tego domaga, np. po przez przejęcie kosztów studiów fitness przez sektor publiczny (na przykład „Fit für Österreich“ - GLENN, 2006) lub płatnika danego systemu zdrowotnego (YANCEY *et al.*, 2006). Niniejsza praca należy do pierwszych badań, która bada zastosowanie scenariuszy „*real world* “ efektów interwencji standardowych poza środowiskiem akademickim (BEEDIE *et al.*, 2014). Hipoteza końcowa niniejszego badania dotyczyła długotrwałości efektów, a mianowicie że nawet 9 miesięcy po zakończeniu fazy interwencyjnej istnieje możliwość udowodnienia efektów redukcji wagi w sposobie odżywiania low carb i/lub że efekty mogą zostać długotrwale utrzymane. Wynikać z nich mogą albo wskazówki, czy proponowana interwencja potrójna w ramach przeprowadzonych dużych badań uniwersyteckich lub też w normalnej pracy studiów fitness może zostać zrealizowana z ich normalną, zróżnicowaną publicznością, aby wnieść wkład w

walce z epidemią otyłości i jej szerokich skutków. Ponadto powinno się wyjaśnić- odpowiednio do doświadczenia wielu trenerów fitness pracujących z osobami z nadwagą i otyłością-, czy przede wszystkim zorientowany na motywacji sport siłowy i wyczynowy z trenerami personalnymi fitness w połączeniu z coachingiem psychometrycznym może pierwotnie doprowadzić do ew. efektów korzystnych interwencji multimodalnych.

W ramach 12- tygodniowych działań przedstawionych zostało 100 żeńskich uczestniczek badań z nadwagą ze zwyczajnej diety zróżnicowanej na żywienie z obniżoną ilością węglowodanów z indywidualnie zdefiniowaną liczbą kalorii przy ciągłej, obniżonej liczby kalorii. Połowa z uczestniczek badania ukończyła w okresie badania specjalny program sportowy składający się z połączenia ukierunkowanego indywidualnie treningu siłowego i umiarkowanego wytrzymałościowego. Druga połowa służyła jako grupa kontrolna bez aktywności sportowej. Uczestniczki obu grup brały regularnie udział w fachowo prowadzonych posiedzenia grupowych i indywidualnych. Parametry znaczące, które zostały sprawdzone podczas i po badaniach oraz podczas Follow-up po okresie dziewięciu miesięcy, dotyczyły masy ciała, Body Mass Index, masy tłuszczu, masy mięśni, wody oraz rozmieszczenia tkanki tłuszczowej.

4 Przebieg badań

Poniżej przedstawione, 12-tygodniowe badanie sprawdzało możliwości multimodalnej koncepcji potrójnej dla redukcji wagi, składającej się z przestawienia z normalnego sposobu odżywiania na dietę niskowęglowodanową i coachingu psychomentalnego w połączeniu z albo prowadzonych przez trenera personalnego fitness aktywnościami sportowych w studiu fitness versus rezygnacja ze sportu.

4.1 Podgląd

U grupy 100 kobiet z nadwagą (wiek średni 43,4, średni obwód talii 106,6 cm) udokumentowane zostały, po ocenie wstępnej, badane parametry wstępne i przejściowe (status fitness i zdrowia, masa ciała, analiza bioimpedancji) przez wykwalifikowanych trenerów personalnych fitness. Przydział był randomizowany w grupie z 12-tygodniowym połączonym treningiem siłowym i wyczerpującym pod kierunkiem i nadzorem trenera personalnego fitness trzy razy w tygodniu i grupie kontrolnej bez aktywności sportowej. Wszystkie uczestniczki w obu grupach zostały wprowadzone za pośrednictwem materiałów informacyjnych, wykładów, rozmów indywidualnych do indywidualnego przestawienia swojego żywienia odpowiednio do koncepcji low carb Uniwersytetu Harvard (SPIETH *et al.*, 2000). Następnie wszystkie uczestniczki opracowały w ramach strukturalnej opieki psychomentalnej w rozmowach grupach i indywidualnych ważne aspekty swojej nadwagi. Całej fazie badania towarzyszył regularny nadzór badanych parametrów witalnych i nawagi, wraz z pełną dokumentacją cyfrową. W badaniu Follow-Up 52 tygodnie po włączeniu do badania przeprowadzono ponownie wszelkie badania i zapytania, w celu analizy trwałości działań.

Badanie przeprowadzono w okresie od 1 stycznia 2008 r. do grudnia 2012 r. W roku przeprowadzone zostały trzy kursy, gdzie 6-8 uczestniczkom wykwalifikowani eksperci w odżywianiu przekazywali wiedzę podstawową w zakresie odżywiania i otyłości.

4.2 Uczestniczki

Do dwunastotygodniowych badań włączono 100 kobiet, które spełniły wszystkie z poniżej wymienionych kryteriów przystąpienia i nie zaistniały żadne kryteria wykluczające.

- * W mediach miejscowych (gazeta codzienna, tygodnikach, ogłoszeniach publicznych) w mieście liczącym około 30.000 mieszkańców z okolicznymi dorzeczami zaproszono do udziału w programie redukującym masę ciała w przeprowadzającym centrum personalnym fitness. Przy tym informowano o zasadniczej koncepcji badania (dieta, coaching, sport) oraz istotnych kryteriach przystąpienia i wykluczenia.
- * Wszystkie zakwalifikowane uczestniczki zgłosiły się w okresie ośmiu tygodni kolejno do udziału albo po przez e-mail, telefon lub osobiście podczas wizyty w studiu.
- * Kryteria przystąpienia: płeć żeńska (centrum przeprowadzające obsługuje wyłącznie kobiety), wiek >18, obwód talii > 80 cm i BMI >25.
- * Kolejnymi wymaganiami były: gotowość do przestrzegania kilkumiesięcznej diety ubogiej w kalorie z cotygodniową opieką grupową oraz gotowość podczas okresu badania do udziału w programie sportowym i ruchowym trzy razy w tygodniu.
- * Kryteria wykluczające dotyczyły: znane, choroby manifestujące z wyrazistymi komponentami przemiany materii (nowotwory,

Diabetes mellitus typu II, choroby krążenia, nadciśnienie tętnicze 2 stopnia (WHO), ograniczające choroby ortopedyczne/ reumatyczne), poważniejsze operacje w ciągu ostatnich sześciu miesięcy, przyjmowanie leków przepisanych przez lekarza, ciążą, karmienie piersią i skłonność do skurczy.

* W celu uzyskania wyników możliwie od wszystkich ochotniczek, w przypadku problemów z terminem, których nie udało się inaczej rozwiązać, uczestniczki były odbierane i odwożone przez usługi przewozowe. W pojedynczych przypadkach możliwe były krótkie przesunięcia w czasie jednostek treningowych ewentualnie coachingu odżywiania. W związku z tym dostępne są dane dobrze odtwarzalne wszystkich uczestniczek.

4.3 Dziennik



Zdjęcie 2: Dziennik badań

Podczas przyjęcia do badań rozdano wszystkim uczestniczkom dziennik badań (patrz zdjęcie 3). Służy on przede wszystkim do protokołowania masy ciała w trakcie działań. Ponadto zawiera on

prócz zdjęcia piramidy żywienia wg Ludwig, krótkie informacje dotyczące żywienia low carb, w tym przypadku odpowiednich podstawowych artykułów spożywczych wraz z podaniem kalorii na 100 gram. Samodzielny nadzór za pomocą dzienników (przyjmowania pokarmu, aktywność sportowa, masa ciała) stanowi w licznych realizacjach programów redukcji wagi niezależny, predykcyjny parametr dla powodzenia programu (JOHNSON *et al.*, 2011).

4.4 Sesja grupowa, wykłady

W każdą środę wieczorem odbywała się jednogodzinna sesja grupowa, w której uczestniczki badania powinny były wziąć udział (6 do 8 uczestniczek na kurs). W ramach takiej sesji dokonywano pomiaru aktualnej masy ciała wszystkich uczestniczek, omawiano indywidualnie pojawiające się problemy z udziałem grupy oraz przedstawiano i omawiano informacje strukturalne w sprawie odżywiania i otyłości przez ekspertów żywieniowych (patrz tabela 1).

tydzień	Opieka – obie grupy (po 60 minut)
0	Przywitanie, wspólne ważenie, 1. Analiza bioimpedancji, pomiar masy ciała na początku badania, „wyjaśnienie dziennika“, wykład „Czym jest odżywianie niskowęglowodanowe“, Handout
1	Wspólne ważenie, odpowiedzi na pytania, przegląd protokołu odżywiania, wykład: „węglowodany“, Handout
2	Wspólne ważenie, odpowiedzi na pytania, przegląd protokołu odżywiania, wykład: „głód“, Handout
3	Wspólne ważenie, odpowiedzi na pytania, przegląd protokołu odżywiania, wykład: „tłuszcze“, Handout

4	Wspólne ważenie, odpowiedzi na pytania, przegląd protokołu odżywiania, 2. Analiza bioimpedancji, wykład: „cukier“, Handout
5	Wspólne ważenie, odpowiedzi na pytania, przegląd protokołu odżywiania, wykład: „gwiazdy low carb“, Handout
6	Wspólne ważenie, odpowiedzi na pytania, przegląd protokołu odżywiania, wykład: „picie“, Handout
7	Wspólne ważenie, odpowiedzi na pytania, przegląd protokołu odżywiania, wykład: „ciężkie sytuacje“, Handout
8	Wspólne ważenie, odpowiedzi na pytania, przegląd protokołu odżywiania, 3. Analiza bioimpedancji, wykład: „recepty“, Handout
9	Wspólne ważenie, odpowiedzi na pytania, przegląd protokołu odżywiania, wykład: „trwałe wdrożenie odżywiania niskowęglowodanowego w życiu codziennym“, Handout
10	Wspólne ważenie, odpowiedzi na pytania, przegląd protokołu odżywiania, wykład: „centralne wiadomości low carb: powtórzenie“
11	Wspólne ważenie, odpowiedzi na pytania, przegląd protokołu odżywiania, wykład: „low carb – najważniejsze elementy – powtórka“
12	Zakończenie: 4. Analiza bioimpedancji, pomiar masy ciała na zakończenie badania, wymiana doświadczenia podczas wspólnego jedzenia niskowęglowodanowego, wykłady i dyskusje specjalistyczne na temat wyników.

Tabela 1: Program opieki (wszystkie uczestniczki)

4.5 Coaching psychomentalny

Główne aktywności coachingu w niniejszym badaniu redukcji wagi skupiały się na znaczeniu

- * przede wszystkim coaching motywacyjny przez psychosomatycznego, wykwalifikowanego personalnego trenera fitness bezpośrednio przed, w trakcie i bezpośrednio po personalnym treningu fitness
- * konsultacje przy okazji sesji grupowej i seminariów doształcających
- * doradztwo telefoniczne i przez e-mail

Ze względu na to, że ten rodzaj coachingu – który należy do normalnego dnia pracy wielu personalnych trenerów fitness – w związku ze swoją swoiście indywidualną treścią odnoszącą się często na centralne funkcje ciała, posiada bardzo intymny charakter, żadne numeryczne wyniki badań nie zostały dla niego ujęte. Przebieg badań potwierdził, jednakże doświadczenie personalnych trenerów fitness z klientami zmotywowanymi, iż pytania, problemy, zmartwienia, blokady motywacji omawiane zostają najpóźniej podczas osobistego spotkania na treningu.

4.6 Działania dietetyczne

4.6.1 **Odżywianie niskowęglowodanowe z preferencją artykułów spożywczych z niskim indeksem glikemicznym (low glyceimic index)**

Naukowcy z Kliniki Uniwersyteckiej Harvardu w Bostonie/USA, jednego z najbardziej wpływowego, światowego instytutu badawczego w sprawie zdrowia, rozwinęli na podstawie aktualnej wiedzy naukowej obecnie szeroko znany koncept żywienia – „low glyceimic index-diet“, który powinien optymalizować inne, wyłącznie niskowęglowodanowe diety (SHOWELL *et al.*,

2000). Metoda przedstawia alternatywne do wielu znanych wyobrażeń nauki o odżywianiu, koncepcję odżywiania, jednakże naukowo popartą i jest zalecana przede wszystkim dla osób z nadwagą o otyłości brzusznej i powiązanych z nią zaburzeniem metabolizmu (EBBELING *et al.*, 2007; FABRICATORE *et al.*, 2011).

Koncepcja indeksu glikemicznego (GI) została rozwinięta już w latach 80-tych i rozróżnia niskowęglowodanowe artykuły spożywcze według ich oddziaływania na poziom cukru we krwi (JENKINS *et al.*, 1981). W celu ustalenia GI porównuje się czas i wysokość wzrostu poziomu cukru we krwi po spożyciu 50 g węglowodanów przyswajalnych z artykułu spożywczego ze wzrostem poziomu cukru we krwi po spożyciu 50 g glukozy. Określany jest procentowo jako wartość pola powierzchni pod krzywą stężenia glukozy we krwi (CHEW *et al.*, 1988). Węglowodanowe artykuły spożywcze, które wywołują szybki i/lub wysoki wzrost poziomu cukru we krwi, posiadają wysoki indeks glikemiczny. W celu uwzględnienia ilości spożytych artykułów spożywczych zawierających węglowodany wprowadzono do pojęcia ładunek glikemiczny (ŁG) (SALMERÓN *et al.*, 1997), odnoszący się do całkowitego ładunku glikemicznego faktycznie spożytej porcji (na przykład: 1 kromka chleba pszennego (GI: 73) zawiera 14 g węglowodanów, co znaczy, że ich ŁG wynosi $73/100 \times 14 \text{ g} = 10,2 \text{ g}$).

Liczne badania krótkotrwałe w ostatnich latach wykazały u dzieci, młodzieży i dorosłych związek pomiędzy wysokim ŁG posiłku a niskim nasyceniem ew. większym spożyciem jedzenia podczas kolejnego posiłku (LUSCOMBE *et al.*, 1999). Ponadto szereg aktualnych

badań epidemiologicznych u kobiet i mężczyzn średniego wieku wykazuje, że dieta z wysokim GI ew. wysokim ŁG– prócz redukcji masy ciała – zwiększa również ryzyko Diabetes mellitus typu 2 i chorób wieńcowych serca (HODGE *et al.*, 2004; LIU *et al.*, 2002; SCHULZE *et al.*, 2004), niezależnie od wysokości przyjmowanego błonnika pokarmowego.

Skład żywności wynika znacząco z założenia, aby obniżyć „ładunek glikemiczny“ (i przy tym utrzymać poziom insuliny na niskim poziomie). Prócz ograniczenia węglowodanów („low carb“) dużą rolę odgrywa odpowiedni wybór produktów spożywczych zawierających węglowodany („żywność z obniżonym cukrem i wzmacniaczy“). Według wielu protagonistów odżywiania niskowęglowodanowego z niskim indeksem glikemicznym, taki sposób odżywiania jest „dieta“ krótkotrwałą, jednakże zaplanowana jako dożywotni sposób odżywiania, zawierająca wszystko, co według dzisiejszego stanu nauki powinno zawierać zdrowe odżywianie (WORM, 2003). Podstawowy skład grupy artykułów spożywczych nie do końca odpowiada, ze swoją znacznie zredukowaną zawartością węglowodanów, obecnym zaleceniom Niemieckiemu Towarzystwu Żywności (DGE).

	DGE	low carb
Węglowodany	50 %	30 %
Tłuszcze	30 %	40 %
Proteiny	20 %	30 %
Zawartość procentowa grupy składników pokarmowych w dostawie energii		

Tabela 2: Skład grupy składników pokarmowych

4.6.2 Artykuły spożywcze- ograniczenia/ zalecenia

Ogólny pogląd produktów spożywczych z wysokim indeksem glikemicznym pokazuje kilka, prostych do zapamiętania składników pokarmowych (dobrze ukazane w piramidzie artykułów spożywczych Harvard). Takich produktów spożywczych powinno się w miarę możliwości unikać lub znacznie zredukować ich spożycie.

- * Produkty zbożowe (na przykład chleb i wypieki z wysoko rafinowanej mąki pszennej z wysokim stopniem zmielenia)
- * ziemniaki
- * zawierające cukier słodczy każdego rodzaju
- * wszystkie napoje i lemoniady słodzone cukrem

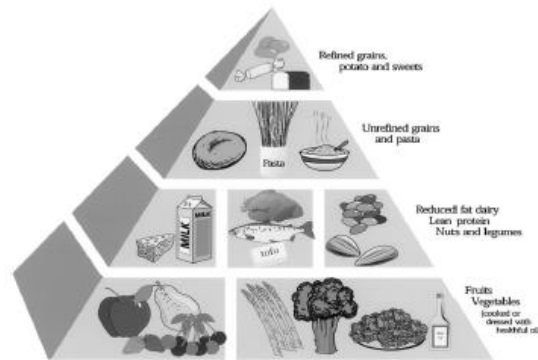
Do artykułów spożywczych z niskim indeksem glikemicznym, które choćby nawet z umiarem – mogą zostać spożyte, należą:

- * Produkty pełnoziarniste (chleb pełnoziarnisty, musli)
- * ryż basmati i brązowy
- * makaron i produkty mączne z (pełnego ziarna) pszenicy durum

Ważne i dopuszczalne w odżywieniu low carb są elementy białka jak ryba, drób i mięso, mleko i produkty mleczne oraz orzechy lub warzywa strączkowe. W przypadku mięsa i produktów mięsnych, mleka i produktów mlecznych należy wybrać te z obniżoną zawartością tłuszczu.

Bez ograniczeń dopuszczalne są owoce i warzywa bezskrobiowe, np. zawierające „zdrowy“ olej (wysoka zawartość kwasów tłuszczowych nienasyconych).

Stanowią podstawę żywienia low carb i mogą być spożywane w większej ilości. Dotyczy to w zasadzie każdego owocu, jednakże w przypadku owoców słodkich bardziej rozsądnym jest, ze względu na oddziałującą na metabolizm zawartość fruktozy, spożywać mniejsze porcje. Ważnym dla zaopatrzenia w energię jest olej z oliwek, rzepaku i inne oleje roślinne, przy czym należy zwrócić uwagę na zawartość kwasów tłuszczowych wysoko-/nienasyconych. Oleje te są potrzebne i mogą zostać użyte w ilościach określonych.



Zdjęcie 3: Piramida żywienia

4.6.3 Plan odżywiania

W przypadku niniejszego badania omówiono, podczas wstępnej rozmowy wprowadzającej, z każdą uczestniczką zasadniczy plan żywienia, którego należy przestrzegać – trzy posiłki dziennie (śniadanie, obiad, kolacja) z odpowiednią jedną trzecią indywidualnie zalecanej ilości kalorii dziennej. Wdrożenie zaleceń odżywiania odpowiednio do zalecanej redukcji kalorii ilości energii na dzień zagwarantowane zostało przez wykonane indywidualnie i wydrukowane plany żywieniowe („DGE-

PC professional“). Zależnie od zmiany masy ciała wyliczono po 4 i 8 tygodniach, jeżeli konieczne, nowe zalecenia ilości energii dziennej oraz wydrukowano indywidualne plany żywienia. Wszystkie 100 uczestniczek badań przestawiło się w końcu ze swojego normalnego odżywiania zróżnicowanego na odżywianie niskowęglowodanowe ze szczególnym uwzględnieniem produktów spożywczych o niskim indeksie glikemicznym.

4.6.4 Ograniczenie liczby kalorii

Indywidualne zapotrzebowanie na energię (patrz tabela 2) zostało wyliczone na podstawie podstawowej przemiany materii z zastosowaniem formuły predykcyjnej od FAO / WHO / UNU (ENERGY AND PROTEIN REQUIREMENTS, 1985), z uwzględnieniem płci, wieku i masy ciała, pomnożonej zgodnie z wartością referencyjną D-A-CH dla dostarczenia substancji odżywczych (DGE, ÖGE, SGE; 2000) ze średnim PAL (*physical activity level*) 1,5. Niniejsza wartość składa się z wartości PAL 1,4 dla „czynności wyłącznie siedzących z niską lub mało wyczerpującą aktywnością w wolnym czasie“ i dodatkowo jednostką PAL 3 x 0,3 w tygodniu dla realizowanego w ramach badania treningu siłowego i wydolnościowego uczestniczek sportowo aktywnych. Dienne ograniczenie liczby kalorii w celu redukcji masy ciała została ustalona na 15 procent, w celu utrzymania przestrzegania zaleceń oraz aby uniknąć wcześniejszego zakończenia badania.

D-A-CH- Wartości referencyjne dla dostarczenia substancji odżywczych [DGE, ÖGE; 2000], kobiety	Podstawowa przemiana materii (kcal/kg KG/dzień)	Podstawowa przemiana materii* PAL (kcal/kg KG/dzień)	Zalecenia z badania w celu redukcji masy ciała (kcal/kg KG/dzień), -15 %
Wiek 19 do < 25	23,2	34,8	29,6
Wiek 25 do < 51	22,7	34,1	29,0
Wiek 51 do poniżej 65	22,3	33,5	28,5
Przykład			
Uczestniczki, z nadwagą, wiek 32 lata, 86,3 kg	1.960 kcal/dziennie	2.940 kcal/dziennie	2.500 kcal/dziennie

Tabela 3: Wyliczenie zapotrzebowania na energię

4.7 Działania sportowe

50 uczestniczek wzięło udział w programach sportowych i ruchowych towarzyszącym interwencji (patrz tabela 4), pozostałe 50 kobiet należało do grupy kontrolnej bez aktywności sportowej. Przyporządkowanie uczestniczek badań do jednej lub drugiej grupy dokonywano podczas zapisu do badań konsekwentnie na zmianę. Program sportowy i ruchowy obejmował zasadniczo dwa składniki- trening siłowy w połączeniu z personalnym treningiem fitness oraz sportem wydolnościowym.

Tydzień	Ćwiczenia
---------	-----------

1	2 x w tygodniu sprzęt fitness, trening siłowy 20 powtórzeń 30 min, personalny trening fitness 3 x tygodniowo 60 min Walking na bieżni
2	2 x w tygodniu sprzęt fitness, trening siłowy 20 powtórzeń 30 min, personalny trening fitness 3 x tygodniowo 60 min Walking na bieżni
3	2 x w tygodniu sprzęt fitness, trening siłowy 20 powtórzeń 30 min, personalny trening fitness 3 x tygodniowo 60 min Walking na bieżni
4	2 x w tygodniu sprzęt fitness, trening siłowy 20 powtórzeń 30 min, personalny trening fitness 3 x tygodniowo 60 min Walking na bieżni
5	2 x w tygodniu sprzęt fitness, trening siłowy 20 powtórzeń 30 min, personalny trening fitness 3 x tygodniowo 60 min Walking na bieżni
6	2 x w tygodniu sprzęt fitness, trening siłowy 20 powtórzeń 30 min, personalny trening fitness 3 x tygodniowo 60 min Walking na bieżni
7	2 x w tygodniu sprzęt fitness, trening siłowy 20 powtórzeń 30 min, personalny trening fitness 3 x tygodniowo 60 min Walking na bieżni
8	2 x w tygodniu sprzęt fitness, trening siłowy 20 powtórzeń 30 min, personalny trening fitness 3 x tygodniowo 60 min Walking na bieżni
9	2 x w tygodniu sprzęt fitness, trening siłowy 20 powtórzeń 30 min, personalny trening fitness 3 x tygodniowo 60 min Walking na bieżni
10	2 x w tygodniu sprzęt fitness, trening siłowy 20 powtórzeń 30 min, personalny trening fitness 3 x tygodniowo 60 min Walking na bieżni
11	2 x w tygodniu sprzęt fitness, trening siłowy 20 powtórzeń 30 min, personalny trening fitness

	3 x tygodniowo 60 min Walking na bieżni
12	2 x w tygodniu sprzęt fitness, trening siłowy 20 powtórzeń 30 min, personalny trening fitness 3 x tygodniowo 60 min Walking na bieżni

Tabela 4: program treningowy (tylko grupa sportowa i ruchowa)

4.7.1 Trening siłowy

Przeprowadzony trening siłowy dwa razy w tygodniu, z minimalnie 48 godzinnym odstępem od pojedynczych bloków treningowych (w celu regeneracji pomiędzy jednostkami treningowymi) trwał każdorazowo 30 minut. Wszystkie jednostki treningowe były prowadzone i bezustannie nadzorowane przez doświadczonego, wykwalifikowanego personalnego trenera fitness. Program treningowy całego ciała obejmował następujące ćwiczenia:

- * brzuszki na ławce do ćwiczenia mięśni brzucha
- * wyprosty tułowia na ławce 45°
- * wyciskanie na ławce na stacji treningowej Multipresse
- * ciągnięcie poziome na atlasie (OG)
- * wypychanie nóg na suwnicy poziomo w pozycji siedzącej
- * ćwiczenie przywodzicieli nóg w pozycji siedzącej przy maszynie
- * ćwiczenie odwodzicieli nóg w pozycji siedzącej przy maszynie

Metoda indywidualna - wskaźnik skuteczności (metoda ILB)

Wychodząc z problematyki określenia intensywności w treningu siłowym opartym na urządzeniach przedstawiona

zostaje metoda indywidualna - wskaźnik skuteczności. Niniejsza metoda treningu siłowego wyróżnia się przede wszystkim przez swoje szerokie spektrum zastosowania, co czyni ją szczególnie interesującą dla sportu fitness i zdrowotnego jako instrument do sterowania treningu siłowego.

Wielu kulturystów wybiera swoją wagę treningową (= intensywność) według własnej woli ew. według zasady instynktu. Krótko przed ćwiczeniami ustalają w myślach, z jakim ciężarem będą wykonywać kolejne ćwiczenie. Praktyka pokazuje, że taki sposób postępowania dla sportowców wyczynowych, którzy ćwiczą już od wielu lat, może być skuteczna, jednakże dla osób początkujących, a nawet przy osobach zaawansowanych nie prowadzi do efektów optymalnych.

W literaturze dotyczącej nauki o sporcie znajdują się wyłącznie dane o intensywności, odnoszące się do 1-RM. Dla każdej liczby powtórzeń, wykonanych podczas treningu, intensywność treningu wyliczona zostaje na podstawie podanej wartości procentowej 1-RM. Taki sposób postępowania okazał się, jednakże mało praktyczny w sporcie fitness i zdrowotnym. Również określenie intensywności po przez podejście oddolne (subiektywne odczucie obciążenia) posiada swoje wady (ryzyko nadmiernego lub niedostatecznego obciążenia).

W celu zapewnienia indywidualnej wydajności i dopasowania intensywności kolejnych, indywidualnych czynników, sensownym jest, testowanie wydolności z dokładną liczbą powtórzeń, z którą należy wtedy ćwiczyć podczas treningu właściwego.

Metoda ILB bazuje na tym podejściu i umożliwia wybór oraz ustalenie indywidualnych parametrów, z których składa się plan treningowy (intensywność treningu, liczba powtórzeń, liczba ćwiczeń). Właśnie dla określenia intensywności treningu w fitnessie i sporcie zdrowotnym metoda ILB proponuje optymalne możliwości.

Postępowanie podczas wdrożenia metody ILB

Ustalenie celów treningowych, odpowiedniej liczby powtórzeń i serii: wytrzymałość siłowa: 15 - 30 powtórzeń. hipertrofia: 8 - 15 powtórzeń. Siła maksymalna: 5 - 8 powtórzeń. Nasze uczestniczki ukończą 12 tygodniowy trening siłowy, 6 tygodniowych trening wytrzymałości siłowej, 6 tygodni hipertrofii

	Mezocykl 1	Mezocykl 2
Okres	6 tygodni	6 tygodni
Cel treningu	Wytrzymałość siłowa	Hipertrofia
System treningowy	Trening całego ciała	Trening całego ciała
Powtórzenia	20	12
Intensywność	50-70 %	50-70 %
Seria/ćwiczenia	2	2
Ćwiczenia grupy mięśniowej	1	1
Częstotliwość/tydzień	2	2

Tabela 5: Plan treningowy ILB Makrocykl

Testowanie wagi treningowej, rozgrzewka ogólna, rozgrzewka specjalna, następnie seria pierwsza z

wymagana liczbą powtórzeń (maksymalnie powinny zostać ukończone trzy serie testowe

		Waga	Waga	Waga	Waga
	Powtórzenia	Test 1	Test 2	Test 3	Wynik
brzuski na ławce do ćwiczenia mięśni brzucha	20	10	12,5	15	15
Wyprosty tułowia na ławce	20	20	22,5	25	25
Wyciskanie na ławce na stacji treningowej Multipresse	20	10	12,5	15	15
Ściąganie drążka wyciągu górnego do klatki w pozycji siedzącej	20	40	42,5	45	45
Wypychanie nóg na suwnicy poziomo w pozycji siedzącej	20	50	55	60	60
Ćwiczenia przywodzicieli nóg w pozycji siedzącej na maszynie	20	20	22,5	25	25
Ćwiczenia odwodzicieli nóg w pozycji siedzącej na maszynie	20	30	32,5	35	35

Tabela 6: Testy według metody ILB

Wdrożenie wyników testów naszych uczestniczek do planu treningowego

Mezocykl 1 tydzień i 2 tydzień 50%, 3 tydzień i 4 tydzień 60%, 5 tydzień i 6 tydzień 70%

	1 tydzień MC 1	2 tydzień MC 2	3 tydzień MC 3	4 tydzień MC 4	5 tydzień MC 5	6 tydzień MC 6
Powtórzenia	20	20	20	20	20	20
Intensywność	50 % ILB	50 % ILB	60 % ILB	60 % ILB	70 % ILB	70 % ILB
Serie/ćwiczenia	2	2	2	2	2	2
Ćwiczenia/mięśnie	1	1	1	1	1	1
Częstotliwość/tydzień	2	2	2	2	2	2

Tabela 7: Przykładowy plan treningowy ILB mezocyklu

Plan treningowy naszych uczestniczek- wytrzymałość siłowa, pierwsze 6 tygodni z dokładnym podaniem wagi,

liczby powtórzeń, liczbę serii na ćwiczenie 2 i przerwy w serii 60 sekund

Ćwiczenie	Powtórzenia	Test LB	1T 50 %	2 T 50 %	3 T 60 %	4 T 60 %	5 T 70 %	6 T 70 %
Brzuszki na ławce do ćwiczenia mięśni brzucha	20	15	7,5	7,5	9	9	10,5	10,5
Wyprosty tułowia na maszynie	20	25	12,5	12,5	15	15	17,5	17,5
Wyciskanie na ławce na stacji treningowej Multipresse	20	15	7,5	7,5	9	9	10,5	10,5
Ściąganie drążka wyciągu górnego do klatki w pozycji siedzącej	20	45	22,5	22,5	27	27	31,5	31,5
Wypychanie nóg na suwnicy poziomo w pozycji siedzącej	20	60	30	30	36	36	42	42
Ćwiczenie przywodzicieli w pozycji siedzącej przy maszynie	20	25	12,5	12,5	15	15	17,5	17,5
Ćwiczenie odwodzicieli w pozycji siedzącej przy maszynie	20	35	17,5	17,5	21	21	24,5	24,5

Tabela 8: Plan treningowy, cel treningu wytrzymałość siłowa

4.7.2 Trening wytrzymałościowy

Trening wytrzymałościowy uczestniczek w grupie sportowej i ruchowej obejmował w tygodniu trzy razy po 60 minut na bieżni z monitoringiem tętna. Według zasady praktycznej w celu ustalenia tętna maksymalnego (FOX *et al.*, 1970; TANAKA *et al.*, 2001)

Tętno maksymalne = ok. 220 - wiek

Ustalono indywidualnie tętno uczestniczek podczas treningu wytrzymałościowego na 60-70 % tętna maksymalnego.

4.8 Follow-up

Dziewięć miesięcy po zakończeniu 12- tygodniowej interwencji przeprowadzono, po zaproszeniu telefonicznym ew. za pomocą poczty, pomiar BIA uczestniczek i określenie masy ciała oraz wypełniony został strukturalny kwestionariusz, który dotyczył dalszych aktywności sportowych uczestniczek po zakończeniu okresu badania. Podstawą kwestionariusza były zalecenia ruchowe WHO dla osób dorosłych (wiek 18-65):

- * minimum 150 min (2½ h) ruchu tygodniowo ze średnią intensywnością lub 75 min (1¼ h) tygodniowo z większą intensywnością. Każda jednostka powinna trwać w ciągu minimum 10 minut.
- * Dwa dni w tygodniu lub więcej ruch wzmacniający mięśnie o średniej lub większej intensywności (duże partie mięśni).

Ponadto zapytano, czy nadal praktykowane jest odżywianie low carb z okresu interwencji, czy powrócono do poprzednich nawyków żywieniowych czy nowe elementy diety zostały wprowadzone do dziennych sposobów odżywiania (np. głódówka z przerwami wg HIRSCHLER *et al.*, 2013).

5 Metody badania i monitoringu

5.1 Analiza bioimpedancji

5.1.1 Terminy badania



Zdjęcie 4: Pomiar BIA

Bioimpedancja (BIA) mierzy za pomocą frekwencji o niskim lub wysokim natężeniu (i.e. natężenie mono- lub multi) zdolność przewodzenia płynów ustrojowych zawierających elektrolity dla zmiennego prądu elektrycznego, z reguły pomiar dokonywany jest przy niskim natężeniu 50 kHz (WABITSCH *et al.*, 2005). Pomiar dokonywany jest np. za pomocą 4 elektrod na ręce i stopy. Stwierdzono następujące znormalizowane warunki pomiarowe u wszystkich uczestniczek: zginanie kończyn o 30°, odstęp elektrod minimum 5cm, brak zimnych rąk i stóp, wypróżniony pęcherz, w ciszy i pozycji leżącej (ok. 10 min), oraz 3-4 h odstęp od ostatniego większego posiłku. Analiza bioimpedancji została przeprowadzona podczas przyjęcia do badania, po czterech, ośmiu, dwunastu tygodniach oraz na zakończenie badania po 52 tygodniach.

5.1.2 Podstawy

Impedancja to opór elektryczny, składa się z pierwotnej wielkości pomiaru BIA, oporu biernego i czynnego (R , Resistance i X_c , Reactance lub opór czynnego). Opory wykazują stosunek statystyczny w stosunku do parametrów „drugorzędnych” jak woda całkowita w ciele, pozakomórkowa woda w ciele i masa komórek ciała. Istnieje wąski odwrotny związek pomiędzy oporem wzgl. a tak zwanym Resistance Index ($\text{Wielkość}^2/R$) przy 50 kHz i całkowitą wodą w organizmie. Dalsze drugorzędne docelowe wielkości BIA to FFM (wyliczone według całkowitej wody w organizmie $/0,732$), tkanki tłuszczowej (różnica pomiędzy masą ciała a FFM) i masy komórkowej ciała (wyliczone przy pomocy X_c). Przy niskim natężeniu (np. 5 kHz) prąd zmienny nie jest prawie w stanie przedostać się do błony komórkowej, w takim przypadku opór jest proporcjonalny do pozakomórkowej objętości płynów. Opory mogą zostać zmierzone z wysoką dokładnością. Do wyliczenia składu ciała używa się algorytmów, których pochodzenie i walidacja obecnie nie jest jasna. W formułach BIA rozróżnia się pomiędzy genetycznymi a algorytmami stosowanymi ogólnie. Obecnie istnieje ponad 100 równań głównie genetycznych i ciągle dochodzą na bieżąco kolejne algorytmy. Zastosowane do wyliczenia składu ciała algorytmy BIA są empiryczne, wyliczone zostały po przez porównanie zmierzonego oporu z charakterystycznym składem ciała poprzez metodę referencyjną (np. określenie wody w ciele z rozcieńczaniem izotopowym lub densytometrię w celu

określenia gęstości ciała) w wybranych populacjach i ze statystyką wielowymiarową. W przypadku zastosowania charakterystyki populacji referencyjnej i samej metodyki (np. rodzaj urządzenia, protokół badania) powinny być zgodne z tymi z badanej grupy. Przy wyborze algorytmu zapytano o następujące cechy: wiek, płeć, pochodzenie etniczne, średnia procentowa tkanka tłuszczowa, aktywność sportowa i sama metoda referencyjna. Algorytmy generowane i zatwierdzone zostają z reguły u osób zdrowych, u osób chorych i zmiennym składzie ciała ich jakość jest często niejasna (JAFFRIN, 2009; MOON, 2013; GERARD *et al.*, 1991; PICHLER *et al.*, 2013).

W przypadku analizy „multifrekwencyjnej“ (tzw. „Multifrekwencyjne-BIA“) lub spektroskopie bioimpedancji (BIS) ujęta zostaje większa liczba frekwencji ew. spektrum wszystkich frekwencji do 1 MHz. Wynik BIS opiera się na modelu fizjologicznym oraz równaniu mieszanym (Cole-Cole Plot i formuły według Hanai), które najpierw określają opór wody poza i wewnątrz komórek, a następnie wyliczają objętości tych kompartmentów. Zaletą BIS jest, że wynik jest niezależny od algorytmu genetycznego (który zazwyczaj generowany jest dla uczestników zdrowych i odpowiednio „nawodnionych“), oraz możliwe jest dokładniejsze wyliczenie przestrzeni z płynem również u pacjentów z zaburzeniami homeostazy płynów, np. pacjentów dializowanych lub pacjentów z niewydolnością serca. Urządzenia BIS preferuje się również dla pomiaru „nadmiaru wody“ (DAVENPORT, 2013; HEGARTY *et al.*, 1998).

Granice BIA składają się z wyboru możliwie nieodpowiedniego algorytmu dla zastosowania specjalnego oraz w samym pomiarze, jak na przykład w niedostatecznym ujęciu całego ciała przez użycie wyłącznie elektrod na ręce i stopy, niepełny kontakt elektrod, postawa ciała niepowtarzalna. Badanie pacjentów z otyłością jest problemem szczególnym: gdyż tułów ze względu na wysoki obwód (w tym przypadku prąd płynie bez oporów) wynosi wyłącznie ok. 10 % całkowitego oporu ciała, pomimo że stanowi największy udział w masie ciała, przecenia się wodę w ciele na podstawie BIA szczególnie przy otyłości, a równocześnie nie docenia się tkanki tłuszczowej (WIRTH *et al.*, 2013).

Fizyczne wartości pomiaru oporów R i X_c mogą stanowić również wielkość docelową badania. Wynik jest niezależny od algorytmu. Kąt fazowy impedancji ($\arctan(X_c/R) \times 180^\circ/p$) jest wskaźnikiem masy komórek ciała, integralności błony komórkowej i nawodnienia tkanki. Posiada on znaczenie dla prognozy śmiertelności, np. chorób chronicznych lub pacjentów z nowotworem. W przypadku „wektorowej analizy impedancji bioelektrycznej“ (BIVA) impedancja odwzorowana zostaje jako wektor dwubiegunowy od R i X_c , skorygowany do wielkości ciała. Obrazowanie pozwala w pojedynczych przypadkach na ocenę zmian nawodnienia tkanki i masy komórek. Płeć, wiek i BMI wpływają na wyniki i powinny zostać zatem uwzględnione podczas interpretacji BIVA.

5.1.3 Wartości graniczne

Dostępne są aktualne wartości referencyjne BIA dla dzieci i młodzieży w Niemczech; dla dorosłych dostępne są większe referencyjne banki danych w Szwajcarii i Niemczech. Z danych z USA w ramach ujętych danych przez NHANES wyliczono wartości referencyjne BIA dla składu ciała. Przy zastosowaniu niniejszych wartości referencyjnych na zgodność typu urządzeń, należy zwrócić uwagę na etniczność i średnie BMI populacji (WIRTH *et al.*, 2013).

5.1.4 Urządzenie BIA BIACORPUS RX 4000

Zastosowane podczas badania urządzenie BIA BIACORPUS RX 4000 jest urządzeniem w pełni cyfrowym, z detekcją fazową czterokanałowym systemem pomiaru. BIA-CORPUS RX 4000 mierzy na wszystkich czterech kanałach przy 50 kHz wielkość oporu elektrycznego rezystancję (Rz), reaktancję Xc i kąt fazowy (PA). Pomiar segmentów przeprowadzane są przez cztery odrębne wejścia kabli. Umożliwia ono pomiar automatyczny całego ciała, tułowia, rąk i nóg w ciągu ok. 25 sekund. W ten sposób można z łatwością rozpoznać miejscowe złogi wody w kończynach i możliwe jest wyciągnięcie wniosków co do segmentowej budowy ciała. Zmierzone parametry (rezystencja i reaktancja) analizowane zostają bezpośrednio z danymi antropometrycznymi– lub wpisane do komputera i odpowiednio analizowane. Wyniki analizy ujęte zostają w raporcie z następującymi wartościami:

5.1.5 Badane parametry

Całkowita zawartość wody w organizmie w litrach i procentach (TBW/Total Body Water)

Woda zawarta w tkankach określona zostaje z dużą dokładnością podczas pomiaru impedancji. Magazynowane płyny i woda, które nie zostały jeszcze przyjęte przez ciało, nie zostaje ujęte podczas pomiaru.

Rozdzielenie całkowitej zawartości wody w organizmie TBW

pozakomórkowo: 43 % z TBW

wewnątrzkomórkowo: 57 % z TBW

wartości normalne dla mężczyzn: 50-60 %

wartości normalne dla kobiet: 55-65 %

bardzo umięśnieni 70-80 %

otyli 45-50 %

Masa komórek ciała w kg i procentach (BCM) /Body Cell Mass BCM (masa komórek ciała)

BCM jest wielkością centralną do oceny stanu odżywiania, gdyż obejmuje wszystkie komórki odpowiedzialne za przemianę materii. Utrzymanie BCM stanowi zatem zadanie centralne wszystkich terapii żywienia.

Wartości normalne/ idealne dla mężczyzn: 53-60 % masy beztłuszczowej

Wartości normalne/ idealne dla kobiet: 51-58 % masy beztłuszczowej

Masa beztłuszczowa w kilogramach i procentach /Lean Body Mass LBM (masa beztłuszczowa)

Masa beztłuszczowa stanowi „wartość uzupełniająca“ do mierzonej ilości tkanki tłuszczowej ciała. Ze względu na to, że zawiera ona ok. 73% wody, masa beztłuszczowa wyliczona zostaje na podstawie określonej wody w ciele.

Masa beztłuszczowa dzieli się na Body Cell Mass (masa komórek ciała) i Extra Cellular Mass (masa pozakomórkowa).

Całkowita zawartość tkanki tłuszczowej w kilogramach i procentach (TBF/Total Body Fat)

Ze względu na swoją gęstość $0,9 \text{ g/cm}^3$ tłuszcz działa jako izolator na prąd zmienny. Tkanka tłuszczowa wyliczona zostają z różnicy masy tłuszczowej i masy ciała.

Wartość normalna dla mężczyzn: 10-15 % całkowitej masy ciała

Wartość normalna dla kobiet: 20-25 % całkowitej masy ciała

Indeks

Indeks ECM/BCM u mężczyzn zdrowych wynosi znacznie mniej niż 1, gdyż Body Cell Mass BCM wynosi stale więcej niż masa pozakomórkowa ECM. Rosnący indeks ECM/BCM jest zatem wczesnym znakiem ostrzegawczym dla pogorszenia stanu odżywiania.

Kąt fazowy

Kąt fazowy służy do rozróżnienia obu komponentów Resistance i Reactance. Kąt fazowy pozwala określić stan

komórek i stan zdrowia organizmu. Wysoki kąt fazowy ukazuje komórki dobrze odżywiany, niski- komórki słabo odżywione.

Wartości w normie: 5,0° do 9,0°

Wskazówka: Dane z powyższego rozdziału wg NN: B.I.A. Bioelektrische Impedanz Analyse. Charité Centrum für Innere Medizin und Dermatologie, Berlin, 2012.

5.2 Pomiar masy ciała

5.2.1 Terminy badania

W momencie przyjęcia do badania dokonywano pomiaru i protokołowano co tydzień aktualną masę ciała uczestniczek. Z cotygodniowych mierzonych wartości masy ciała ujęte do oprogramowania protokołu zostały wyłącznie dane z tygodni 0, 4, 8, 12 i 52.

5.2.2 Problemy

Prawdopodobnie żaden ze wskaźników badania w programach redukcji masy ciała nie ukazuje, z punktu widzenia klientów i wielu naukowców, lepiej osiągnięcia i niepowodzenia danych starań o normalizację masy ciała niż waga. Prawdopodobnie żadna inna metoda nie jest, jednakże tak podatna na błędy jak ta, przede wszystkim w warunkach obiektów fitness i sportowych, jak również wielu praktykach lekarskich. Często brakuje zweryfikowanych wag precyzyjnych i używa się tanich zamienników z często, wysoko zmiennymi, jednakże

często niemożliwymi do odtworzenia błędami pomiarowymi, szczególnie podczas samodzielnego pomiaru w domu. Ponadto często brakuje standaryzacji stałej pory w ciągu dnia, ubioru, spożycia posiłku przed ważeniem itd. Z tego względu mocno wahające się przebiegi wagi są według stanu wiedzy nowoczesnych badaniach Biofeedback kontra produktywne dla każdego programu redukcji wagi bazującego na motywacji. Z tego względu w ramach niniejszego badania przeprowadzono regularny pomiar masy ciała w warunkach standaryzowanych.

5.2.3 Waga kolumnowa SECA 700

Siła nośna tej skalibrowanej do 220kg mechanicznej wagi kolumnowej dla osób oraz jej niska i przestronna powierzchnia do stania oferuje wystarczającą wydajność również dla osób z nadwagą. Dzięki dokładnej podziałce w wysokości 50g wysokiej skali możliwy jest właściwy pomiar nawet niewielkich wahań wagi.

5.3 Postępowanie pomiarowe do klasyfikacji otyłości

5.3.1 BMI

Definicja nadwagi ew. otyłości opiera się na masie ciała, która zazwyczaj bazuje na wadze ciała w odniesieniu do wzrostu ciała. Oba parametry można wprowadzić łatwo i pozwalają na szybką klasyfikację. Jednak dla dokładnej oceny wymagane są, tak jak wspomniano, wartości pomiarowe standaryzowane. Ponadto należy zastosować algorytmy, które prędzej zadośćuczynią wymaganiom epidemiologicznym, zdrowotno-

prognozowanym (obwód talii) niż życzeniom aktuarialnemu (BMI).

Do klasyfikacji masy ciała przyjął się międzynarodowo Body Mass Index (BMI) i zastąpił stosowany wcześniej w Niemczech indeks Broca, pomimo narastającej krytyki wobec BMI. Indeks Broca definiował jako wagę idealną ew. normalną wartość w kilogramach, przekraczającą wzrost ciała o jeden metr. Dochodziło przez to do błędnej oceny szczególnie u osób niskiego wzrostu, ale również wysokich. Ponadto wagę normalną ustalono dokładnie, jednakże bez sensu w kilogramach. Wiele od tego czasu proponowanych, skorygowanych wskaźników do określenia idealnej wagi, np. w USA nadal powszechny indeks Devine, pozwalają w praktyce na dokonanie wystarczających oceny niedowagi i nadwagi. Niedokładności wszystkich tych wskaźników, np. odnośnie do wieku, płci, budowy ciała, stanu treningu lub etnologie są jednak znaczące. Wiele tych formuł powinno zostać w praktyce zastąpione przez pomiar fałd tłuszczowych za pomocą kalipermetrii i zdrowego rozsądku.

Indeks masy ciała wyliczony z proporcji masy ciała w kg i wzrostu ciała w metrach do potęgi drugiej:

$$\text{BMI} = \frac{\text{Masa ciała (kg)}}{\text{Wzrost ciała}^2 \text{ (m}^2\text{)}}$$

np. mężczyzna o masie 80kg i wzroście 1,80 m

$$\text{posiada BMI } \frac{80}{1,80^2} = \frac{80}{3,24} = 24,7 \text{ kg/m}^2.$$

$$1,80 \times 1,80 = 3,24$$

Przy masie tego mężczyzny wynoszącej 100kg jego BMI wynosi wtedy $30,9 \text{ kg/m}^2$.

Zaproponowana przez WHO w roku 2000 definicja i klasyfikacja otyłości (WHO, 2000) na podstawie BMI stosowana jest obecnie na całym świecie.

BMI	Ocena
poniżej 18,5	niedowaga
18,5-24,9	Waga normalna
25,0-29,9	nadwaga
30,0-34,9	Otyłość I stopnia
35,0-39,9	Otyłość II stopnia
über 40,0	Otyłość III stopnia

Tabela 9: Ocena Body Mass Index (wg WHO)

Zakres wagi w normie zdefiniowana została jako BMI pomiędzy 18,5 i 24,9 kg/m^2 . Od BMI powyżej 25 kg/m^2 mowa jest o nadwadze. BMI 30 kg/m^2 określa granicę otyłości, podzielona dalej na 3 stopnie nasilenia. Od strony chirurgii otyłości dyskutuje się obecnie dodatkowo o rozróżnieniu BMI $\geq 40 \text{ kg/m}^2$. Klasyfikacja ta dotyczy europejskiej populacji białej („kaukazów“). Dla osób przynależących do innych grup etnicznych obowiązują inne, często niższe wartości graniczne (WHO, 2000). Jako ważną zaletę klasyfikacji BMI wg WHO podaje się, definiowanie zakresów, które lepiej odpowiadają różnorodnym typom budowy ciała lub struktury. Nie istnieją, jednakże rozróżnienia specyficzne dla płci.

5.3.2 Problemy klasyfikacji BMI

Z dzisiejszego punktu widzenia BMI przedstawia wyłącznie niebezpośredni wymiar antropometryczny masy tkanki tłuszczowej. Współczynnik korelacji pomiędzy BMI i metodami precyzyjnymi do ujęcia udziału tkanki tłuszczowej waha się zależnie od badania pomiędzy 0,4 i 0,7. W związku z tym BMI posiada wyłącznie wartość ograniczoną w ocenie tkanki tłuszczowej, gdyż nie potrafi rozróżnić pomiędzy tkanką tłuszczową a beztłuszczową masą ciała. Osoby ze zwiększoną masą ciała ze względu na wysoką masę mięśni, np. kulturyści, posiadają również wyższe BMI, co prowadzi możliwie do błędnych wniosków. W związku z tym ograniczona jest wartość predykcyjna BMI dla wystąpienia komplikacji związanych z otyłością, a w pojedynczych przypadkach jest często mało wiarygodna (WIRTH *et al.*, 2013).

Również często nie zostaje uwzględniona „ślepotą wiekową“ BMI. Bezspornym jest, że wraz z wiekiem wzrasta zawartość tłuszczu w ciele. Dlatego wraz z wiekiem, pod względem medycznym „pożądanym jest“ BMI >25 (DGE, 1992; KUCZMARSKI, 2000). Nieporuszone tym faktem pozostają Światowa Organizacja Zdrowia (WHO), Ministerstwa zdrowia na całym świecie i organizacje globalne, które za cel wzięły sobie walkę w otyłością, trzymając się jednolitych wartości granicznych, co prowadzi do tego, że miliony starszych osób, pomimo tego, że z punktu widzenia medycyny ich waga jest idealna, klasyfikowani zostają jako osoby z nadwagą. Tylko w tym zakresie BMI >25 stanowi faktycznie nadwagę, a BMI >30 otyłość, choćby

nawet nie w rozumieniu czysto medycznym, a mianowicie normatywno- faktycznym (SCHORB, 2008). Słabe strony BMI znane są już od dawna, o jego zastosowaniu bezrefleksyjnym ostrzega się już od samego początku (CHRISTENSEN, 2015).

Niemniej jednak istnieje duża liczba badań kohortowych, w których badane są związki pomiędzy BMI a ryzykiem zachorowania ew. śmiertelnością i podczas których przynajmniej na poziomie ludności znalezione zostały stałe odniesienia (Prospective Studies Collaboration, 2009). Analiza 5 amerykańskich badań kohortowych wyliczyła średnie obniżenie lat życia w zależności od BMI i wieku (FONTAINE *et al.*, 2003). Z tego ukazuje się, że wczesna nadwaga/ otyłość i rosnące BMI związane jest ze skróceniem czasu życia (WIRTH *et al.*, 2013).

5.3.3 BMI vs. obwód talii

BMI, jako wyłączone kryterium, nie jest wystarczające do wskazania postępowań terapeutycznych, należy stale ocenić ryzyko łączne z uwzględnieniem kolejnych wskaźników ryzyka. W przypadku BMI ≥ 35 kg/m² należy zasadniczo wyjść z założenia, że istnieje znaczne ryzyko chorób współistniejących, a co za tym idzie istnieje wskazanie do leczenia. W przypadku BMI poniżej 35 kg/m² obwód talii lub brzucha dostarcza jako pomiar brzuszego podziału tłuszczu ważnych informacji dodatkowych. Obwód talii uważa się za parametr brzusznej tkanki tłuszczowej, który wydaje się być bardziej znaczący dla ryzyka komplikacji niż BMI. Obwód talii >94 cm ew. >102 cm u mężczyzny oraz >80

cm ew. >88 cm u kobiet wskazuje na umiarkowany (1,5- do 2-krotnego) ew. znacznego zwiększenia ryzyka (ryzyko relatywne 2-4) dla komplikacji metabolicznych i sercowo-naczyniowych (WIRTH *et al.*, 2013).

Obwód talii jako wskaźnik otyłości brzusznej może wnieść duży wkład do stratyfikacji ryzyka w odniesieniu do śmiertelności właśnie u osób z wagą w normie i z lekką nadwagą (SAHAKYAN *et al.*, 2015). Zwiększony obwód talii u kobiet powyżej 80 cm, u mężczyzn powyżej 94 cm, uważany jest za ważny wskaźnik ryzyka dla wystąpienia chorób jak choroba wieńcowa serca, udar mózgu i Diabetes mellitus typu 2. Powyżej 88 cm u kobiet i 102 cm u mężczyzn istnieje znaczne ryzyko (LEAN *et al.*, 1995). Pomimo, że obwód talii odnosi się wyłącznie do płci, a nie do wieku, wzrostu czy innych indywidualnie różniących się parametrów, pozwala on z obecnego punktu widzenia na daleko idącą lepszą ocenę statystycznego wzrostu ryzyka nadwagi czy otyłości niż BMI. Z tego względu powinno się podczas rutynowej diagnostyki zdrowotnej prócz ujęcia masy ciała włączyć zawsze pomiar obwodu talii, gdyż dopiero rozpatrzenie synoptyczne obu wielkości pozwala na dokładniejszą prognozę ryzyka śmiertelności i wnieść wkład dla zrozumienia czynników przyczyniających się do dłuższego i zdrowszego życia (PISCHON *et al.*, 2008).

5.3.4 Terminy badania (obwód talii)



Zdjęcie 5: urządzenie do pomiaru obwodu talii

U każdej uczestniczki dokonano pomiaru za pomocą wyżej przedstawionego, prostego i łatwo do powtórzenia postępowania i zapisano w 0, 12 i 52 tygodniu. Obwód talii określany był zazwyczaj na pacjentach stojących pośrodku pomiędzy dolnym łukiem żebra a górną krawędzią kości biodrowej przy niewielkim wdechu i wydechu za pomocą prostego metra z dokładnością do 1 cm ew. 0,5 cm. W przypadku osób otyłych wymieniona wysokość dla pomiaru może zostać odpowiednio odnaleziona w linii pachowej ew. zaznaczona. Metr przykłada się poziomo i nie może być zgnieciony. Przy pomiarach w trakcie badań należy przestrzegać odpowiedniej standaryzacji metody pomiarowej. W celu dostarczenia wiarygodnych szacunków obwodu talii, decydującym jest, odnalezienia miejsca pierwszego pomiaru i kolejne pomiar dokonywać dokładnie w tym

samym miejscu. W tym celu stworzono kosz z możliwością zmiany wysokości z dodatkową skalą poziomą dla wysokości pomiaru, który zapewnia szczególnie dobrze odtwarzalne wyniki pomiarowe (patrz zdjęcie 5).

5.4 Oprogramowanie do konsultacji w sprawie odżywiania

Dla oceny indywidualnej oraz stworzenia planu żywienia użyto oprogramowanie do żywienia Niemieckiego Towarzystwa Żywienia „DGE-PC professional, Version 3.2“ (<http://www.dge.de>). Parametry oceny zostały dopasowane odpowiednio do wytycznych propozycji żywienia w diecie niskowęglowodanowej z obniżonym indeksem glikemicznym, co w oprogramowaniu zostało przewidziane jako możliwość opcjonalna. Zastosowane tutaj zalecenia żywienia posiadają w przeciwieństwie do wytycznych standardowych DGE, jak wspomniano, następujący skład podstawowy: białko: 30 %; węglowodany: 30 %; tłuszcz: 40 %.

5.5 Ocena statystyczna

Statystyczna analiza danych przeprowadzona została za pomocą programu „Statistical Package for the Social Sciences“ (SPSS-21.0) (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA).

W celu sprawdzenia skuteczności użytych programów przeprowadzono jednoczynnikową analizę wariancji z powtórzeniem pomiarów (ANOVA). Poziom wpływ wynosi przy tym $p=0,05$. W celu uwydatnienia znaczenia (istotnych) wyników podano miarę siły efektu po przez wyliczenie częściowe eta kwadrat.

Na podstawie zagadnienia o efektywność i utrzymanie się różnych interwencji przeprowadzono w drugim kroku test -T z niezależnymi próbkami losowymi. W związku z tym interesujące były wyłącznie okresy pomiaru w 12 tygodniu i 52 tygodniu od rozpoczęcia badania. W tym przypadku poziom wpływu wynosi również wartość $p=0,05$. W celu oceny znaczenia praktycznego podaje się dodatkowo wzmocnienie efektu według Cohen (Cohen's d).

6 Wyniki

W badaniu wzięło udział 100 kobiet w średnim wieku 43,4 ($\pm 9,7$ lat) ze średnią wyjściową masę ciała 89,2 kg ($\pm 15,4$ kg). Kobiety z grupy wyłącznie low carb były w średnim wieku 44,0 lat ($\pm 10,8$ lat), z grupy low carb i sportowej w wieku 42,9 ($\pm 8,8$ lat), z wyjściową masą ciała 89,2 kg ($\pm 15,4$ kg), 89,2 kg ($\pm 17,2$) i 89,2 kg ($\pm 8,8$ kg). Również w stosunku do obwodu talii zachodziły podobieństwa uczestniczek w całej grupie, grupy wyłącznie low carb i grupy low carb i sportowej przeważnie z 106,7 cm ($\pm 12,2$ cm), 106,8 cm ($\pm 13,3$ cm) i 106,6 cm ($\pm 11,1$ cm). Odnośnie do charakterystyki BMI na początku badania pojawiły się również niewielkie różnice wewnątrz grupy (patrz tabela 11, 12 i 13).

Parametry	Jednostka	Średnia arytmetyczna	Wahania godzinowe	Min.	Max.	średnia
wiek	Lata	43,4	$\pm 9,7$	23,5	68,9	45,3
waga	Kg	89,2	$\pm 15,4$	65,0	157,5	87,6
Obwód talii	Cm	106,7	$\pm 12,2$	88,0	148,0	105,5
TBW	L	38,5	$\pm 4,2$	29,3	52,6	38,3
BCM	Kg	25,7	$\pm 3,3$	17,2	34,7	25,6
FM	Kg	35,7	$\pm 10,8$	17,0	85,6	33,8

Tabela 10: Charakterystyka całej grupy (n=100)

Parametry	Jednostka	Średnia arytmetyczna	Wahania godzinowe	Min.	Max.	średnia
Wiek	lata	44,0	± 10,8	23,5	68,9	45,2
waga	Kg	89,2	± 17,2	65,2	157,5	86,7
Obwód talii	Cm	106,8	± 13,3	91,0	148,0	105,0
TBW	L	38,6	± 4,5	29,3	52,6	38,2
BCM	Kg	25,9	± 3,1	19,6	34,7	25,6
FM	Kg	35,5	± 12,2	17,2	85,6	33,5

Tabela 11: Charakterystyka grupy low carb (n=50)

Parametry	Jednostka	Średnia arytmetyczna	Wahania godzinowe	Min.	Max.	średnia
Wiek	Lata	42,9	± 8,8	27,8	61,6	45,8
waga	Kg	89,2	± 13,4	65,0	126,8	88,2
Obwód talii	Cm	106,6	± 11,1	88,0	139,0	107,5
TBW	L	38,4	± 3,9	29,4	49,0	38,3
BCM	Kg	25,5	± 3,5	17,2	34,3	25,4
FM	Kg	35,8	± 9,4	17,0	64,6	34,7

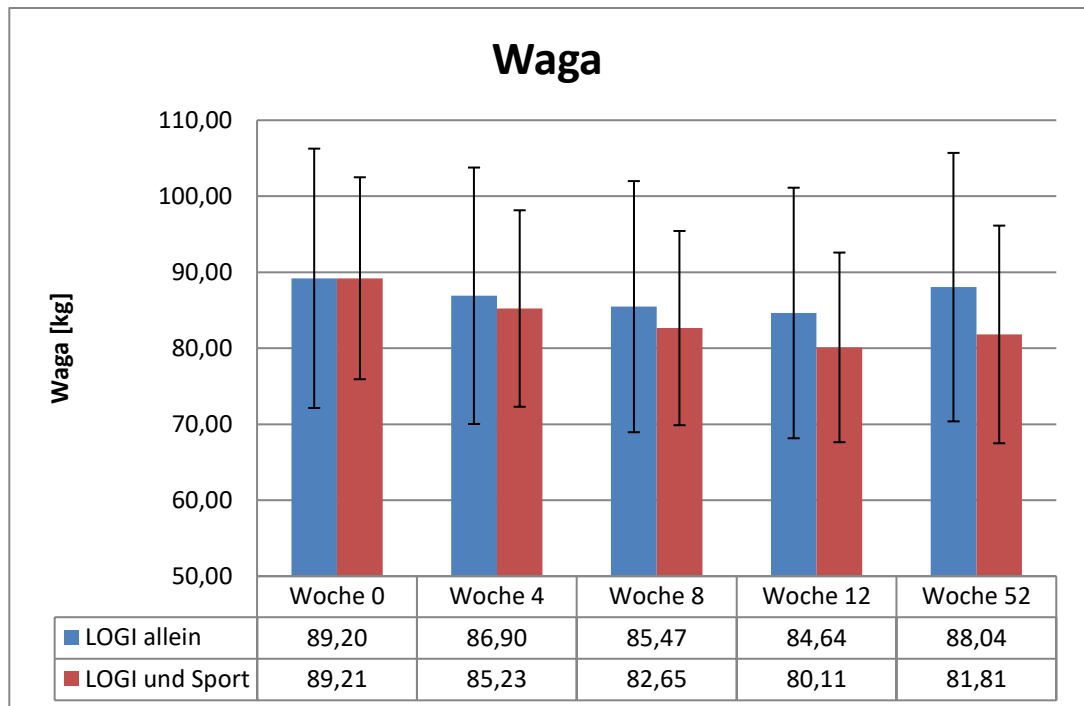
Tabela 12: Charakterystyka żywienia low carb- plus grupa sportowa (n=50)

6.1 Zmiana masy ciała

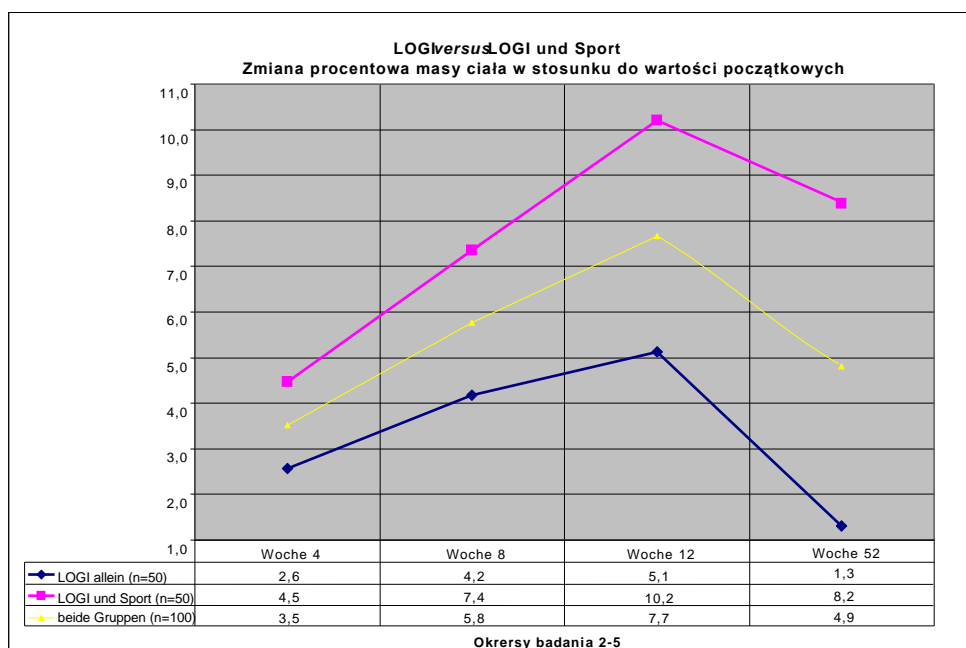
Obie aktywne interwencje – wyłącznie żywienie low carb ($p \leq 0,001$; $\eta^2 = 0,681$) oraz żywienie low carb z aktywnością sportową ($p \leq 0,001$; $\eta^2 = 0,666$) z personalnym treningiem fitness – w połączeniu z coachingiem zredukowały znacząco w okresie 12 tygodni badania masę ciała w kilogramach. A mianowicie w grupie tylko low carb o 4,6 kg ($\pm 16,7$ kg, -5,1 %) a w grupie low carb z ukierunkowanym sportem fitness o 9,1 kg ($\pm 12,6$ kg, -10,2 %) (cała grupa 6,8 kg ($\pm 13,7$ kg, -7,7 %)). Długoterminowe późniejsze obserwacje 52 tygodni po zakończeniu badania

wykazały ponadto, że ponowny wzrost masy ciała w grupie łączonych działań (żywienie, sport) wypadł najniżej. Uczestniczki tej grupy wykazują, nawet rok po zakończeniu badania, niższą masę ciała o 8,2 % niż na samym początku. W przypadku uczestniczek z grupy wyłącznie low carb stwierdzono wyłącznie 1,3- procentową redukcję masy ciała w stosunku do wyników początkowych (cała grupa -4,9 %).

12 tygodni po rozpoczęciu badania nie można było stwierdzić żadnych znacznych różnic w grupach ($p=0,129$; $d=0,307$). W badaniu Follow-up test-T wykazał znaczne różnice pomiędzy różnymi grupami ($p=0,049$; $d=0,383$).



Zdjęcie 6: Zmiany w wadze w ciągu 12 tygodni oraz do momentu obserwacji późniejszych po 52 tygodniu



Zdjęcie 7: Zmiana procentowa masy ciała w ciągu 12 tygodni oraz aż do obserwacji późniejszych po 52 tygodniach w porównaniu do początku badania

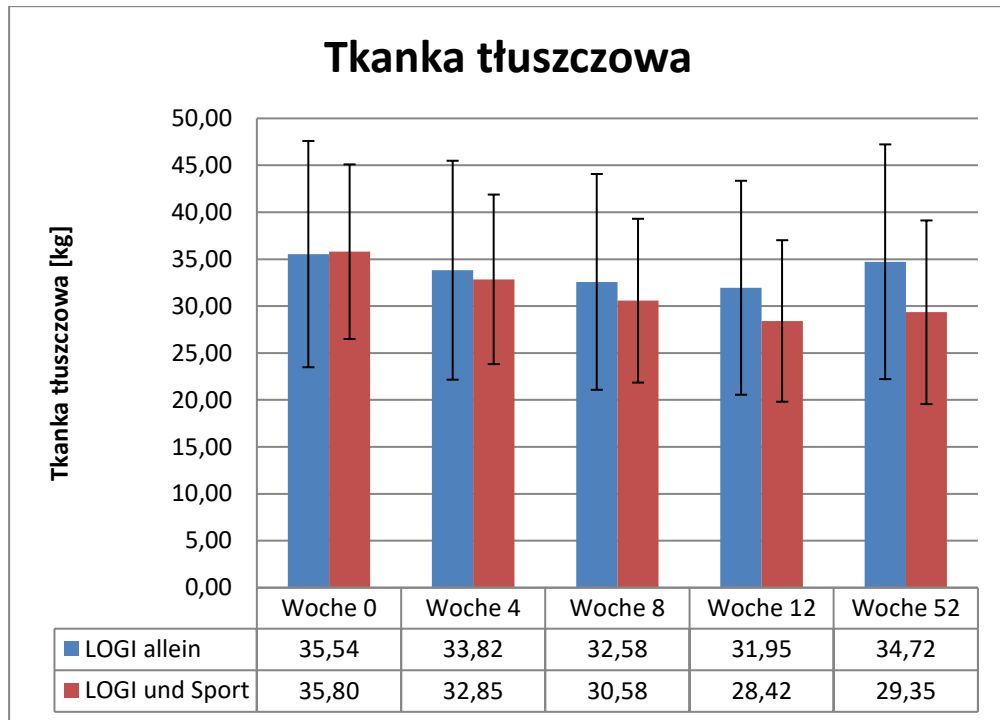
6.2 Zmiana tkanki tłuszczowej

Porównanie grup wykazało znaczną redukcji tkanki tłuszczowej (FM) za pomocą pomiaru bioimpedancji w kilogramach w obu grupach. ANOVA wykazała znaczne różnice w różnych okresach pomiarowych dla grupy low-carb ($p \leq 0,001$; $\eta^2 = 0,630$), jak również dla grupy low-carb z działaniem sportowym ($p \leq 0,001$; $\eta^2 = 0,731$). Tkanka tłuszczowa w grupie wyłącznie low carb zmniejszyła się o 3,6 kg ($\pm 11,5$ kg, -10,1 %), w grupie działań łączonych z dodatkowym personalnym treningiem fitness, jednakże o -7,4 kg ($\pm 8,7$ kg, -20,6 %) (cała grupa 5,5 kg ($\pm 9,7$ kg, -15,4 %)). Test-T niezależnych prób wyrwykowych nie wykazał jednak żadnych znacznych różnic pomiędzy grupami po 12 tygodniach ($p = 0,086$; $d = 0,347$).

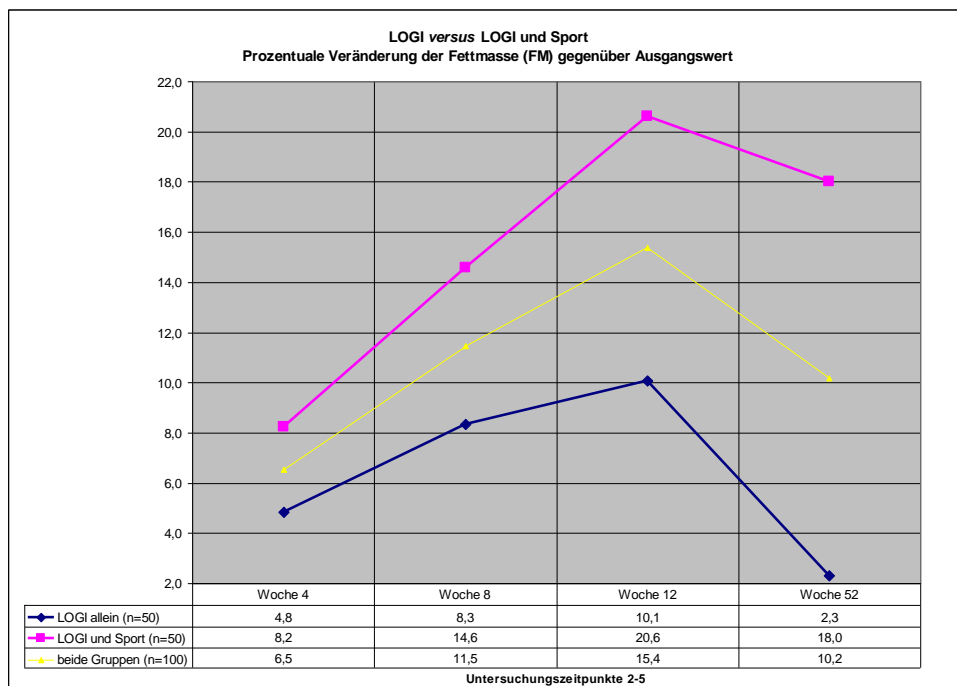
Długoterminowe obserwacje późniejsze uwiarydliły, że przede wszystkim działania łączone przynoszą długotrwałe efekty. W tej grupie tkanka tłuszczowa po zakończeniu działania przybiera

niewiele w okresie obserwacji późniejszych w 52 tygodniu. W grupie z wyłącznie żywieniem low carb tkanka tłuszczowa przybiera ponownie prawie do wartości początkowych.

Podczas pomiarów Follow-up po 52 tygodniach stwierdzono znaczne różnice pomiędzy grupami ($p=0,02$; $d=0,474$).



Zdjęcie 8: Zmiana tkanki tłuszczowej określonej za pomocą pomiaru bioimpedancji przez 12 tygodni oraz obserwacji późniejszych po 52 tygodniach

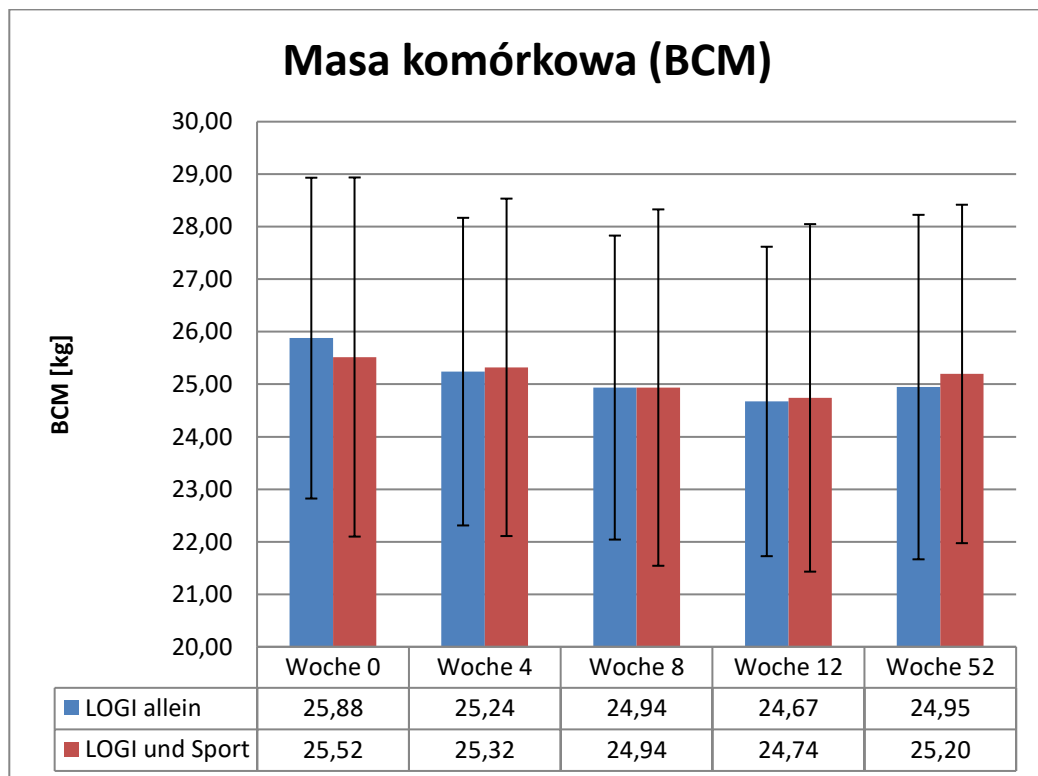


Zdjęcie 9: Zmiany procentowe tkanki tłuszczowej określonej za pomocą pomiaru bioimpedancji przez 12 tygodni oraz obserwacji późniejszych po 52 tygodniach w porównaniu do rozpoczęcia badania

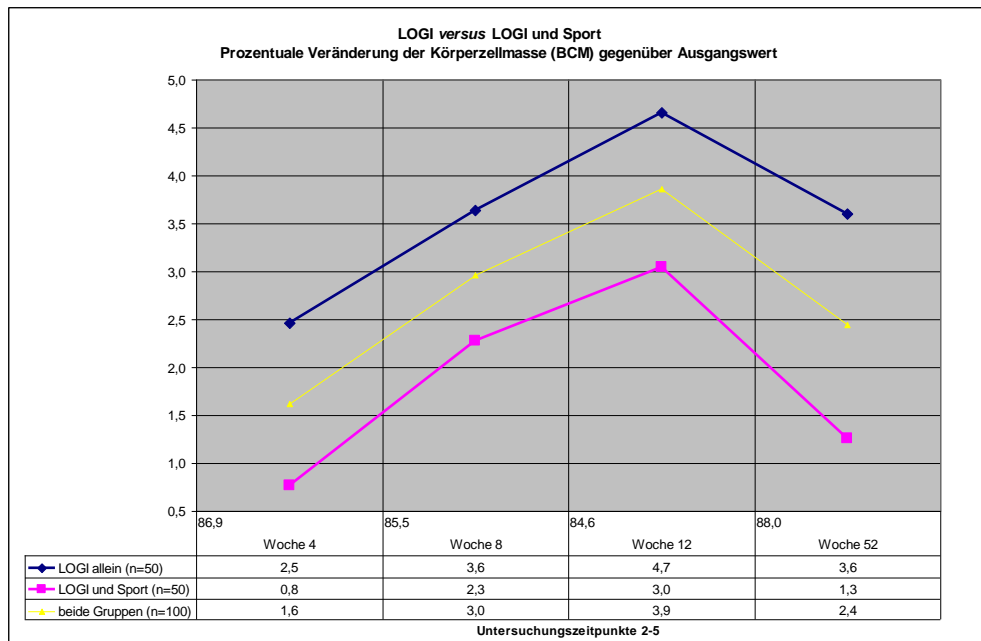
6.3 Zmiana masy komórkowej (BCM)

Masa komórkowa (BCM) w kilogramach została znacznie obniżona w obu grupach i bez istotnych różnic pomiędzy grupami o średnio 2,4 %. ANOVA wykazała znaczne różnice wyników pomiarowych w różnych okresach testów w grupie low carb ($p \leq 0,001$; $\eta^2 = 0,291$), oraz w grupie low-carb z działaniami sportowymi $p \leq 0,001$; $\eta^2 = 0,123$). Również porównywalnie niski wzrost BCM po zakończeniu działań aktywnych na koniec roku po zakończeniu badania następuje bez znacznych różnic grupowych.

Test T niezależnych prób wyrzykowych nie wykazał znacznych różnic pomiędzy grupami po 12 tygodniach ($p = 0,915$; $d = 0,021$), ew. po 52 tygodniach ($p = 0,704$; $d = 0,076$).



Zdjęcie 10: Zmiany masy komórkowej określonej za pomocą pomiaru bioimpedancji przez 12 tygodni oraz obserwacji późniejszych po 52 tygodniach

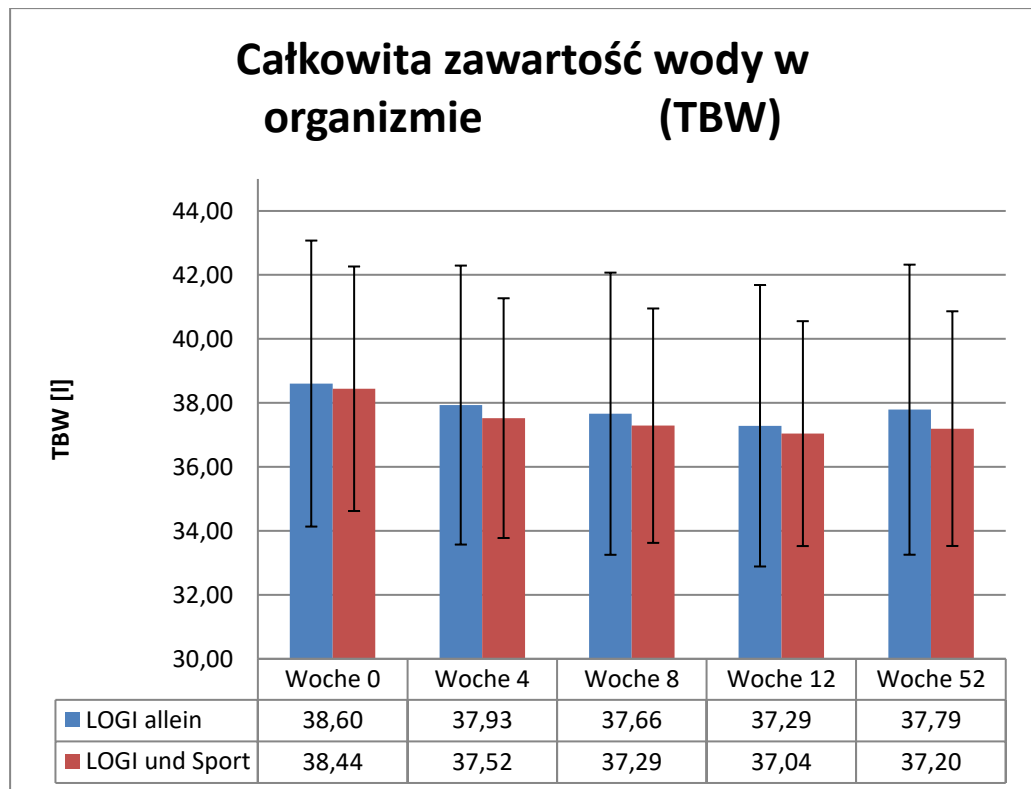


Zdjęcie 11: Zmiany procentowe masy komórkowej określonej za pomocą pomiaru bioimpedancji przez 12 tygodni oraz obserwacji późniejszych po 52 tygodniach w porównaniu do rozpoczęcia badania

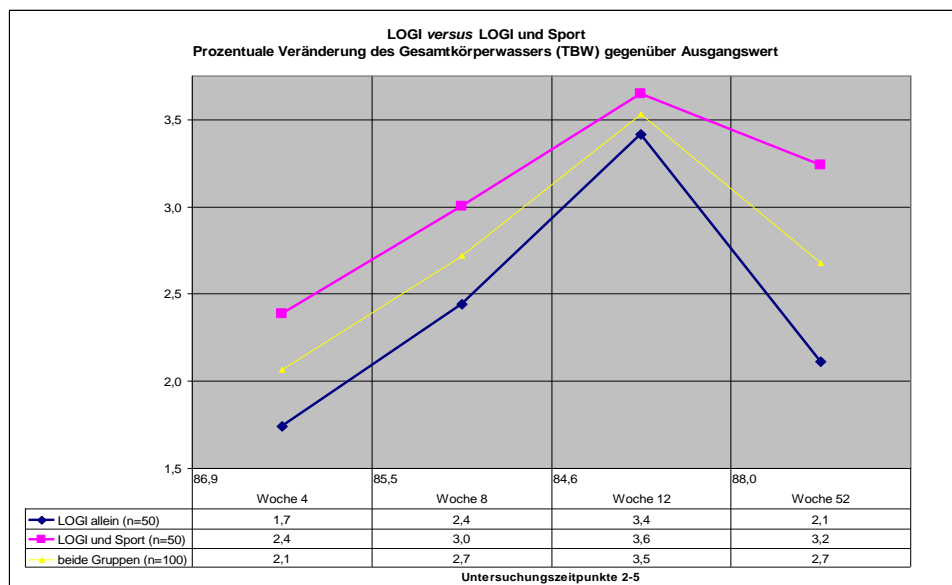
6.4 Zmiana całkowitej zawartości wody w organizmie (TBW)

Całkowita zawartość wody w organizmie ujęta za pomocą BIA w litrach zmniejszyła się porównywalnie w obu grupach działania, średnio o -3,6 %. ANOVA wykazała znaczne różnice wyników w różnych okresach pomiaru dla obu grup (grupa low-carb: $p \leq 0,001$; $\eta^2 = 0,484$; low-carb z grupą sportową: $p \leq 0,001$; $\eta^2 = 0,368$). Również w obu grupach nieznacznie przebiegał ponowny wzrost do momentu zakończenia obserwacji późniejszych.

Również test T dla niezależnych prób wyrwykowych nie wykazał ani po 12 tygodniach ($p = 0,760$; $d = 0,061$), ani po 52 tygodniach ($p = 0,479$; $d = 0,142$) różnic pomiędzy grupami.



Zdjęcie 12: Zmiany całkowitej zawartości wody w organizmie określonej za pomocą pomiaru bioimpedancji przez 12 tygodni oraz obserwacji późniejszych po 52 tygodniach

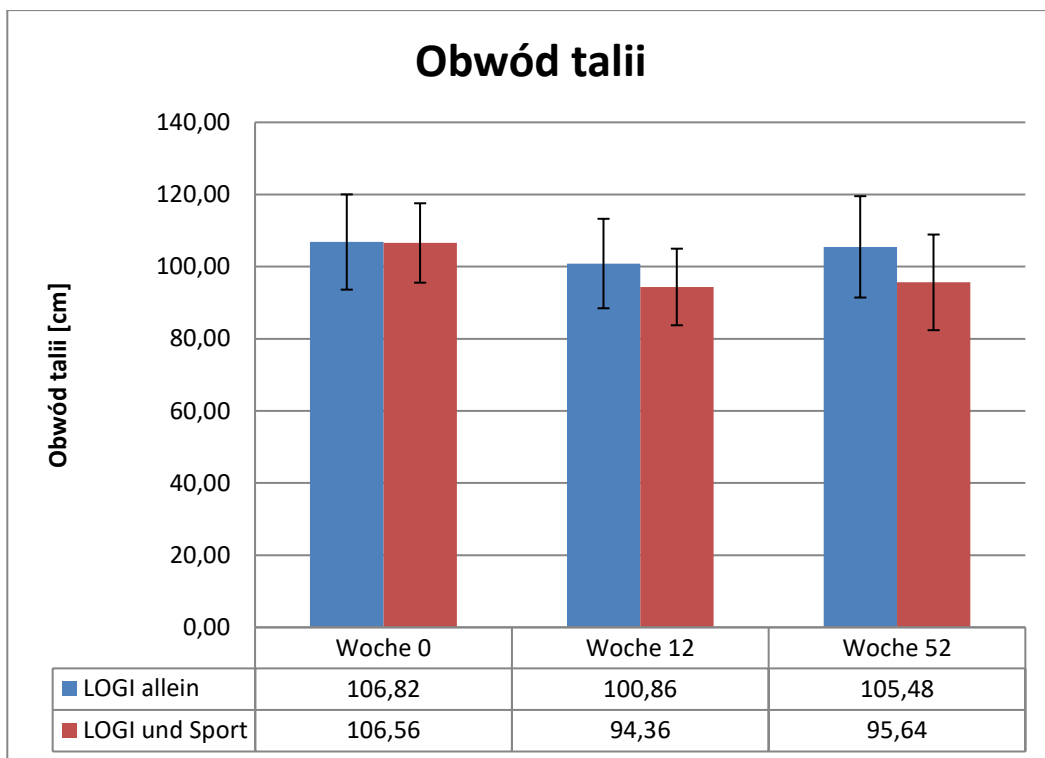


Zdjęcie 13: Zmiany procentowe całkowitej zawartości wody w organizmie określonej za pomocą pomiaru bioimpedancji przez 12 tygodni oraz obserwacji późniejszych po 52 tygodniach w porównaniu do rozpoczęcia badania

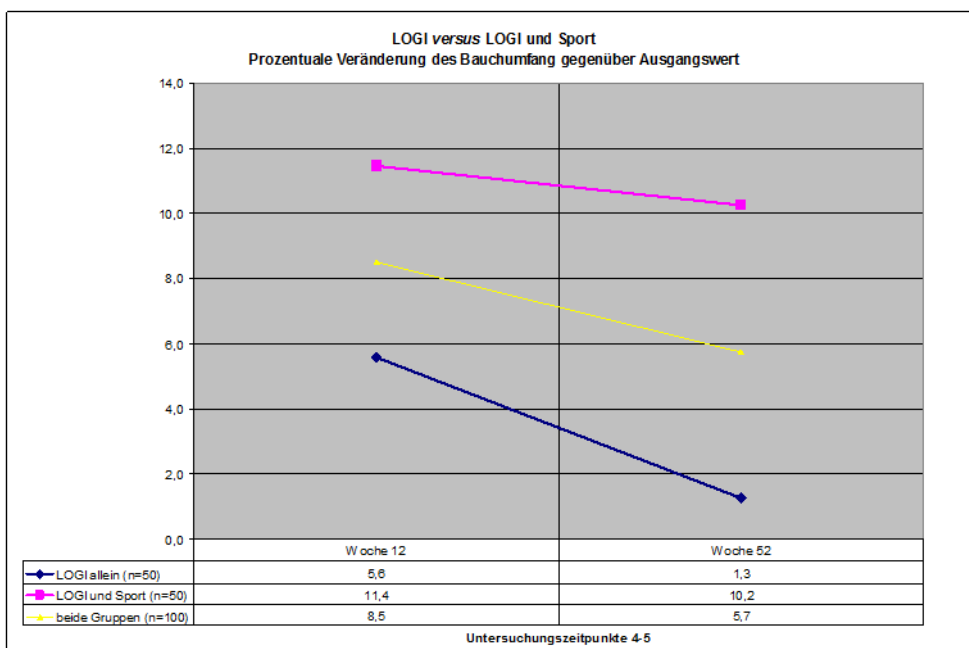
6.5 Zmiana obwodu talii

Jednoczynnikowa analiza wariancji zarówno dla grupy low-carb ($p \leq 0,001$; $\eta^2 = 0,741$), jak i grupy łączonej z low-carb ($p \leq 0,001$; $\eta^2 = 0,940$) wykazała znaczne różnice obwodu talii w różnych okresach pomiarowych.

Porównywalnie do masy ciała zmniejszył się najbardziej widocznie obwód talii w centymetrach u uczestniczek w łączonej grupie działania (żywienie low carb plus sport). Zmniejszył się on po 12 tygodniach w grupie wyłącznie low-carb o 6,0 cm ($\pm 14,2$ cm, -5,6 %) i w grupie low-carb wraz z ukierunkowanym sportem fitness o 12,2 cm ($\pm 13,4$ cm, -11,4 %) (cała grupa 9,1 cm ($\pm 29,9$ cm, -8,5 %)). Test T wykazał w okresie 12 tygodni po rozpoczęciu działania znaczne różnice pomiędzy obiema grupami ($p = 0,006$; $d = 0,557$). 52 tygodnie po włączeniu do badania uzyskany w fazie działania obwód talii u uczestniczek w grupie tylko low-carb ponownie zniknął w dalekim stopniu. Różnica pomiędzy wynikiem początkowym wynosiła tylko -1,3 cm. W grupie z dodatkowym personalnym treningiem fitness redukcja obwodu talii pozostała dalej utrzymana z -10,2 cm (cała grupa -5,7 cm). Również po 52 tygodniach udowodniono zatem znaczną różnicę pomiędzy grupami ($p = 0,001$; $d = 0,713$).



Zdjęcie 14: Zmiany obwodu talii przez 12 tygodni do obserwacji późniejszych po 52 tygodniach



Zdjęcie 15: Zmiany procentowe obwodu talii przez 12 tygodni do obserwacji późniejszych po 52 tygodniach w porównaniu do rozpoczęcia badania

6.6 Przestrzeganie zaleceń terapeutycznych

Planowanie i przeprowadzenie badania w mniejszych grupach zakładało okres kilku lat, aby uczestniczki mogły być nadal pod opieką w kontekście normalnych sytuacji średniego studia fitness, bez zakłócania jego normalnego przebiegu. Przez odpowiedni, niewielki rozmiar grupy, ściśle monitorowaną opiekę, nie zaistniała przerwa w działaniach Drop-outs. Wszystkie na początku zakwalifikowane uczestniczki ukończyły proponowaną zmianę żywienia low carb, ograniczenie liczby kalorii i w połowie, kierowany indywidualnie personalny trening fitness.

22 % uczestniczek informowało o problemach podczas zmiany 12-tygodniowego sposobu żywienia. W co drugim przypadku zaistniały, po zmianie żywienia zwyczajowego tymczasowe, odwracalne problemy z odczuciem głodu i sytością przez żywienie odmienne i ograniczenie liczby kalorii. Sporadycznie zaistniały problemy w rodzinach, jeżeli np. członkowie rodziny nie chcieli brać udziału w zmianie na żywienie low-carb. Prawdopodobnie przez zwiększony udział błonnika i węglowodanów wybranych preferencyjnie produktów spożywczych wg piramidy art. spożywczych low-carb, co czwarta uczestniczka zgłaszała początkowo wzmożoną aktywność jelit i gazów jelitowych. Prawie zawsze można było temu przeciwdziałać dzięki niewielkiej zmianie w doborze produktów spożywczych.

6.7 Follow-up

Podczas Follow-up dwanaście miesięcy po zakończeniu badania 12 % uczestniczek informowała, że w znacznej części utrzymało żywienie low carb. O motywach nie dokonano żadnych danych szczegółowych. W szczególności zalecana rezygnacja z

produktów z mąki grubo mielonej i spożycia dużej ilości cukru oraz przyjmowanie zwiększonej ilości owoców i warzyw, co stanowi elementarny udział żywienia low carb, oceniona została wielokrotnie jako atrakcyjna modyfikacja stylu życia. Nie tylko dlatego, że od wielu lat propagowane było to często w publikacjach- mediach związanych ze zdrowiem. Pozostałe uczestniczki wdrażały nadal, w zakresie nie dającym ująć się dokładnie w kategoriach liczbowych, niektóre elementy z propozycji żywienia low-carb, nie przestrzegając jednak konsekwentnie tego sposobu żywienia.

Długotrwałe wyniki widoczne były w aktywnościach sportowych u uczestniczek z grupy sportowej. 75 % zapytanych podało, że pozostaje nadal aktywne sportowo. W jednej trzeciej aktywności pozostały przy kierowanym personalnym treningu fitness trzy razy w tygodniu (tak jak podczas trwania badania), lub w przeważającej części w rodzajach sportów wyczynowych (przede wszystkim bieganie i jazda rowerem) oraz użycie domowych środków fitness (bieżnia, Crosstrainer, ergometry i podobne). Uczestniczki nieregularnie praktykowały- z tych trzech grup sekwencje ćwiczeń- koncepcję jogi, pilates, gimnastyki korekcyjnej lub tradycyjnej gimnastyki ciała. Wszystkie kobiety, które nie ćwiczyły w studiu fitness, informowały zgodnie o brakującej lub ograniczonej motywacji w okresach krótszych lub dłuższych, aby ukończyć planowy kilka razy w tygodniu zakres treningowy. Kobiety, z grupy wyłącznie low-carb, informowały w okresie obserwacji późniejszych tylko w 20 % przypadków o aktywnościach sportowych (które zazwyczaj odbywały się bardzo nieregularnie).

Szereg kolejnych elementów naukowych, które zostały przekazane podczas fazy interwencji, wg zapytanie follow up, przeszły do dnia codziennego wielu dawnych uczestniczek badania (pomimo,

że nie dokonywano systematycznych zapytań). Przede wszystkim regularne określenie masy ciała według zdefiniowanych warunków- jakby możliwość biofeedback- zostało wprowadzone do dnia codziennego przez około jedną trzecią kobiet.

Około jedna druga kobiet, po wpływie seminariów w trakcie badania, zakupiła sobie specjalne książki doradcze i kucharskie do żywienia low-carb, w celu dokładniejszego zapoznania się z elementarnymi danymi.

Wszystkie kobiety podały podczas badania, że ukierunkowany sportowo, indywidualnie i wspierany psychotematycznie personalny trening fitness był w wysokim stopniu motywujący, zarówno podczas dwutygodniowego okresu badania, jak również później działał stymulująco, aby przeprowadzić jedną lub kilka modyfikacji w stylu życia. Równie pozytywnie i wspierająco oceniono aktywności grupowe.

7 Dyskusja

Wyniki przedstawionych niniejszych badań odzwierciedlają kompleksową rzeczywistość w przypadku doradztwa personalnego trenera fitness i opiece osób z nadwagą w studiu fitness wraz z coachingiem psychotematycznym (grupowym). W odniesieniu do wszystkich działań wykazane zostało u wszystkich 100 uczestniczek badania z nadwagą średnią znaczną utratę masy ciała (cała grupa 6,8 kg ($\pm 13,7$ kg)). Po 12 tygodniach wynosiła ona w grupie tylko low-carb 4,6 kg ($\pm 16,7$ kg) ($p \leq 0,001$; $\eta^2 = 0,681$) i w grupie low-carb wraz z ukierunkowanym sportem fitness 9,1 kg ($\pm 12,6$ kg) ($p \leq 0,001$; $\eta^2 = 0,666$). W odniesieniu do długotrwałych zmian masy ciała istnieje możliwość wykazania, że działania połączone posiadają znaczne korzyści w stosunku do wyłącznej zmiany sposobu odżywiania ($p = 0,049$; $d = 0,383$).

Podobne znaczne skutki wykazują zmiany uwarunkowane działaniem w przypadku drugiego parametru antropometrii – obwodu talii. Po 12 tygodniach obniżył się on w grupie tylko low-carb o 6,0 cm ($\pm 14,2$ cm) ($p \leq 0,001$; $\eta^2 = 0,741$) i w grupie low-carb wraz z ukierunkowanym sportem fitness ostatecznie o 12,2 cm ($\pm 13,4$ cm) ($p \leq 0,001$; $\eta^2 = 0,940$) (cała grupa 9,1 cm ($\pm 29,9$ cm)).

W odniesieniu do różnic w grupach widoczne jest również w tym przypadku, że działania połączone są znacznie efektywniejsze, zarówno w okresie 12 tygodni od rozpoczęcia działania ($p = 0,006$; $d = 0,557$), jak również w badaniu Follow-up ($p \leq 0,001$; $d = 0,713$). Prawdopodobnie mowa jest w tym przypadku o znacznej zmianie istotnej w składzie kompartmentów ciała, na co wskazują wyniki analizy bioimpedancji w ujęciu średniej tkanki tłuszczowej. Obniżyła się ona w grupie wyłącznie low carb o 3,6 kg ($\pm 11,5$ kg, -10,1 %) ($p \leq 0,001$; $\eta^2 = 0,630$), w grupie z dodatkowym treningiem fitness, jednakże o 7,4 kg ($\pm 8,7$ kg, -20,6 %) ($p \leq 0,001$; $\eta^2 = 0,731$) (cała grupa 5,5 kg ($\pm 9,7$ kg, -15,4 %)). Również ten wskaźnik ukazuje większą efektywność działań połączonych w stosunku do wyłącznej zmiany sposobu żywienia. Przede wszystkim w odniesieniu do długookresowych badań kontrolnych możliwe było wykazanie różnic pomiędzy grupami z dużym efektem ($p = 0,02$; $\eta^2 = 0,474$). Pozostałe parametry BIA masa komórkowa i całkowita zawartość wody w organizmie zmieniały się w trakcie działań również znacząco, jednakże odstępstwa pomiędzy grupami były minimalne, przez co nie zostały stwierdzone żadne znaczące różnice w grupach w okresie przeprowadzenia testów.

7.1 Low carb, ograniczenie liczby kalorii

Istotne skutki zmiany sposobu odżywiania wyłącznie na low carb w rozwoju nadwagi odpowiada w znacznym stopniu

obserwacjom innych autorów, którzy jednak w swoich podsumowaniach badań w przeważającej mierze rozpatrywali korzyści efektów metabolicznych i ich oddziaływanie na czynniki ryzyka sercowo- naczyniowego jako ważny argument dla tej formy żywienia (DUNFORD *et al.*, 2008; OBERBEIL *et al.*, 2005; HAUNER *et al.*, 2006; WORM *et al.*, 2011; PAVLICEK *et al.*, 2014). Prócz sposobu żywienia low carb do widocznej redukcji masy ciała przyczyniło się naturalnie w tej grupie ograniczenie liczby kalorii (-15 % zalecanego zapotrzebowania dziennego). Jednakże zrezygnowano w niniejszym badaniu z protokołowania modyfikacji sposobu żywienia w warunkach domowych. Za wiele badań wykazało w ostatnich latach, że dużo osób z nadwagą i otyłością oceniło zbyt nisko swoje ograniczenie żywienia i liczby kalorii w związku z nieodłącznym, kulturalnie wytworzonym „życzeniem bycia szczupłym“ (SUBAR *et al.*, 2003; HERPERTZ *et al.*, 2015). Możliwym jest, że w przyszłości tę lukę dokumentacyjną wypełnią systemy telefoniczne- i w tym momencie w trakcie rozwoju mobilne systemy monitoringu, na co wskazują pierwsze obiecujące badania (BLOCK *et al.*, 2015).

7.2 Sport fitness

Wyraźne, wysokie efekty addycyjne działań sportowych (3x w tygodniu ukierunkowany trening przez personalnego trenera fitness) spełniają oczekiwania wielu autorów w sprawie redukcji wagi w stosunku od umiarkowanej do wysokiej aktywności fizycznej (VÁZQUEZ *et al.*, 1994; WIRTH *et al.*, 2014), co zostaje obecnie wyrażone w wielu zaleceniach i wytycznych do prewencji i terapii otyłości (TEGTBUR, 2000; HAUNER *et al.*, 2000).

7.3 BIA, tkanka tłuszczowa

Będąc często przedmiotem dyskusji kontrowersyjnej wypowiedzi prognozujące z parametrów analizy bioimpedancji i wielokrotnie przedłożonych analiz porównawczych z różnych algorytmów, wraz z porównaniem dwuzwiązkowej absorpcjometrii rentgenowskiej i innych procedur promieniowania do określenia udziału tkanki tłuszczowej, zostają potwierdzone w ujętych parametrach BIA niniejszego badania (HENDEL *et al.*, 1996; WAN *et al.*, 2014). Jedynym parametrem BIA, który odzwierciedla jakościowo i ilościowo zmiany masy ciała i obwodu brzucha w prosty sposób, który można wykorzystać na co dzień, jest tkanka tłuszczowa (BORGES *et al.*, 2012; ASLAM *et al.*, 2009). Również w tym przypadku zostało wykazane, że wyłącznie w grupie sportowej efekty, które wystąpiły po 12-tygodniowych działania zostały utrzymane długofalowo również po 52 tygodniach. Jako możliwość nadzoru, prócz masy ciała i obwodu talii, dostępna jest dla instytutów fitness z analizą bioimpedancji, trzecia, dobrze wykonywalna metoda, która w standardowych warunkach badania jest odtwarzalna, udokumentowanie powodzenia postępowania w redukcji masy ciała (przy czym właśnie aspekty techniczne BIA stanowią dla wielu uczestniczek badania wiarygodną pomoc motywacyjną).

7.4 Trwałość, teoria setpoint

Wyraźnie brakująca trwałość efektów w przypadku reżimów żywienia low carb jest w ramach istniejących teorii trudne do uzasadnienia. Jednakże istnieje wiele obserwacji, że wyłączenie ograniczenie ilości żywienia ew. przyjmowanej liczby kalorii

dziennie wywołuje znaczne adaptacyjne mechanizmy odwrotne apetytu i uczucia głodu, które w przypadku aktywności sportowych– przy takim samym bilansie energetycznym odnoszącym się do kalorii– nie prowadzą do zwiększonego uczucia głodu lub wzrostu apetytu (DEIGHTON *et al.*, 2014. Układ odwrotny („efekt jo-jo“) wyjaśniony został już przed dekadą przez proponowaną teorię setpoint nadwagi (WEINSIER *et al.*, 2000). Przy czym hipotetyczny „Ponderostat“ (CABANAC, 2001) wydaje się nie wykazywać, nawet przy ekstremalnych modyfikacjach żywienia, żadnych lub powolne obniżające się wartości celowe masy ciała (FARIAS *et al.*, 2011). Model ten nie wyjaśnia, jednakże kluczowo, dlaczego aktywność sportowa przynosi (może przynieść) tak trwałe efekty, jak wykazują to wyniki w niniejszym badaniu. Nowe teorie, np. ponowna ożywiona w obszarze badań anti-aging, klasyczna teoria hormezy, wychodzi z założenia, że okresowe aktywności sportowe, poza czystym efektem bilansu energetycznego, wywiera bodźce hormezy na cały organizm i jego metabolizm, które posiadają wtedy długotrwałe działania zdrowotne, jak na przykład trwale niska waga (MATTSON, 2014). Po przez które neurohumoralne i inne mechanizmy sterujące i sygnały transdukcji miałyby (mogłyby) zostać przekazane te efekty hormezy, stanowi obecnie przedmiot licznych badań (NUNN *et al.*, 2010).

Część pozostałej nadal, długotrwałej redukcji masy ciała po roku w grupie z dodatkowym sportem fitness wynika z faktu, że początkowe działania sportowe w przypadku $\frac{3}{4}$ uczestniczek były kontynuowane, choćby nawet w różnej ilości. Pomimo tego, że obecnie nie podlega ta kwestia już żadnej dyskusji, potwierdza ona, że sportowa aktywność ciała stanowi najważniejszy środek

promujący zdrowie z efektem prewencyjnym w przypadku otyłości ew. redukcji masy ciała (CHAPUT *et al.*, 2011).

7.5 Trening wytrzymałościowy i siłowy

Włączenie treningu siłowego w sport fitness zorientowany na zdrowiu obecnie jest praktykowany dosyć rzadko, pomimo że wiele, nowych badań wykazuje, że jest on niezbędny, aby np. było możliwe długotrwałe obniżenie wagi u osób z objawem metabolicznym lub Diabetes mellitus typu II z nadwagą lub otyłością (CLARK, 2015). Również odnośnie do zawartości protein przy przyspieszonej utracie masy ciała trening siłowy oddziałuje profilaktycznie, na co od lat wskazują liczni autorzy (FIGUEROA *et al.*, 2013; MURPHY *et al.*, 2015). Pod względem fizjologii sportu- argumentacja treningu siłowego połączonego ze sportem wytrzymałościowym jest prostolinijna: Im więcej mięśni w ciele, tym więcej mięśni może być aktywowanych podczas wysiłku wytrzymałościowego (przez co w modelu bilansu energii otyłości zużyte zostaje więcej energii). Dodatkowo ciągle polepsza się wytrzymałość na bieżni, Crosstrainer lub podczas joggingu (KRAEMER *et al.*, 2004). Należy, jednakże zwrócić uwagę, przede wszystkim podczas treningu siłowego, że wraz z masą mięśniową może wzrosnąć masa ciała (SILLANPÄÄ *et al.*, 2009), co zostaje potwierdzone przez powtarzalne pomiary bioimpedancji (tkanki tłuszczowej). Coraz bardziej, w wynikach opracowanych podczas badań, połączenie właśnie aerobowego treningu wytrzymałościowego i siłowego w sporcie fitness zorientowanym na zdrowiu, przedstawione zostają jako odpowiednie zalecenia (BURICH *et al.*, 2015; FAUDE *et al.*, 2015).

7.6 Przydatność w życiu codziennym

Tego typu publikacje ukazują również, że odpowiedzią na pytanie o przydatność w życiu codziennym są odpowiednie do wdrożenia, długotrwanie skuteczne koncepcje redukcji masy ciała w centrach fitness z wykwalifikowanym personalnym trenerem fitness. Bez sprawdzenia powyższego w niniejszym badaniu, należy przyjąć, że Learning Curve dla pracowników jednostek fitness wymienionego rodzaju wyłącznie na początku jest wysoka, następnie jednak ulegnie szybkiemu spadkowi wraz ze wzrostem doświadczenia. Obniży to również koszty wykształcenia i doksztalcenia, które mogą stanowić znaczną część kosztów w przypadku personalnych treningów fitness w centrach działających odpowiedzialnie z ukierunkowaniem na klienta. Otwarte pozostają kwestie na płaszczyznach klient ~ lekarz pierwszego kontaktu, ~ personalny trener fitness i klient ~ modyfikacje stylu życia poza centrami fitness. Doświadczenia pobieżne w ramach niniejszego badania wykazały, że wyższy stopień sieci społecznościowych w mniejszych gminach i miastach promują i ułatwiają wymianę i komunikację np. pomiędzy lekarzem prowadzącym a trenerem personalnym. Należy krytycznie zauważyć, że w szczególności lekarze prawie wszystkich specjalizacji prowadzą mało sportowe zalecenia (HONG *et al.*, 2012; PATRA *et al.*, 2015; MATHESON *et al.*, 2011), chociaż wszystkie wytyczne medyczne przemawiają za nimi (HASKELL *et al.*, 2007) lub mowa jest o wskazaniach zagrażających życiu jak choroba nowotworowa (BOURKE *et al.*, 2013).

Pozytywna redukcja wagi w przypadku obu systemów pozwala wierzyć, że takie koncepcje pomagają nie tylko w początkowo zadowalającej redukcji masy ciała, ale również wspierają

utrzymanie uzyskanej wagi przez długi czas. Modne strategie redukcji wagi ew. utrzymania ich stawiają coraz bardziej na przydatne w życiu codziennym formy żywienia w połączeniu z równie dostosowaną do życia codziennego formą sportu.

7.7 Praca grupowa, coaching psychomentalny

Znaczenie grup referencyjnych osób, które w ten sam sposób dotyczy redukcja wagi zostało potwierdzone wielokrotnie (TEIXEIRA *et al.*, 2010; MITCHELL *et al.*, 2013). Połączenie wielu istotnych aspektów- opieki podczas cotygodniowej sesji grupowej (na przykład, aby przekazać informację o żywieniu, dyskusje grupowe dotyczące problemów towarzyszących działaniom i inne) ukazują się skutego tego jako główny czynnik długotrwałej redukcji wagi. Włączenie wymagającego, towarzyszącego personalnego treningu fitness w programie sportowym nie wspiera utrzymanie utraconej wagi, tylko dodatkowo motywuje do zdrowszego, aktywnego sposobu życia (KHODAEI *et al.*, 2015).

Znaczenie opieki indywidualnej przez odpowiednio wykwalifikowanego personalnego trenera fitness dla powodzenia programów redukcji wagi nie zostało udokumentowane w sposób wystraszający (VENDITTI *et al.*, 2014). Prawdopodobnie dlatego, iż w przeważającej części pomysły telemedyczne znajdują się w szerokim testowaniu jako potencjalne zastępstwo obniżenia kosztów w realnym coachingu stylu życia i sportowym. Jednakże, bez faktycznego uzyskania oczekiwanych długotrwałych efektów na redukcję masy ciała (SVETKEY *et al.*, 2015; MODAVE *et al.*, 2015; DENNISON *et al.*, 2014). Bardziej przekonujące jest natomiast kilka raportów (pojedynczych przypadków) dotyczące osobistego coachingu w otyłości (STELTER, 2015; FRATES *et al.*,

2016; HERRING *et al.*, 2014), które– jak również zaobserwowano w niniejszym badaniu– donoszą o znacznej skuteczności coachingu stylu życia twarzą w twarz. Tak na marginesie, klienci są gotowi zapłacić za taką skuteczną opiekę (JEROME *et al.*, 2015).

7.8 Punkty krytyczne, cechy szczególne

W ramach randomizowanego badania klinicznego, którego nakład byłby znacznie wyższy, udokumentowane zostałyby również w trakcie badania typowe wskaźniki współistniejące wpływające na masę ciała, jak na przykład palenie, spożycia alkoholu, nawyki spania, obciążenie stresem, nawyki oglądania telewizji, integracje społeczne, rodzinne predyspozycje otyłości lub wskaźniki kognitywne. Pomimo tego, trendy dokumentują znaczne zmiany, które są możliwe z nowoczesnymi działaniami żywienia i sportowymi, przedstawione w podobny sposób przez innych autorów. Inaczej niż w przypadku większości badań kontrolowanych uwidoczniona zostaje w niniejszym badaniu znaczna część dnia codziennego uczestniczek badania oraz centr fitness ew. personalnych trenerów fitness. W związku z tym umożliwia ono realistyczny wgląd na możliwości strategii multidyscyplinarnych, integracyjnych, profilaktyki i terapii u osób z nadwagą i otyłością zarówno na pierwotnym jak i wtórnym rynku zdrowotnym.

Wybrane w niniejszym badaniu ograniczenia liczby kalorii (-15 %/dzień) odpowiada umiarkowanej granicy dolnej ograniczenia energii w powszechnych program redukcji wagi. Ograniczenia zostały wybrane w taki sposób, aby uzyskać porównywalność w stosunku do innych wyników badań. Równocześnie doświadczenia wieloletnie wykazały, że wybrane ograniczenie

energii (-15 % kcal/dzień) zostało zaakceptowane przez większość uczestniczek (zwłaszcza, że w przypadku osób z dużą nadwagą umożliwia szybkie- szczególnie motywujące- wyniki w redukcji wagi w połączeniu z innymi postępowaniami). Zarówno dlatego wybrano ograniczenie energii, gdyż u prawie wszystkich kobiet z nadwagą pragnących schudnąć, powstały przez wpływ mediów trwałe wyobrażenia nadrzędnego znaczenia („błędne”) żywienia dla powstania i utrzymania się nadwagi i otyłości. Każde zalecenie do modyfikacji żywienia, obojętnie jak drobne, wzmacnia motywację indywidualną, „od dzisiaj robię coś dobrego“. Badania nad głodówką czasową ukazały ponadto, że jednodniowa głodówka w tygodniu (przy całkowitej rezygnacji z jedzenia, ale ze spożyciem wody) jest skuteczne przy natychmiastowym chudnięciu i później podczas długotrwałego utrzymania wagi. Odnosząca się do jednego tygodnia ograniczenie liczby kalorii wynosi dokładnie 15 % (HIRSCHLER *et al.*, 2013).

7.9 Porównanie z podobnymi badaniami

Liczne badania ukazały, że utrata masy ciała po przez ograniczenie liczby kalorii i aktywność sportową, prowadzi choćby nawet nie do lepszej redukcji wagi, to pomimo to do znacznego polepszenia (stanów przedklinicznych cukrzycy) przemiany materii („fitness metaboliczny“) (LARSON *et al.*, 2010). Uzasadnia to znacząco koncepcję redukcji wagi, sprzecznie z wymaganiami niektórych programów opublikowanych (np. „Weight Watchers“), którą należy połączyć według możliwość z aktywnością fizyczną/ sportem.

Kwestia czy żywienie low carb/ low glyceemic index prócz oczekiwanego „fitnessu metabolicznego“ po schudnięciu przynosi skutki długotrwałe w utrzymaniu wagi jest– jak wspomniano wyżej –nie wyjaśnione w sposób ostateczny (PHILIPPOU *et al.*, 2009). Korzyści metaboliczne dowolnej diety specjalnej przy Diabetes mellitus typu II zostają zasadniczo kwestionowane w aktualnych metaanalizach (DAVIS *et al.*, 2009). W tym miejscu odpowiedni wydaje się być cytat od Prof. Dr. Sherry L. Pagoto, University of Massachusetts Medical School, Worcester, oraz Prof. Dr. Bradley M. Appelhans, Rush University Medical Center, Chicago, pobrany z ich opublikowanej oceny w JAMA podczas amerykańskiej debaty dotyczącej diet („A Call for an End to the Diet Debates“), (JAMA, 2013; PAGOTO *et al.*, 2013). Ze względu na to, że epidemia otyłości nadal istnieje, przyszedł czas, aby zakończyć poszukiwania diety ‚idealnej‘ redukującej masę ciała i prewencji zachorowań. Debaty na temat diet w świecie nauki odnośnie do optymalnego żywienia- utraty masy ciała opartej na makroskładnikach, o których informują również media, są mało zrozumiałe w problematyce leczenia nadwagi i mogą społeczeństwo wprowadzić w błąd w kwestii odpowiedniego zarządzania wagą. Liczne badania randomizowane, które porównują diety z różnym składem makroskładników (na przykład mała ilość węglowodanów, mała ilość tłuszczów, dieta śródziemnomorska), wykazały różnice w uzyskanej utracie wagi i metabolicznych czynnikach ryzyka, które są bardzo niewielkie (czyli poniżej 1 kg) a ponadto są bardzo niestałe.“ (PAGOTO *et al.*, 2013) W ramach przedstawionej w niniejszym programie uzyskanej redukcji masy ciała należałoby związku z tym, prócz ukierunkowanej aktywności fizycznej, coachingu psychomentalnego i silnej motywacji grupowej, wprowadzić nie mniej ważny indywidualny

plan żywienia. Zaleca się w tym kontekście zastosowanie koncepcji low carb-/low glyceamic index w dniu codziennym przede wszystkim ze względu na wdrożenie długotrwałe, bez oczekiwanych potencjalnych sytuacji niedoboru innych form diet.

7.10 Podsumowanie

Nadwaga jest plagą naszych czasów, na którą obecnie cierpi ponad miliard ludzi na świecie. Coraz bardziej naglące staje się zatem poszukiwanie skutecznej koncepcji prewencyjnej redukcji wagi. Pojedyncze postępowania są przy tym mniej skuteczne niż strategie łączone, które prócz działań dietetycznych, obejmują ruch fizyczny, psycho- społeczne spotkania grupowe lub psychomentalny coaching fachowy. Niniejsza praca ukazuje, że pewne połączenie tak założonych koncepcji multimodalnych umożliwiają skuteczniejszą redukcję wagi, niż niektóre działania samodzielne. Wykazano, że głęboka zmiana żywienia zgodna z żywniem low carb-/low glyceamic index z dodatkowym ograniczeniem liczby kalorii, ukierunkowana sportową aktywnością siłową i wytrzymałościową, i opieką psychospołeczną oraz cotygodniowymi spotkaniami grupowymi znacznie poprawia uzyskanie odpowiedniej masy ciała. Zmiana żywienia podwaja uzyskaną w ciągu trzech miesięcy redukcję wagi, redukcję obwodu brzucha oraz utratę tkanki tłuszczowej (analiza bioimpedancji). Idealnie powinny, odpowiednie elementy nadające się w dniu codziennym przedstawionej koncepcji łączonej (żywienia low carb-/low glyceamic index, treningu siłowego i wytrzymałościowego) zostać połączone z możliwościami aktywności fizycznej, przede wszystkim w miejscach pracy w biurze (LEVINE *et al.*, 2006, KOEPP *et al.*, 2013).

Strategie multimodalne z uwzględnieniem zmian psychomentalnych i zachowań z nadzorem personalnym przez wykwalifikowanego trenera personalnego fitness mogą poprawić wyniki leczenia w terapiach pojedynczych i zapewnić wyniki przez dłuższy czas. W swoim wysokim zapotrzebowaniu na indywidualność niniejsze badania potwierdzają praktyczną realność pomocy klientom z nadwagą przy nowoczesnych badaniach otyłości, które w coraz większym stopniu zakładają heterogenną, wysoce zróżnicowaną patogenezę indywidualną (co wymaga indywidualnych koncepcji terapii). Możliwym jest- częściowo- że niepowodzenie wielu założeń terapii otyłości uzasadnione jest często z postępowaniem strukturalnym-niepersonalnym i z za małym uwzględnieniem indywidualnej sytuacji życiowej. Szczególnie multidyscyplinarne strategie działania, których postępowanie pojedyncze wykazują duży potencjał zastosowania długofalowego, mogłyby klientom otworzyć, po przez czasowy personalny trening fitness, pełnię możliwości zarządzania wagą w życiu codziennym. Przez co umożliwiają realne szanse obchodzenia się we własnej odpowiedzialności z aktualnie najważniejszym indywidualnym celem promującym zdrowie i jakość życia- normalizacja masa ciała.

12- tygodniowa zmiana na żywienie z obniżoną liczbą kalorii (-15 %) low carb przyniosła znaczną redukcję masy ciała o średnio 4,6 kg (\pm 16,7 kg, -5,1 %). Przy dodatkowym treningu siłowym i wytrzymałościowym trzy razy w tygodniu z instruktą personalnego trenera fitness podwoiło redukcję wagi o 9,1 kg (\pm 12,6 kg, -10,2 %). Obie grupy ukończyły coaching psychomentalny, spotkania grupowe i seminaria doszkalające. Jak w innych badaniach z różnymi działaniami otyłości prawie zawsze masa ciała, obwód talii i tkanka tłuszczowa BIA

powracały do wartości początkowych w grupie wyłącznie low carb po 52 tygodniach od włączenia do badania. W grupie z dodatkowym sportem uzyskana redukcja masy ciała została w dużej mierze zachowana po 52 tygodniach od włączenia do badania. To samo dotyczyło długotrwanie uzyskanego obniżenia obwodu talii i tkanki tłuszczowej BIA tej grupy. Potwierdza to doświadczenia, że strategia otyłości z włączeniem aktywności fizycznej i sportu jest szczególnie skuteczna i długofalowa (GRUBBS *et al.*, 1993; MEKARY *et al.*, 2010), nie tylko w warunkach centrum fitness w szerokiej opiece klientów z nadwagą. W końcu możliwe było ukazanie, że również w rzeczywistości pracy komercyjnych studiów fitness istniała możliwość przeprowadzenia badań interwencyjnych z komentarzami istotnymi dla zdrowia, o ile warunki ramowe zostały zdefiniowane w sposób powtarzalny metodycznie (BEEDIE *et al.*, 2014).

8 Bibliografia

ADIE, J.W., DUDA, J.L. & NTOUMANIS, N. (2008). Autonomy support, basic need satisfaction and the optimal functioning of adult male and female sport participants: A test of basic needs theory. *Motiv Emot.* 2008;32(3):189-199.

ALLEGRI C, RUSSO E, ROGGI C, CENA H: Quality of life (QoL) and motivation for treatment: a female issue? *Eat Weight Disord.* 2008 Mar;13(1):e8-e13.

ALWAN A (ed.): Global status report on noncommunicable diseases 2010. World Health Organization, Genf, 2011 (und Aktualisierungen, www.who.int/nmh/publications/ncd_report2010/en/).

ANDERSON JW, KONZ EC, FREDERICH RC, WOOD CL: Long-term weight-loss maintenance: a meta-analysis of US studies. *Am J Clin Nutr.* 2001 Nov;74(5):579-584.

ANTUNA-PUENTE B, FEVE B, FELLAHI S, BASTARD JP: Adipokines: the missing link between insulin resistance and obesity. *Diabetes Metab.* 2008 Feb;34(1):2-11.

ARBEITSGEMEINSCHAFT DER SPITZENVERBÄNDE DER KRANKENKASSEN (Hrsg.): Gemeinsame und einheitliche Handlungsfelder und Kriterien der Spitzenverbände der gesetzlichen Krankenkassen zur Umsetzung von § 20 Abs.1 und 2 SGB V vom 21. Juni 2000 in der Fassung vom 12. September 2003.

ARMENDÁRIZ-ANGUIANO AL, JIMÉNEZ-CRUZ A, BACARDÍ-GASCÓN M, HURTADO-AYALA L: Effect of a low glycemic load on body composition and Homeostasis Model Assessment (HOMA) in overweight and obese subjects. *Nutr Hosp.* 2011 Jan-Feb;26(1):170-175.

ASLAM M, ECKHAUSER AW, DORMINY CA, DOSSETT CM, CHOI L, BUCHOWSKI MS: Assessing Body Fat Changes during Moderate Weight Loss with Anthropometry and Bioelectrical Impedance. *Obes Res Clin Pract.* 2009 Nov 1;3(4):209.

ASTRUP A, BOVY MW, NACKENHORST K, POPOVA AE: Food for thought or thought for food?--a stakeholder dialogue around the role of the snacking industry in addressing the obesity epidemic. *Obes Rev.* 2006 Aug;7(3):303-312.

ATKINS RC, HERWOOD RW: Dr. Atkins Diät-Revolution. Gouverts Krüger Stahlberg Verlag GmbH, Frankfurt/M., 1974.

AUNE D, NORAT T, LEITZMANN M, TONSTAD S, VATTEN LJ: Physical activity and the risk of type 2 diabetes: a systematic review and dose-response meta-analysis. *Eur J Epidemiol.* 2015 Jul;30(7):529-542.

BACHL N, SCHWARZ W, ZEIBIG J: Fit ins Alter – Mit richtiger Bewegung jung bleiben. Springer, Heidelberg, 2006.

BEEDIE C, MANN S, JIMENEZ A: Community fitness center-based physical activity interventions: a brief review. *Curr Sports Med Rep.* 2014 Jul-Aug;13(4):267-74.

BEISE U, HEIMES S, SCHWARZ W: Gesundheits- und Krankheitslehre. Lehrbuch für die Gesundheits-, Kranken- und Altenpflege. Springer, Heidelberg, 2013.

BELL DS: Changes seen in gut bacteria content and distribution with obesity: causation or association? *Postgrad Med.* 2015 Nov;127(8):863-868.

BELL S, BRAUN G, BROMBACH C, EISINGER-WATZL M, GÖTZ A, HARTMANN B, HEUER T, HEYER A, HILBIG A, HUTH R, KREMS C, MÖSENER J, OLTERS DORF U, PFAU C, PUST S, RICHTER A, SIEWE-REINKE A, STRASSBURG A, TSCHIDA A, WAGNER U, VÁSQUEZ-CAICEDO AL, KORN L: Nationale Verzehrsstudie II. Max Rubner-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel. Karlsruhe, 2008.

BELLACH BM: Der Bundes-Gesundheitssurvey 1998 - Erfahrungen, Ergebnisse, Perspektiven. *Gesundheitswesen* 1999;61(Sonderheft 2):S55-S56.

BERGMANN KE, MENSINK GBM: Körpermaße und Übergewicht. *Gesundheitswesen.* 1999;61(Sonderheft 2): S115-S120.

BIDDLE SJH, BENGOCHEA GARCÍA E, PEDISIC Z, BENNIE J, VERGEER I, WIESNER G: Screen Time, Other Sedentary Behaviours, and Obesity Risk in Adults: A Review of Reviews. *Curr Obes Rep.* 2017 Jun;6(2):134-147.

BLACKBURN H, LABARTHE D: Stories from the evolution of guidelines for causal inference in epidemiologic associations: 1953-1965. *Am J Epidemiol.* 2012 Dec 15;176(12):1071-1077.

BLEAU C, KARELIS AD, ST-PIERRE DH, LAMONTAGNE L: Crosstalk between intestinal microbiota, adipose tissue and skeletal muscle as an early event in systemic low-grade inflammation and the development of obesity and diabetes. *Diabetes Metab Res Rev.* 2015 Sep;31(6):545-561.

BLOCK G, AZAR KM, ROMANELLI RJ, BLOCK TJ, HOPKINS D, CARPENTER HA, DOLGINSKY MS, HUDES ML, PALANIAPPAN LP, BLOCK CH: Diabetes Prevention and Weight Loss with a Fully Automated Behavioral Intervention by Email, Web, and Mobile Phone: A Randomized Controlled Trial Among Persons with Prediabetes. *J Med Internet Res.* 2015 Oct 23;17(10):e240.

BÖNING U, KEGEL C: Ergebnisse der Coaching-Forschung. Springer, Heidelberg, 2015.

BORGES NC, VASCONCELLOS RS, CARCIOFI AC, GONÇALVES KN, PAULA FJ, FILHO DE, CANOLA JC: DXA, bioelectrical impedance, ultrasonography and biometry for the estimation of fat and lean mass in cats during weight loss. *BMC Vet Res.* 2012 Jul 10;8:111.

BOURKE L, HOMER KE, THAHA MA, STEED L, ROSARIO DJ, ROBB KA, SAXTON JM, TAYLOR SJ: Interventions for promoting habitual exercise in people living with and beyond cancer. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013 Sep 24;9:CD010192.

BRANTLEY PJ, MYERS VH, ROY HJ: Environmental and lifestyle influences on obesity. *J La State Med Soc.* 2005 Jan;157 Spec No 1:S19-S27.

BRAVATA DEM, SANDERS L, HUANG J, KRUMHOLZ HM, OLKIN I, GARDNER CD, BRAVATA DAM: Efficacy and safety of low-carbohydrate diets. *JAMA.* 2003;289:1837-1850.

BREHM W: Qualitäten und deren Sicherung im Gesundheitssport. *In: Rütten A (Hrsg.): Public Health und Sport.* Nagelschmid, Stuttgart, 1998.

BREHM W: Gesundheitssport – Kernziele, Programme, Evidenzen. *In: Kirch W, Badura B (Hrsg.): Prävention.* Springer, Heidelberg, 2006.

BUBENZER RH, HIRSCHLER M: Abnehmen mit iFasten - Wissenschaft und Anwendung. *multi MED vision,* Berlin, 2013.

BUCHENAU P (Hrsg.): Chefsache Prävention II. Mit Vorsorgemaßnahmen zum persönlichen und unternehmerischen Erfolg. *Gabler,* Heidelberg, 2015.

BUCHHOLZ AC1, SCHOELLER DA: Is a calorie a calorie? *Am J Clin Nutr.* 2004 May;79(5):899S-906S.

BULLOCK VE, GRIFFITHS P, SHERAR LB, CLEMES SA: Sitting time and obesity in a sample of adults from Europe and the USA. *Ann Hum Biol.* 2017 May;44(3):230-236.

BURANI J, LONGO PJ: Low-glycemic index carbohydrates: an effective behavioral change for glycemic control and weight management in patients with type 1 and 2 diabetes. *Diabetes Educ.* 2006 Jan-Feb;32(1):78-88.

BURICH R, TELJIGOVIĆ S, BOYLE E, SJØGAARD G: Aerobic training alone or combined with strength training affects fitness in elderly: Randomized trial. *Eur J Sport Sci.* 2015 Nov;15(8):773-783.

BUSCEMI S, CASTELLINI G, BATSIS JA, RICCA V, SPRINI D, GALVANO F, GROSSO G, ROSAFIO G, CARAVELLO M, RINI GB: Psychological and behavioural factors associated with long-term weight maintenance after a multidisciplinary treatment of uncomplicated obesity. *Eat Weight Disord.* 2013 Dec;18(4):351-358.

CABANAC M: Regulation and the ponderostat. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2001 Dec;25 Suppl 5:S7-S12.

CATOI AF, PARVU AE, ANDREICUT AD, MIRONIUC A, CRACIUN A, CATOI C, POP ID: Metabolically Healthy versus Unhealthy Morbidly Obese: Chronic Inflammation, Nitro-Oxidative Stress, and Insulin Resistance. *Nutrients*. 2018 Sep 1;10(9). pii: E1199.

CHAPUT JP, TREMBLAY A: Obesity and physical inactivity: the relevance of reconsidering the notion of sedentariness. *Obes Facts*. 2009;2(4):249-254.

CHAPUT JP, KLINGENBERG L, ROSENKILDE M, GILBERT JA, TREMBLAY A, SJÖDIN A: Physical activity plays an important role in body weight regulation. *J Obes*. 2011;2011. pii: 360257.

CHAUDHRI OB, WYNNE K, BLOOM SR: Can gut hormones control appetite and prevent obesity? *Diabetes Care*. 2008 Feb;31 Suppl 2:S284-S289.

CHEW I, BRAND JC, THORBURN AW, TRUSWELL AS: Application of glycemic index to mixed meals. *Am J Clin Nutr*. 1988 Jan;47(1):53-56.

CLARK JE: Diet, exercise or diet with exercise: comparing the effectiveness of treatment options for weight-loss and changes in fitness for adults (18-65 years old) who are overfat, or obese; systematic review and meta-analysis. *J Diabetes Metab Disord*. 2015 Apr 17;14:31.

COOPER TC, SIMMONS EB, WEBB K, BURNS JL, KUSHNER RF: Trends in Weight Regain Following Roux-en-Y Gastric Bypass (RYGB) Bariatric Surgery. *Obes Surg*. 2015 Aug;25(8):1474-1481.

DANESE A, TAN M: Childhood maltreatment and obesity: systematic review and meta-analysis. *Mol Psychiatry*. 2013 May;19(5):544-554.

DAS SK, GILHOOLY CH, GOLDEN JK, PITTAS AG, FUSS PJ, CHEATHAM RA, TYLER S, TSAY M, MCCRORY MA, LICHTENSTEIN AH, DALLAL GE, DUTTA C, BHAPKAR MV, DELANY JP, SALTZMAN E, ROBERTS SB: Long-term effects of 2 energy-restricted diets differing in glycemic load on dietary adherence, body composition, and metabolism in CALERIE: a 1-y randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr*. 2007 Apr;85(4):1023-1030.

DAVENPORT A: Does peritoneal dialysate affect body composition assessments using multi-frequency bioimpedance in peritoneal dialysis patients? *Eur J Clin Nutr*. 2013 Feb;67(2):223-225.

DAVIS N, FORBES B, WYLIE-ROSETT J: Nutritional strategies in type 2 diabetes mellitus. *Mt Sinai J Med*. 2009 Jun;76(3):257-268.

DEIGHTON K, BATTERHAM RL, STENSEL DJ: Appetite and gut peptide responses to exercise and calorie restriction. The effect of modest energy deficits. *Appetite*. 2014 Oct;81:52-59.

DELZENNE NM, NEYRINCK AM, CANI PD: Gut microbiota and metabolic disorders: How prebiotic can work? *Br J Nutr.* 2013 Jan;109 Suppl 2:S81-S85.

DENNISON L, MORRISON L, LLOYD S, PHILLIPS D, STUART B, WILLIAMS S, BRADBURY K, RODERICK P, MURRAY E, MICHIE S, LITTLE P, YARDLEY L: Does brief telephone support improve engagement with a web-based weight management intervention? Randomized controlled trial. *J Med Internet Res.* 2014 Mar 28;16(3):e95.

DEUTSCHER SPORTBUND (DSB): Qualitätssiegel „Sport pro Gesundheit“. DSB, Frankfurt/Main, 2000.

DEUTSCHER TURNERBUND (DTB): Pluspunkt Gesundheit. DTB, Frankfurt, 2003.

DEVARAJ S, HEMARAJATA P, VERSALOVIC J: The human gut microbiome and body metabolism: implications for obesity and diabetes. *Clin Chem.* 2013 Apr;59(4):617-628.

DOMBROWSKI SU, KNITTLE K, AVENELL A, ARAÚJO-SOARES V, SNIEHOTTA FF: Long term maintenance of weight loss with non-surgical interventions in obese adults: systematic review and meta-analyses of randomised controlled trials. *BMJ.* 2014 May 14;348:g2646.

DONNELLY JE, BLAIR SN, JAKICIC JM, MANORE MM, RANKIN JW, SMITH BK: American College of Sports Medicine: American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009 Feb;41(2):459-471.

ARBEITGEBERVERBAND DEUTSCHER FITNESS- UND GESUNDHEITSANLAGEN (DSSV), DEUTSCHE HOCHSCHULE FÜR PRÄVENTION UND GESUNDHEITSMANAGEMENT (DHFP), WIRTSCHAFTSPRÜFUNGS- UND BERATUNGSUNTERNEHMEN DELOITTE: DSVV Eckdaten 2019 der deutschen Fitness-Wirtschaft. Sportstudio-Verlag, Hamburg, 2019.

DUNFORD M, DOYLE JA: Nutrition for Sport and Exercise. Thomson Wadsworth, Belmont, 2008.

DUVAL K, MARCEAU P, LESCELLEUR O, HOULD FS, MARCEAU S, BIRON S, LEBEL S, PÉRUSSE L, LACASSE Y: Health-related quality of life in morbid obesity. *Obes Surg.* 2006 May;16(5):574-579.

EBBELING CB, LEIDIG MM, FELDMAN HA, LOVESKY MM, LUDWIG DS: Effects of a low-glycemic load vs low-fat diet in obese young adults: a randomized trial. *JAMA.* 2007 May 16;297(19):2092-2102.

EL HAJJ BOUTROS G, MORAIS JA, KARELIS AD: Current Concepts in Healthy Aging and Physical Activity: A Viewpoint. *J Aging Phys Act.* 2019 Mar 27:1-7.

ELLROTT T, PUDEL V: Kohlenhydratarme Diäten (Low-Carb) zur Gewichtsreduktion. *Ernährungsumschau*. 2005;52:48-51.

ERIK LANDHUIS C, POULTON R, WELCH D, HANCOX RJ: Programming Obesity and Poor Fitness: The Long-term Impact of Childhood Television. *Obesity* (Silver Spring). 2008 Jun;16(6):1457-1459.

ERLANSON-ALBERTSSON C, ZETTERSTRÖM R: The global obesity epidemic: snacking and obesity may start with free meals during infant feeding. *Acta Paediatr*. 2005 Nov;94(11):1523-1531.

FABRICATORE AN, WADDEN TA, EBBELING CB, THOMAS JG, STALLINGS VA, SCHWARTZ S, LUDWIG DS: Targeting dietary fat or glycemic load in the treatment of obesity and type 2 diabetes: a randomized controlled trial. *Diabetes Res Clin Pract*. 2011 Apr;92(1):37-45.

FALLNER H, POHL M: Coaching mit System – Die Kunst nachhaltiger Beratung. Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, 2005.

FARIAS MM, CUEVAS AM, RODRIGUEZ F: Set-point theory and obesity. *Metab Syndr Relat Disord*. 2011 Apr;9(2):85-89.

FAUDE O, ZAHNER L, DONATH L: Trainingsprinzipien im gesundheitsorientierten Freizeitsport. *Ther Umsch*. 2015 May;72(5):327-334.

FEIL W, WESSINGHAGE T, REICHENAUER-FEIL A, FEIL V: Body-Coach: Mach das Beste aus dir!: Wie Sie durch richtiges Zusammenspiel von Ernährung, Bewegung & Co. Ihren Traum von sich selbst verwirklichen. Trias, Stuttgart, 2008.

FEINMAN RD, FINE EJ: Thermodynamics and metabolic advantage of weight loss diets. *Metab Syndr Relat Disord*. 2003 Sep;1(3):209-219.

FIGUEROA A, VICIL F, SANCHEZ-GONZALEZ MA, WONG A, ORMSBEE MJ, HOOSHMAND S, DAGGY B: Effects of diet and/or low-intensity resistance exercise training on arterial stiffness, adiposity, and lean mass in obese postmenopausal women. *Am J Hypertens*. 2013 Mar; 26(3):416-423.

FOSTER GD, WYATT HR, HILL JO, MCGUCKIN BG, BRILL C, MOHAMMED S, SZAPARY PO, RADER DJ, EDMAN JS, KLEIN S: A randomized trial of low-carbohydrate diet for obesity. *N Engl J Med*. 2003;348:2082-2090.

FOX SM, HASKELL WL: The exercise stress test: needs for standardization. In: Eliakim M, Neufeld HN (eds). *Cardiology: Current Topics and Progress* (6th ed). Academic Press, New York, 1970 (pp 149-154).

FRANÇA SL, SAHADE V, NUNES M, ADAN LF: Adherence to nutritional therapy in obese adolescents; a review. *Nutr Hosp*. 2013 Jul-Aug;28(4):988-998.

FRATES EP, CRANE ME: Lifestyle medicine consulting walking meetings for sustained weight loss. *BMJ Case Rep.* 2016 Feb 1;2016. pii: bcr2015213218.

GARIEPY G, NITKA D, SCHMITZ N: The association between obesity and anxiety disorders in the population: a systematic review and meta-analysis. *Int J Obes (Lond).* 2010 Mar;34(3):407-419.

GERARD EL, SNOW RC, KENNEDY DN, FRISCH RE, GUIMARAES AR, BARBIERI RL, SORENSEN AG, EGGLIN TK, ROSEN BR: Overall body fat and regional fat distribution in young women: quantification with MR imaging. *AJR Am J Roentgenol.* 1991 Jul;157(1):99-104.

GIBSON LJ, PETO J, WARREN JM, DOS SANTOS SILVA I: Lack of evidence on diets for obesity for children: a systematic review. *Int J Epidemiol.* 2006 Dec;35(6):1544-1552.

GIMBEL B (Hrsg.): *Körpermanagement – Handbuch für Trainer und Experten in der betrieblichen Gesundheitsförderung.* Springer, Heidelberg, 2014.

GISKES K, KAMPHUIS CB, VAN LENTHE FJ, KREMERS S, DROOMERS M, BRUG J: A systematic review of associations between environmental factors, energy and fat intakes among adults: is there evidence for environments that encourage obesogenic dietary intakes? *Public Health Nutr.* 2007 Oct;10(10):1005-1017.

GLENN J: Austria plans gym discounts to help citizens get fit. *Lancet.* 2006 May 13;367(9522):1563.

GÖHNER W, SCHLATTERER M, SEELIG H, FREY I, BERG A, FUCHS R: Two-year follow-up of an interdisciplinary cognitive-behavioral intervention program for obese adults. *J Psychol.* 2012 Jul-Aug;146(4):371-391.

GREEN LW, BRANCATI FL, ALBRIGHT A: Primary Prevention of Diabetes Working Group: Primary prevention of type 2 diabetes: integrative public health and primary care opportunities, challenges and strategies. *Fam Pract.* 2012 Apr;29 Suppl 1:i13-i23.

GREIF S: Wie wirksam ist Coaching? - Ein umfassendes Evaluationsmodell für Praxis und Forschung. *In: Wegener R, Loebbert M, Fritze A (Hrsg.): Coaching-Praxisfelder. Forschung und Praxis im Dialog.* Springer VS, Wiesbaden, 2013.

GROSU EF, GROSU VT, DELIA NB: The Relation between Mental Training and the Physiological Index in Artistic Gymnastics. *Int J Sports Science.* 2013;3(4):97-101.

GRUBBS L: The critical role of exercise in weight control. *Nurse Pract.* 1993 Apr;18(4):20-2, 25-6, 29.

GUDZUNE KA, DOSHI RS, MEHTA AK, CHAUDHRY ZW, JACOBS DK, VAKIL RM, LEE CJ, BLEICH SN, CLARK JM: Efficacy of commercial weight-

loss programs: an updated systematic review. *Ann Intern Med.* 2015 Apr 7;162(7):501-512.

GÜLLICH A, KRÜGER M (Hrsg.): Sport - Das Lehrbuch für das Sportstudium. Spektrum, Heidelberg, 2013.

HAINER V, TOPLAK H, MITRAKOU A: Treatment modalities of obesity: what fits whom? *Diabetes Care.* 2008 Feb;31 Suppl 2:S269-S277.

HANCOX RJ, MILNE BJ, POULTON R: Association between child and adolescent television viewing and adult health: a longitudinal birth cohort study. *Lancet.* 2004 Jul 17-23;364(9430):257-262.

HARTMANN PK: Glückseligkeitslehre für das physische Leben des Menschen: Ein diätetischer Führer durch das Leben. 4. Aufl., gänzlich umgearb. u. verm. v. Moritz Schreber. Geibel, Leipzig, 1861.

HASKELL WL, LEE IM, PATE RR, POWELL KE, BLAIR SN, FRANKLIN BA, MACERA CA, HEATH GW, THOMPSON PD, BAUMAN A: Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc.* 2007 Aug;39(8):1423-1434.

HASSAN Y, HEAD V, JACOB D, BACHMANN MO, DIU S, FORD J: Lifestyle interventions for weight loss in adults with severe obesity: a systematic review. *Clin Obes.* 2016 Dec;6(6):395-403.

HAUNER D, HAUNER H: Übergewicht – endlich gesund abnehmen. Trias, Stuttgart, 2006.

HAUNER H, BERG A: Körperliche Bewegung zur Prävention und Behandlung der Adipositas. *Dtsch Arztebl.* 2000 Mar 24;97(12):A-768 / B-649 / C-617.

HEGARTY RS, MCPHEE MJ, ODDY VH, THOMAS BJ, WARD LC: Prediction of the chemical composition of lamb carcasses from multi-frequency impedance data. *Br J Nutr.* 1998 Feb;79(2):169-176.

HEGGEN E, KLEMSDAL TO, HAUGEN F, HOLME I, TONSTAD S: Effect of a low-fat versus a low-glycemic-load diet on inflammatory biomarker and adipokine concentrations. *Metab Syndr Relat Disord.* 2012 Dec;10(6):437-442.

HEIMAN ML, WITCHER DR: Ghrelin in obesity. *Metab Syndr Relat Disord.* 2006 Spring;4(1):37-42.

HEMETEK U, ERNERT A, WIEGAND S, BAU AM: Welche Faktoren beeinflussen die Gewichtsstabilisierung nachhaltig? Eine qualitative Befragung von Kindern und Jugendlichen sowie deren Eltern, nach Teilnahme an einem Gewichtsreduktionsprogramm. *Gesundheitswesen.* 2015 Nov;77(11):888-894.

HENDEL HW, GOTFREDSEN A, HØJGAARD L, ANDERSEN T, HILSTED J: Change in fat-free mass assessed by bioelectrical impedance, total body potassium

and dual energy X-ray absorptiometry during prolonged weight loss. *Scand J Clin Lab Invest.* 1996 Dec;56(8):671-679.

HERMANN HD, MAYER J: Sportpsychologische Praxis im Fußball. *In:* Beckmann-Waldenmeyer D, Beckmann J (Hrsg.): *Handbuch sportpsychologischer Praxis – Mentales Training in den olympischen Sportarten.* Spitta, Balingen, 2012.

HERPERTZ S, DE ZWAAN M, ZIPFEL S (Hrsg.): *Handbuch Essstörungen und Adipositas.* Springer, Heidelberg, 2015.

HERRING LY, WAGSTAFF C, SCOTT A: The efficacy of 12 weeks supervised exercise in obesity management. *Clin Obes.* 2014 Aug;4(4):220-7.

HILL JO: Understanding and addressing the epidemic of obesity: an energy balance perspective. *Endocr Rev.* 2006 Dec;27(7):750-761.

HO M, GARNETT SP, BAUR LA, BURROWS T, STEWART L, NEVE M, COLLINS C: Impact of dietary and exercise interventions on weight change and metabolic outcomes in obese children and adolescents: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *JAMA Pediatr.* 2013 Aug 1;167(8):759-768.

HODGE AM, ENGLISH DR, O'DEA K, GILES GG: Glycemic index and dietary fiber and the risk of type 2 diabetes. *Diabetes Care.* 2004 Nov;27(11):2701-2706.

HOFMEISTER M: Wer waren die Begründer des Medikamentes ‚Bewegung‘? *ZKM.* 2012;3:14-18.

HONG Y, ORY MG, LEE C, WANG S, PULCZINKSI J, FORJUOH SN: Walking and neighborhood environments for obese and overweight patients: perspectives from family physicians. *Fam Med.* 2012 May;44(5):336-341.

HUR SJ, KIM DH, CHUN SC, LEE SK: Effect of adenovirus and influenza virus infection on obesity. *Life Sci.* 2013 Oct 11;93(16):531-535.

HUTCHESSON MJ, COLLINS CE, MORGAN PJ, CALLISTER R: An 8-week web-based weight loss challenge with celebrity endorsement and enhanced social support: observational study. *J Med Internet Res.* 2013 Jul 4;15(7):e129.

JAFFRIN MY: Body composition determination by bioimpedance: an update. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2009 Sep;12(5):482-486.

JAKICIC JM, CLARK K, COLEMAN E, DONNELLY JE, FOREYT J, MELANSON E, VOLEK J, VOLPE SL; AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE: American College of Sports Medicine position stand. Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2001 Dec;33(12):2145-2156.

JAKICIC JM, DAVIS KK, ROGERS RJ, KING WC, MARCUS MD, HELSEL D, RICKMAN AD, WAHED AS, BELLE SH: Effect of Wearable Technology

Combined With a Lifestyle Intervention on Long-term Weight Loss: The IDEA Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2016 Sep 20;316(11):1161-1171.

JANSSEN F, KUNST AE: The Netherlands Epidemiology and Demography Compression of Morbidity research group: Cohort patterns in mortality trends among the elderly in seven European countries, 1950-99. *Int J Epidemiol*. 2005 Oct;34(5):1149-1159.

JAPAS C, KNUTSEN S, DEHOM S, DOS SANTOS H, TONSTAD S: Body mass index gain between ages 20 and 40 years and lifestyle characteristics of men at ages 40-60 years: the Adventist Health Study-2. *Obes Res Clin Pract*. 2014 Nov-Dec;8(6):e549-e557.

JEFFERY RW, DREWNOWSKI A, EPSTEIN LH, STUNKARD AJ, WILSON GT, WING RR, HILL DR: Long-term maintenance of weight loss: current status. *Health Psychol*. 2000 Jan;19(1 Suppl):5-16.

JENKINS DJ, KENDALL CW, MCKEOWN-EYSSEN G, JOSSE RG, SILVERBERG J, BOOTH GL, VIDGEN E, JOSSE AR, NGUYEN TH, CORRIGAN S, BANACH MS, ARES S, MITCHELL S, EMAM A, AUGUSTIN LS, PARKER TL, LEITER LA: Effect of a low-glycemic index or a high-cereal fiber diet on type 2 diabetes: a randomized trial. *JAMA*. 2008 Dec 17;300(23):2742-2753.

JENKINS DJ, WOLEVER TM, TAYLOR RH, BARKER H, FIELDEN H, BALDWIN JM, BOWLING AC, NEWMAN HC, JENKINS AL, GOFF DV: Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am J Clin Nutr*. 1981 Mar;34(3):362-366.

JENNINGS A, BARNES S, OKEREKE U, WELCH A: Successful weight management and health behaviour change using a health trainer model. *Perspect Public Health*. 2013 Jul;133(4):221-226.

JEROME GJ, ALAVI R, DAUMIT GL, WANG NY, DURKIN N, YEH HC, CLARK JM, DALCIN A, COUGHLIN JW, CHARLESTON J, LOUIS TA, APPEL LJ: Willingness to pay for continued delivery of a lifestyle-based weight loss program: The Hopkins POWER trial. *Obesity (Silver Spring)*. 2015 Feb;23(2):282-285.

JEUKENDRUP A: A step towards personalized sports nutrition: carbohydrate intake during exercise. *Sports Med*. 2014 May;44 Suppl 1:S25-S33.

JOHNS DJ, HARTMANN-BOYCE J, JEBB SA, AVEYARD P; BEHAVIOURAL WEIGHT MANAGEMENT REVIEW GROUP: Diet or exercise interventions vs combined behavioral weight management programs: a systematic review and meta-analysis of direct comparisons. *J Acad Nutr Diet*. 2014 Oct;114(10):1557-1568.

JOHNSON F, WARDLE J: The association between weight loss and engagement with a web-based food and exercise diary in a commercial weight loss programme: a retrospective analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011 Aug 2;8:83.

JUNG CH, LEE WJ, SONG KH: Metabolically healthy obesity: a friend or foe? *Korean J Intern Med.* 2017 Jul;32(4):611-621.

JURASCHEK SP, BLAHA MJ, WHELTON SP, BLUMENTHAL R, JONES SR, KETEVIAN SJ, SCHAIRER J, BRAWNER CA, AL-MALLAH MH: Physical fitness and hypertension in a population at risk for cardiovascular disease: the Henry Ford Exercise Testing (FIT) Project. *J Am Heart Assoc.* 2014 Dec;3(6):e001268.

KATZMARZYK PT, LEAR SA: Physical activity for obese individuals: a systematic review of effects on chronic disease risk factors. *Obes Rev.* 2012 Feb;13(2):95-105.

KALLIO P, KOLEHMAINEN M, LAAKSONEN DE, KEKÄLÄINEN J, SALOPURO T, SIVENIUS K, PULKKINEN L, MYKKÄNEN HM, NISKANEN L, UUSITUPA M, POUTANEN KS: Dietary carbohydrate modification induces alterations in gene expression in abdominal subcutaneous adipose tissue in persons with the metabolic syndrome: the FUNGENUT Study. *Am J Clin Nutr.* 2007 May;85(5):1417-1427.

KEITH SW, REDDEN DT, KATZMARZYK PT, BOGGIANO MM, HANLON EC, BENCA RM, RUDEN D, PIETROBELLI A, BARGER JL, FONTAINE KR, WANG C, ARONNE LJ, WRIGHT SM, BASKIN M, DHURANDHAR NV, LIJOI MC, GRILO CM, DELUCA M, WESTFALL AO, ALLISON DB: Putative contributors to the secular increase in obesity: exploring the roads less traveled. *Int J Obes (Lond).* 2006 Nov;30(11):1585-1594.

KEYS A: Atherosclerosis: a problem in newer public health. *J Mt Sinai Hosp.* 1953;20(2):118-139.

KHODAEI M, OLEWINSKI L, SHADGAN B, KININGHAM RR: RAPID Weight Loss in Sports with Weight Classes. *Curr Sports Med Rep.* 2015 Nov-Dec;14(6):435-441.

KICKBUSCH I: Gesundheitsförderung. *In: Schwartz FW, Badura B, Busse R, Leidl R, Raspe H, Siegrist J, Walter U (Hrsg.): Public Health. Gesundheit und Gesundheitswesen.* Urban & Fischer, München & Jena, 2003.

KIMMONS JE, BLANCK HM, TOHILL BC, ZHANG J, KHAN LK: Associations between body mass index and the prevalence of low micronutrient levels among US adults. *MedGenMed.* 2006 Dec 19;8(4):59.

KIRWAN JP, BARKOUKIS H, BROOKS LM, MARCHETTI CM, STETZER BP, GONZALEZ F: Exercise training and dietary glycemic load may have synergistic effects on insulin resistance in older obese adults. *Ann Nutr Metab.* 2009;55(4):326-333.

KOEPPE GA, MANOHAR CU, MCCRADY-SPITZER SK, BEN-NER A, HAMANN DJ, RUNGE CF, LEVINE JA: Treadmill desks: A 1-year prospective trial. *Obesity (Silver Spring).* 2013 Apr;21(4):705-711.

KÖSTER I, VON FERBER L, HAUNER H: Die Kosten des Diabetes mellitus – Ergebnisse der KoDiM-Studie. PMV Forschungsgruppe, Köln, 2005.

KOUVELIOTI R, VAGENAS G, LANGLEY-EVANS S: Effects of exercise and diet on weight loss maintenance in overweight and obese adults: a systematic review. *J Sports Med Phys Fitness*. 2014 Aug;54(4):456-474.

KRAEMER WJ, VESCOVI JD, VOLEK JS, NINDL BC, NEWTON RU, PATTON JF, DZIADOS JE, FRENCH DN, HÄKKINEN K: Effects of concurrent resistance and aerobic training on load-bearing performance and the Army physical fitness test. *Mil Med*. 2004 Dec;169(12):994-999.

KREBS JD, BELL D, HALL R, PARRY-STRONG A, DOCHERTY PD, CLARKE K, CHASE JG: Improvements in glucose metabolism and insulin sensitivity with a low-carbohydrate diet in obese patients with type 2 diabetes. *J Am Coll Nutr*. 2013;32(1):11-17.

LA BERGE AF: How the ideology of low fat conquered america. *J Hist Med Allied Sci*. 2008 Apr;63(2):139-77.

LAJUNEN HR, KESKI-RAHKONEN A, PULKKINEN L, ROSE RJ, RISSANEN A, KAPRIO J: Are computer and cell phone use associated with body mass index and overweight? A population study among twin adolescents. *BMC Public Health*. 2007 Feb 26;7(147):24.

LARSON-MEYER DE, REDMAN L, HEILBRONN LK, MARTIN CK, RAVUSSIN E: Caloric restriction with or without exercise: the fitness versus fatness debate. *Med Sci Sports Exerc*. 2010 Jan;42(1):152-159.

LAST J, WEISSER B: Der Einfluss von moderater sportlicher Aktivität und Alter auf Kraft, Ausdauer und Gleichgewicht im Erwachsenenalter. *Dtsch Z Sportmed*. 2015; 66: 5-11.

LAVIE CJ, ARENA R, SWIFT DL, JOHANNSEN NM, SUI X, LEE DC, EARNEST CP, CHURCH TS, O'KEEFE JH, MILANI RV, BLAIR SN: Exercise and the cardiovascular system: clinical science and cardiovascular outcomes. *Circ Res*. 2015 Jul 3;117(2):207-219.

LEAN ME, HAN TS, MORRISON CE: Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. *BMJ*. 1995 Jul 15;311(6998):158-161.

LEE DH, GIOVANNUCCI EL: Body composition and mortality in the general population: A review of epidemiologic studies. *Exp Biol Med (Maywood)*. 2018 Dec;243(17-18):1275-1285.

LEVINE JA, VANDER WEG MW, HILL JO, KLESGES RC: Non-exercise activity thermogenesis: the crouching tiger hidden dragon of societal weight gain. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2006 Apr;26(4):729-736.

LEWANDOWSKA J, PAWIK L, PAWIK M, FINK-LWOW F, KALUZNY K, KALUZNA A, ZUKOW W: Regular yoga exercises and quality of life in women with low back pain - a pilot study. *Journal of Education, Health and Sport*. 2018;8(12):882-896.

LIPPMANN E (Hrsg.): *Coaching – Angewandte Psychologie für die Beratungspraxis*. Springer, Heidelberg, 2009.

LIU S, WILLETT WC: Dietary glycemic load and atherothrombotic risk. *Curr Atheroscler Rep*. 2002 Nov;4(6):454-461.

LOMBARD C, HARRISON C, KOZICA S, ZOUNGAS S, RANASINHA S, TEEDE H: Preventing Weight Gain in Women in Rural Communities: A Cluster Randomised Controlled Trial. *PLoS Med*. 2016 Jan 19;13(1):e1001941.

LOVEMAN E, FRAMPTON GK, SHEPHERD J, PICOT J, COOPER K, BRYANT J, WELCH K, CLEGG A: The clinical effectiveness and cost-effectiveness of long-term weight management schemes for adults: a systematic review. *Health Technol Assess*. 2011 Jan;15(2):1-182.

LUCAN SC, DINICOLANTONIO JJ: How calorie-focused thinking about obesity and related diseases may mislead and harm public health. An alternative. *Public Health Nutr*. 2015 Mar;18(4):571-581.

LUDWIG DS: Dietary glycemic index and obesity. *J Nutr*. 2000 Feb;130(2S Suppl):280S-283S.

LUÍS GRIERA J, MARÍA MANZANARES J, BARBANY M, CONTRERAS J, AMIGÓ P, SALAS-SALVADÓ J: Physical activity, energy balance and obesity. *Public Health Nutr*. 2007 Oct;10(10A):1194-1199.

LUSCOMBE ND, NOAKES M, CLIFTON PM: Diets high and low in glycemic index versus high monounsaturated fat diets: effects on glucose and lipid metabolism in NIDDM. *Eur J Clin Nutr*. 1999 Jun;53(6):473-478.

LWOW F, DUNAJSKA K, TWOROWSKA U, JEDRZEJUK D, LACZMANSKI L, MILEWICZ A, SZMIGIERO L: Post-exercise oxidative stress and obesity in postmenopausal women: the role of beta3-adrenergic receptor polymorphism. *Gynecol Endocrinol*. 2007 Oct;23(10):597-603.

LWOW F, JEDRZEJUK D, MILEWICZ A, SZMIGIERO L: Lipid accumulation product (LAP) as a criterion for the identification of the healthy obesity phenotype in postmenopausal women. *Experimental Gerontology*. 2016 Sept;82:81-87.

MA Y, PAGOTO SL, GRIFFITH JA, MERRIAM PA, OCKENE IS, HAFNER AR, OLENDZKI BC: A dietary quality comparison of popular weight-loss plans. *J Am Diet Assoc*. 2007 Oct;107(10):1786-1791.

MACLEAN PS, BERGOUIGNAN A, CORNIER MA, JACKMAN MR: Biology's response to dieting: the impetus for weight regain. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2011 Sep;301(3):R581-R600.

MAFFEIS C, GREZZANI A, PERRONE L, DEL GIUDICE EM, SAGGESE G, TATÒ L: Could the savory taste of snacks be a further risk factor for overweight in children? *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2008 Apr;46(4):429-437.

MAGGARD-GIBBONS M, MAGLIONE M, LIVHITS M, EWING B, MAHER AR, HU J, LI Z, SHEKELLE PG: Bariatric surgery for weight loss and glycemic control in nonmorbidly obese adults with diabetes: a systematic review. *JAMA*. 2013 Jun 5;309(21):2250-2261.

MAKI KC, RAINS TM, KADEN VN, RANERI KR, DAVIDSON MH: Effects of a reduced-glycemic-load diet on body weight, body composition, and cardiovascular disease risk markers in overweight and obese adults. *Am J Clin Nutr*. 2007 Mar;85(3):724-734.

MAKRIS A, FOSTER GD: Dietary approaches to the treatment of obesity. *Psychiatr Clin North Am*. 2011 Dec;34(4):813-827.

MALONE M, ALGER-MAYER SA, ANDERSON DA: Medication associated with weight gain may influence outcome in a weight management program. *Ann Pharmacother*. 2005 Jul-Aug;39(7-8):1204-1208.

MALZFELDT E: Ernährungstraining für bessere Leistungsfähigkeit. *In*: Gimbel B (Hrsg.): Körpermanagement – Handbuch für Trainer und Experten in der betrieblichen Gesundheitsförderung. Springer, Heidelberg, 2014.

MANCINI JG, FILION KB, ATALLAH R, EISENBERG MJ: Systematic Review of the Mediterranean Diet for Long-Term Weight Loss. *Am J Med*. 2015 Dec 22. pii: S0002-9343(15)30027-9.

MARTI A, MARTINEZ-GONZÁLEZ MA, MARTINEZ JA: Interaction between genes and lifestyle factors on obesity. *Proc Nutr Soc*. 2008 Feb;67(1):1-8.

MATHESON GO, KLÜGL M, DVORAK J, ENGBRETSSEN L, MEEUWISSE WH, SCHWELLNUS M, BLAIR SN, VAN MECHELEN W, DERMAN W, BÖRJESSON M, BENDIKSEN F, WEILER R: Responsibility of sport and exercise medicine in preventing and managing chronic disease: applying our knowledge and skill is overdue. *Br J Sports Med*. 2011 Dec;45(16):1272-1282.

MATTSON MP: Challenging oneself intermittently to improve health. *Dose Response*. 2014 Oct 20;12(4):600-618.

MCMILLAN-PRICE J, PETOCZ P, ATKINSON F, O'NEILL K, SAMMAN S, STEINBECK K, CATERSON I, BRAND-MILLER J: Comparison of 4 diets of varying glycemic load on weight loss and cardiovascular risk reduction in overweight and obese young adults: a randomized controlled trial. *Arch Intern Med*. 2006 Jul 24;166(14):1466-1475.

MECKLING KA, O'SULLIVAN C, SAARI D: Comparison of a low-fat diet to a low-carbohydrate diet on weight loss, body composition, and risk factors for

diabetes and cardiovascular disease in freelifving, overweight men and women. *J Clin Endocrinol Metab.* 2004;89:2717-2723.

MEKARY RA, FESKANICH D, HU FB, WILLETT WC, FIELD AE: Physical activity in relation to long-term weight maintenance after intentional weight loss in premenopausal women. *Obesity (Silver Spring).* 2010 Jan;18(1):167-174.

MENSINK GBM, SCHIENKIEWITZ A, HAFTENBERGER M, LAMPERT T, ZIESE T, SCHEIDT-NAVE C: Übergewicht und Adipositas in Deutschland - Ergebnisse der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1). *Bundesgesundheitsbl.* 2013;56(5/6):786-794.

MILEWICZ A, JEDRZEJUK D, LWOW F, BIALYNICKA AS, LOPATYNSKI J, MARDAROWICZ G, ZAHORSKA-MARKIEWICZ B: Prevalence of obesity in Poland. *Obes Rev.* 2005 May;6(2):113-134.

MILLER WC, KOCEJA DM, HAMILTON EJ: A meta-analysis of the past 25 years of weight loss research using diet, exercise or diet plus exercise intervention. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1997 Oct;21(10):941-947.

MITCHELL NS, ELLISON MC, HILL JO, TSAI AG: Evaluation of the effectiveness of making Weight Watchers available to Tennessee Medicaid (TennCare) recipients. *J Gen Intern Med.* 2013 Jan;28(1):12-17.

MODAVE F, BIAN J, LEAVITT T, BROMWELL J, HARRIS III C, VINCENT H: Low Quality of Free Coaching Apps With Respect to the American College of Sports Medicine Guidelines: A Review of Current Mobile Apps. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2015 Jul 24;3(3):e77.

MOKDAD AH, SERDULA MK, DIETZ WH, BOWMAN BA, MARKS JS, KOPLAN JP: The spread of the obesity epidemic in the United States, 1991-1998. *JAMA.* 1999 Oct 27;282(16):1519-1522.

MOON JR: Body composition in athletes and sports nutrition: an examination of the bioimpedance analysis technique. *Eur J Clin Nutr.* 2013 Jan;67 Suppl 1:S54-S59.

MOZAFFARIAN D: Foods, obesity, and diabetes-are all calories created equal? *Nutr Rev.* 2017 Jan;75(suppl 1):19-31.

MURPHY EF, CLARKE SF, MARQUES TM, HILL C, STANTON C, ROSS RP, O'DOHERTY RM, SHANAHAN F, COTTER PD: Antimicrobials: Strategies for targeting obesity and metabolic health? *Gut Microbes.* 2013 Jan-Feb;4(1):48-53.

MURPHY CH, CHURCHWARD-VENNE TA, MITCHELL CJ, KOLAR NM, KASSIS A, KARAGOUNIS LG, BURKE LM, HAWLEY JA, PHILLIPS SM: Hypoenergetic diet-induced reductions in myofibrillar protein synthesis are restored with resistance training and balanced daily protein ingestion in older men. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2015 May 1;308(9):E734-E743.

NEELS JG: A role for 5-lipoxygenase products in obesity-associated inflammation and insulin resistance. *Adipocyte*. 2013 Oct 1;2(4):262-265.

NEWBOLD RR, PADILLA-BANKS E, SNYDER RJ, PHILLIPS TM, JEFFERSON WN: Developmental exposure to endocrine disruptors and the obesity epidemic. *Reprod Toxicol*. 2007 Apr-May;23(3):290-296.

NEWELL A, ZLOT A, SILVEY K, ARAIL K: Addressing the obesity epidemic: a genomics perspective. *Prev Chronic Dis*. 2007 Apr;4(2):A31.

NIXDORFF U: Check-Up-Medizin – Prävention von Krankheiten – Evidenzbasierte Empfehlungen für die Praxis. Thieme, Stuttgart, 2009.

NN: Added sweeteners. Are high-fructose corn syrup and other sweeteners fueling the American obesity epidemic? *Harv Health Lett*. 2006 Oct;31(12):1-3.

OLIVER JE: The politics of pathology: how obesity became an epidemic disease. *Perspect Biol Med*. 2006 Autumn;49(4):611-627.

NN: Clinical Guidelines on the Identification, Evaluation, and Treatment of Overweight and Obesity in Adults--The Evidence Report. National Institutes of Health. *Obes Res*. 1998 Sep;6 Suppl 2:51S-209S.

NN: Energy and protein requirements. Report of a joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser*. 1985;724:1-206.

NORRIS SL, ZHANG X, AVENELL A, GREGG E, BROWN TJ, SCHMID CH, LAU J: Long-term non-pharmacologic weight loss interventions for adults with type 2 diabetes. *Cochrane Database Syst Rev*. 2005 Apr 18;(2):CD004095.

NUNN AV, GUY GW, BRODIE JS, BELL JD: Inflammatory modulation of exercise salience: using hormesis to return to a healthy lifestyle. *Nutr Metab (Lond)*. 2010 Dec 9;7:87.

OBERBEIL K: Die Carb-Diät. Herbig, München, 2005.

OLSZANECKA-GLINIANOWICZ M, CHUDEK J, SZROMEK A, ZAHORSKA-MARKIEWICZ B: Changes of systemic microinflammation after weight loss and regain - a five-year follow up study. *Endokrynol Pol*. 2012;63(6):432-438.

OSTERMANN D: Gesundheitscoaching. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, 2010.

PAGOTO SL, APPELHANS BM: A call for an end to the diet debates. *JAMA*. 2013 Aug 21;310(7):687-688.

PATRA L, MINI GK, MATHEWS E, THANKAPPAN KR: Doctors' self-reported physical activity, their counselling practices and their correlates in urban Trivandrum, South India: should a full-service doctor be a physically active doctor? *Br J Sports Med*. 2015 Mar;49(6):413-416.

PAVLICEK V: Ist eine Low-Carb-Diät besser als eine Low-Fat-Diät? *Diabetologe*. 2014;7(10):587-588.

PEARCE J, BLAKELY T, WITTEN K, BARTIE P: Neighborhood deprivation and access to fast-food retailing: a national study. *Am J Prev Med*. 2007 May;32(5):375-382.

PETERS A, KUBERA B, HUBOLD C, LANGEMANN D: The corpulent phenotype-how the brain maximizes survival in stressful environments. *Front Neurosci*. 2013;7:47.

PHILIPPOU E, BOVILL-TAYLOR C, RAJKUMAR C, VAMPA ML, NTATSAKI E, BRYNES AE, HICKSON M, FROST GS: Preliminary report: the effect of a 6-month dietary glycemic index manipulation in addition to healthy eating advice and weight loss on arterial compliance and 24-hour ambulatory blood pressure in men: a pilot study. *Metabolism*. 2009 Dec;58(12):1703-1708.

PHILIPPOU E, NEARY NM, CHAUDHRI O, BRYNES AE, DORNHORST A, LEEDS AR, HICKSON M, FROST GS: The effect of dietary glycemic index on weight maintenance in overweight subjects: a pilot study. *Obesity (Silver Spring)*. 2009 Feb;17(2):396-401.

PICHLER GP, AMOUZADEH-GHADIKOLAI O, LEIS A, SKRABAL F: A critical analysis of whole body bioimpedance spectroscopy (BIS) for the estimation of body compartments in health and disease. *Med Eng Phys*. 2013 May;35(5):616-625.

PITTLER MH, ERNST E: Dietary supplements for body-weight reduction: a systematic review. *Am J Clin Nutr*. 2004 Apr;79(4):529-536.

PONTZER H, DURAZO-ARVIZU R, DUGAS LR, PLANGE-RHULE J, BOVET P, FORRESTER TE, LAMBERT EV, COOPER RS, SCHOELLER DA, LUKE A: Constrained Total Energy Expenditure and Metabolic Adaptation to Physical Activity in Adult Humans. *Curr Biol*. 2016 Feb 8;26(3):410-417.

PONTZER H, RAICHLIN DA, WOOD BM, MABULLA AZ, RACETTE SB, MARLOWE FW: Hunter-gatherer energetics and human obesity. *PLoS One*. 2012;7(7):e40503.

PORIES WJ, ALBRECHT RJ: Etiology of type II diabetes mellitus: role of the foregut. *World J Surg*. 2001 Apr;25(4):527-531.

RAVNSKOV U: Lack of evidence that saturated fat causes cardiovascular disease. *BMJ*. 2014 May 14;348:g3205.

REITER RJ, TAN DX, KORKMAZ A, MA S: Obesity and metabolic syndrome: association with chronodisruption, sleep deprivation, and melatonin suppression. *Ann Med*. 2012 Sep;44(6):564-577.

RETTENMAIER AJ, WANG Z: What determines health: a causal analysis using county level data. *Eur J Health Econ*. 2013 Oct;14(5):821-834.

RICCARDI G, RIVELLESE AA, GIACCO R: Role of glycemic index and glycemic load in the healthy state, in prediabetes, and in diabetes. *Am J Clin Nutr.* 2008 Jan;87(1):269S-274S.

ROSENBERGER PH, RUSER C, KASHAF S: MOVE! multidisciplinary programs: Challenges and resources for weight management treatment in VHA. *Transl Behav Med.* 2011 Dec;1(4):629-634.

ROTHSTEIN WG: Dietary fat, coronary heart disease, and cancer: a historical review. *Prev Med.* 2006 Nov;43(5):356-360.

RUBINSTEIN G: The big five and self-esteem among overweight dieting and non-dieting women. *Eat Behav.* 2006 Nov;7(4):355-361.

RÜTTEN A, ABU-OMAR K, MEIERJÜRGEN R, LUTZ A, ADLWARTH W: Was bewegt die Nicht-Beweger? Gründe für Inaktivität und Bewegungsinteressen von Personen mit einem bewegungsarmen Lebensstil. *Präv. Gesundheitsf.* 2009;4:24550.

RUTTEN GM, MEIS JJ, HENDRIKS MR, HAMERS FJ, VEENHOF C, KREMERS SP: The contribution of lifestyle coaching of overweight patients in primary care to more autonomous motivation for physical activity and healthy dietary behaviour: results of a longitudinal study. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2014 Jul 16;11:86.

SACKNER-BERNSTEIN J, KANTER D, KAUL S: Dietary Intervention for Overweight and Obese Adults: Comparison of Low-Carbohydrate and Low-Fat Diets. A Meta-Analysis. *PLoS One.* 2015 Oct 20;10(10):e0139817.

SAHAKYAN KR, SOMERS VK, RODRIGUEZ-ESCUADERO JP, HODGE DO, CARTER RE, SOCHOR O, COUTINHO T, JENSEN MD, ROGER VL, SINGH P, LOPEZ-JIMENEZ F: Normal-Weight Central Obesity: Implications for Total and Cardiovascular Mortality. *Ann Intern Med.* 2015 Dec 1;163(11):827-835.

SALLER T, SATTLER J, FÖRSTER L: Beraten, Trainieren, Coachen. Haufe, Freiburg, 2011.

SALMERÓN J, MANSON JE, STAMPFER MJ, COLDITZ GA, WING AL, WILLETT WC: Dietary fiber, glycemic load, and risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. *JAMA.* 1997 Feb 12;277(6):472-477.

SANTARPIA L, CONTALDO F, PASANISI F: Body composition changes after weight-loss interventions for overweight and obesity. *Clin Nutr.* 2013 Apr;32(2):157-161.

SAVINO F, LIGUORI SA, FISSORE MF, OGGERO R: Breast milk hormones and their protective effect on obesity. *Int J Pediatr Endocrinol.* 2009;2009:327505.

SCHEMPP N, STRIPPEL H: Präventionsbericht 2015. Medizinischer Dienst des Spitzenverbandes Bund der Krankenkassen e. V. (MDS), Essen, 2016.

SCHWINGSHACKL L, HOFFMANN G: Long-term effects of low glycemic index/load vs. high glycemic index/load diets on parameters of obesity and obesity-associated risks: a systematic review and meta-analysis. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2013 Aug;23(8):699-706.

Schulze MB, Liu S, Rimm EB, Manson JE, Willett WC, Hu FB: Glycemic index, glycemic load, and dietary fiber intake and incidence of type 2 diabetes in younger and middle-aged women. *Am J Clin Nutr.* 2004 Aug;80(2):348-356.

SEKINE M, YAMAGAMI T, HANDA K, SAITO T, NANRI S, KAWAMINAMI K, TOKUI N, YOSHIDA K, KAGAMIMORI S: A dose-response relationship between short sleeping hours and childhood obesity: results of the Toyama Birth Cohort Study. *Child Care Health Dev.* 2002 Mar; 28(2):163-170.

SHAI I, SCHWARZFUCHS D, HENKIN Y, SHAHAR DR, WITKOW S, GREENBERG I, GOLAN R, FRASER D, BOLOTIN A, VARDI H, TANGIROZENTAL O, ZUK-RAMOT R, SARUSI B, BRICKNER D, SCHWARTZ Z, SHEINER E, MARKO R, KATORZA E, THIERY J, FIEDLER GM, BLÜHER M, STUMVOLL M, STAMPFER MJ; DIETARY INTERVENTION RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL (DIRECT) GROUP, WEITZMAN S, GOLDBOURT U, LEITERSDORF E: Weight loss with a low-carbohydrate, Mediterranean, or low-fat diet. *N Engl J Med.* 2008 Jul 17;359(3):229-241.

SHAW K, GENNAT H, O'ROURKE P, DEL MAR C: Exercise for overweight or obesity. *Cochrane Database Syst Rev.* 2006 Oct 18;(4):CD003817.

SHOWELL NN, FAWOLE O, SEGAL J, WILSON RF, CHESKIN LJ, BLEICH SN, WU Y, LAU B, WANG Y: A systematic review of home-based childhood obesity prevention studies. *Pediatrics.* 2013 Jul;132(1):e193-e200.

SIGMAN S: *Remotely Controlled: How Television is Damaging Our Lives.* Ebury Press (Random House), London, 2007.

SILLANPÄÄ E, LAAKSONEN DE, HÄKKINEN A, KARAVIRTA L, JENSEN B, KRAEMER WJ, NYMAN K, HÄKKINEN K: Body composition, fitness, and metabolic health during strength and endurance training and their combination in middle-aged and older women. *Eur J Appl Physiol.* 2009 May;106(2):285-296.

SOLEYMANI T, DANIEL S, GARVEY WT: Weight maintenance: challenges, tools and strategies for primary care physicians. *Obes Rev.* 2016 Jan;17(1):81-93.

SPIETH LE, HARNISH JD, LENDERS CM, RAEZER LB, PEREIRA MA, HANGEN SJ, LUDWIG DS: A low-glycemic index diet in the treatment of pediatric obesity. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2000 Sep;154(9):947-951.

STELTER R: „I tried so many diets, now I want to do it differently“ - A single case study on coaching for weight loss. *Int J Qual Stud Health Well-being.* 2015 Aug 14;10:26925.

STERN L, IQBAL N, SESHADRI P, CHICANO KL, DAILY DA, MCGRORY J, WILLIAMS M, GRACEY EJ, SAMAHA FF: The effect of low-carbohydrate versus conventional weight loss diets in severely obese adults: One year of follow-up of a randomized trial. *Ann Intern Med.* 2004;140:778-785.

STEYER TE, ABLES A: Complementary and alternative therapies for weight loss. *Prim Care.* 2009 Jun;36(2):395-406.

SUADICANI P, HEIN HO, GYNTELBERG F: Airborne occupational exposure, ABO phenotype, and risk of obesity. *Int J Obes (Lond).* 2005 Jun;29(6):689-696.

SUHRCKE M, NUGENT RA, STUCKLER D, ROCCO L: *Chronic Disease: An Economic Perspective.* Oxford Health Alliance, London, 2006.

SUBAR AF1, KIPNIS V, TROIANO RP, MIDTHUNE D, SCHOELLER DA, BINGHAM S, SHARBAUGH CO, TRABULSI J, RUNSWICK S, BALLARD-BARBASH R, SUNSHINE J, SCHATZKIN A: Using intake biomarkers to evaluate the extent of dietary misreporting in a large sample of adults: the OPEN study. *Am J Epidemiol.* 2003 Jul 1;158(1):1-13.

SUMMERBELL C, HIGGINS J, GARROW J: Poor systematic reviews and meta-analyses may be misleading. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 1998 Aug;22(8):825.

SVETKEY LP, BATCH BC, LIN PH, INTILLE SS, CORSINO L, TYSON CC, BOSWORTH HB, GRAMBOW SC, VOILS C, LORIA C, GALLIS JA, SCHWAGER J, BENNETT GB: Cell phone intervention for you (CITY): A randomized, controlled trial of behavioral weight loss intervention for young adults using mobile technology. *Obesity (Silver Spring).* 2015 Nov;23(11):2133-2141.

TANAKA H, MONAHAN KD, SEALS DR: Age-predicted maximal heart rate revisited. *J Am Coll Cardiol.* 2001 Jan;37(1):153-156.

TEGTBUR U: Fettstoffwechsel, Gewichtsreduktion und körperliche Aktivität. *Klin Sportmed.* 2000;1(12):40-45.

TEIXEIRA PJ, SILVA MN, COUTINHO SR, PALMEIRA AL, MATA J, VIEIRA PN, CARRAÇA EV, SANTOS TC, SARDINHA LB: Mediators of weight loss and weight loss maintenance in middle-aged women. *Obesity (Silver Spring).* 2010 Apr;18(4):725-735.

THOMAS DE, ELLIOTT EJ, BAUR L: Low glycaemic index or low glycaemic load diets for overweight and obesity. *Cochrane Database Syst Rev.* 2007 Jul 18;(3):CD005105.

THOROGOOD A, MOTTILLO S, SHIMONY A, FILION KB, JOSEPH L, GENEST J, PILOTE L, POIRIER P, SCHIFFRIN EL, EISENBERG MJ: Isolated aerobic exercise and weight loss: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med.* 2011 Aug;124(8):747-755.

TIBANA RA, NASCIMENTO DDA C, DE SOUSA NM, DE SOUZA VC, DURIGAN J, VIEIRA A, BOTTARO M, NÓBREGA ODE T, DE ALMEIDA JA, NAVALTA JW, FRANCO OL, PRESTES J: Enhancing of women functional status with metabolic syndrome by cardioprotective and anti-inflammatory effects of combined aerobic and resistance training. *PLoS One*. 2014 Nov 7;9(11):e110160.

TIEMANN M: Fitneßtraining als Gesundheitstraining (Beiträge zur Lehre und Forschung im Sport Bd. 116). Hofmann, Schorndorf, 1997.

TREMBLAY A: Clinical implications of the ponderostat concept: view from the chair. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2001 Dec;25 Suppl 5:S4-S6.

TURNBAUGH PJ, LEY RE, MAHOWALD MA, MAGRINI V, MARDIS ER, GORDON JI: An obesity-associated gut microbiome with increased capacity for energy harvest. *Nature*. 2006 Dec 21;444(7122):1027-1031.

VALASSI E, SCACCHI M, CAVAGNINI F: Neuroendocrine control of food intake. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2008 Feb;18(2):158-68.

VASQUES C, MAGALHÃES P, CORTINHAS A, MOTA P, LEITÃO J, LOPES VP: Effects of Intervention Programs on Child and Adolescent BMI: A Meta-Analysis Study. *J Phys Act Health*. 2014 Feb;11(2):426-444.

VÁZQUEZ ALTUNA J, GALARDI ANDONEGI E, ARBONÍES ORTIZ JC, IBARRONDO URIARTE I: Evaluación de la efectividad de un programa de ejercicio físico en la disminución del peso graso. *Aten Primaria*. 1994 Sep 15;14(4):711-716.

VENDITTI EM, WYLIE-ROSETT J, DELAHANTY LM, MELE L, HOSKIN MA, EDELSTEIN SL; Diabetes Prevention Program Research GROUP: Short and long-term lifestyle coaching approaches used to address diverse participant barriers to weight loss and physical activity adherence. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2014 Feb 12;11:16.

VINOGRADOVA I, ANISIMOV V: Melatonin prevents the development of the metabolic syndrome in male rats exposed to different light/dark regimens. *Biogerontology*. 2013 Aug;14(4):401-409.

VRANEŠIĆ BENDER D, KRZNARIĆ Z: Nutritional and behavioral modification therapies of obesity: facts and fiction. *Dig Dis*. 2012;30(2):163-167.

WECHSLER JG: Stellenwert der Ernährung bei Adipositas. *Internist (Berl)*. 2007 Oct;48(10):1093-1099.

WABITSCH M, KIESS W, HEBEBRAND J, ZWIAUER K: Adipositas bei Kindern und Jugendlichen. *Grundlagen und Klinik*. Springer, Heidelberg, 2005.

WAN CS, WARD LC, HALIM J, GOW ML, HO M, BRIODY JN, LEUNG K, COWELL CT, GARNETT SP: Bioelectrical impedance analysis to estimate body composition, and change in adiposity, in overweight and obese adolescents:

comparison with dual-energy x-ray absorptiometry. *BMC Pediatr.* 2014 Oct 3;14:249.

WEINER JP, GOODWIN SM, CHANG HY, BOLEN SD, RICHARDS TM, JOHNS RA, MOMIN SR, CLARK JM: Impact of bariatric surgery on health care costs of obese persons: a 6-year follow-up of surgical and comparison cohorts using health plan data. *JAMA Surg.* 2013 Jun;148(6):555-562.

WEINSIER RL, NAGY TR, HUNTER GR, DARNELL BE, HENSRUD DD, WEISS HL: Do adaptive changes in metabolic rate favor weight regain in weight-reduced individuals? An examination of the set-point theory. *Am J Clin Nutr.* 2000 Nov;72(5):1088-1094.

WHIGHAM LD, ISRAEL BA, ATKINSON RL: Adipogenic potential of multiple human adenoviruses in vivo and in vitro in animals. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2006 Jan;290(1):R190-R194.

WHITMORE J: *Coaching für die Praxis.* Heyne-Verlag, München, 1997.

WILLIAMS AJ, HENLEY WE, WILLIAMS CA, HURST AJ, LOGAN S, WYATT KM: Systematic review and meta-analysis of the association between childhood overweight and obesity and primary school diet and physical activity policies. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2013 Aug 22;10(1):101.

WIRTH A, NITSCHMANN S: *Coaching in Praxen verbessert langfristig die Gewichtsreduktion.* *Internist (Berl).* 2012 Aug;53(8):1002-1004.

WIRTH A: *Adipositas - Ätiologie, Folgekrankheiten, Diagnose, Therapie (4. Aufl.).* Springer Medizin-Verlag, Heidelberg, 2013.

WIRTH A, WABITSCH M, HAUNER H: The prevention and treatment of obesity. *Dtsch Arztebl Int.* 2014 Oct 17;111(42):705-713.

WORM N: *LOGI-Methode: Glücklich und schlank.* Systemed Verlag, Lünen, 2003.

WORM N, MULIAR D: *Low-Carb – schnell und sicher abnehmen.* Riva, München, 2011.

WYCHERLEY TP, MOHR P, NOAKES M, CLIFTON PM, BRINKWORTH GD: Self-reported facilitators of, and impediments to maintenance of healthy lifestyle behaviours following a supervised research-based lifestyle intervention programme in patients with type 2 diabetes. *Diabet Med.* 2012 May;29(5):632-639.

YANCEY AK, MCCARTHY WJ, HARRISON GG, WONG WK, SIEGEL JM, LESLIE J: Challenges in improving fitness: results of a community-based, randomized, controlled lifestyle change intervention. *J Womens Health (Larchmt).* 2006 May;15(4):412-429.

YATES FE: Homeokinetics/homeodynamics: A physical heuristic for life and complexity. *Ecological Psychology*. 2008;20(2):148-179.

YOUNG DR, HIVERT MF, ALHASSAN S, CAMHI SM, FERGUSON JF, KATZMARZYK PT, LEWIS CE, OWEN N, PERRY CK, SIDDIQUE J, YONG CM; PHYSICAL ACTIVITY COMMITTEE OF THE COUNCIL ON LIFESTYLE AND CARDIOMETABOLIC HEALTH; COUNCIL ON CLINICAL CARDIOLOGY; COUNCIL ON EPIDEMIOLOGY AND PREVENTION; COUNCIL ON FUNCTIONAL GENOMICS AND TRANSLATIONAL BIOLOGY; AND STROKE COUNCIL: Sedentary Behavior and Cardiovascular Morbidity and Mortality: A Science Advisory From the American Heart Association. *Circulation*. 2016 Sep 27;134(13):e262-279.

9 Spis rysunków i tabel

9.1 Zdjęcia

Rysunek 1: Mensink 2013 G: Nadwaga i otyłość w Niemczech	17
Zdjęcie 2: Dziennik badań	38
Zdjęcie 3: Piramida odżywiania	45
Zdjęcie 4: Pomiar BIA	56
Zdjęcie 5: urządzenie do pomiaru obwodu talii	70
Zdjęcie 6: Zmiany w wadze w ciągu 12 tygodni oraz do momentu obserwacji późniejszych po 52 tygodniu	75
Zdjęcie 7: Zmiana procentowa masy ciała w ciągu 12 tygodni oraz aż do obserwacji późniejszych po 52 tygodniach w porównaniu do początku badania	76
Zdjęcie 8: Zmiana tkanki tłuszczowej określonej za pomocą pomiaru bioimpedancji przez 12 tygodni oraz obserwacji późniejszych po 52 tygodniach	77
Zdjęcie 9: Zmiany procentowe tkanki tłuszczowej określonej za pomocą pomiaru bioimpedancji przez 12 tygodni oraz obserwacji późniejszych po 52 tygodniach w porównaniu do rozpoczęcia badania	78
Zdjęcie 10: Zmiany masy komórkowej określonej za pomocą pomiaru bioimpedancji przez 12 tygodni oraz obserwacji późniejszych po 52 tygodniach	79
Zdjęcie 11: Zmiany procentowe masy komórkowej określonej za pomocą pomiaru bioimpedancji przez 12 tygodni oraz obserwacji późniejszych po 52 tygodniach w porównaniu do rozpoczęcia badania	79
Zdjęcie 12: Zmiany całkowitej zawartości wody w organizmie określonej za pomocą pomiaru bioimpedancji przez 12 tygodni oraz obserwacji późniejszych po 52 tygodniach	80
Zdjęcie 13: Zmiany procentowe całkowitej zawartości wody w organizmie określonej za pomocą pomiaru bioimpedancji przez 12 tygodni oraz obserwacji późniejszych po 52 tygodniach w porównaniu do rozpoczęcia badania	80
Zdjęcie 14: Zmiany obwodu talii przez 12 tygodni do obserwacji późniejszych po 52 tygodniach	82
Zdjęcie 15: Zmiany procentowe obwodu talii przez 12 tygodni do obserwacji późniejszych po 52 tygodniach w porównaniu do rozpoczęcia badania	82

9.2 Tabele

Tabela 1: Program opieki (wszystkie uczestniczki)	37
Tabela 2: Skład grupy składników pokarmowych	41
Tabela 3: Wyliczenie zapotrzebowania na energię	45
Tabela 4: program treningowy (tylko grupa sportowa i ruchowa)	45
Tabela 5: Plan treningowy ILB Makrocyklu	49
Tabela 6: Testy według metody ILB	49
Tabela 7: Przykładowy plan treningowy ILB Mesocykl	50
Tabela 8: Plan treningowy, cel treningu wytrzymałość siłowa	50
Tabela 9: Ocena Body Mass Index (wg WHO)	63
Tabela 10: Charakterystyka całej grupy (n=100)	70
Tabela 11: Charakterystyka grupy low carb (n=50)	71
Tabela 12: Charakterystyka grupy z żywieniem low carb - plus Sport (n=50)	71

9.3 Skróty

D-A-CH-Referenzwerte	Deutschland, Österreich und Schweiz
DGE	Deutsche Gesellschaft für Ernährung
FAO	Food and Agriculture Organization
LOGI	Low Glycemic and Insulinemic
ÖGE	Österreichische Gesellschaft für Ernährung
PAL	Physical Activity Level
UNU	United Nations University
WHO	World Health Organization

10 Tabelaryczne dane pierwotne

wiek (tylko dieta LOGI, dieta LOGI plus sport)

Tylko dieta LOGI			Dieta LOGI plus sport		
Uczestniczka	Data urodzenia	wiek (lata)	Uczestniczka	Data urodzenia	wiek (lata)
A01	14.04.1975	37,3	B01	31.08.1962	50,0
A02	14.06.1954	58,2	B02	09.09.1978	33,9
A03	21.08.1981	31,0	B03	27.06.1981	31,2
A04	03.09.1965	46,9	B04	19.02.1962	50,5
A05	23.03.1978	34,4	B05	31.08.1947	65,0
A06	12.01.1966	46,6	B06	01.04.1962	50,4
A07	15.04.1960	52,3	B07	20.01.1969	43,6
A08	10.12.1953	58,7	B08	08.07.1966	46,1
A09	19.04.1961	51,3	B09	21.01.1970	42,6
A10	18.05.1952	60,3	B10	07.02.1980	32,5
A11	28.01.1962	50,6	B11	26.08.1972	40,0
A12	27.04.1981	31,3	B12	29.07.1967	45,1
A13	28.11.1962	49,8	B13	20.07.1980	32,1
A14	05.05.1983	29,3	B14	23.06.1962	50,2
A15	23.08.1976	36,0	B15	02.10.1958	53,8
A16	30.06.1951	61,2	B16	14.08.1959	53,0
A17	25.02.1961	51,5	B17	26.07.1960	52,1
A18	14.07.1961	51,1	B18	22.04.1964	48,3
A19	16.01.1976	36,6	B19	13.04.1960	52,3
A20	09.08.1964	48,0	B20	07.08.1959	53,0

A21	06.09.1968	43,9	B21	06.03.1961	51,4
A22	24.08.1961	51,0	B22	08.11.1951	60,8
A23	20.04.1971	41,3	B23	25.08.1958	54,0
A24	10.09.1979	32,9	B24	21.08.1955	57,0
A25	14.04.1940	72,3	B25	30.03.1964	48,4
A26	12.06.1963	49,2	B26	28.05.1982	30,3
A27	01.09.1985	27,0	B27	04.04.1966	46,3
A28	01.10.1959	52,9	B28	21.06.1974	38,2
A29	09.10.1970	41,8	B29	25.08.1959	53,0
A30	21.06.1982	30,2	B30	04.10.1981	30,8
A31	05.11.1957	54,8	B31	08.12.1986	25,7
A32	01.10.1952	59,9	B32	20.10.1970	41,8
A33	05.08.1963	49,0	B33	28.10.1964	47,8
A34	08.09.1967	44,9	B34	12.02.1986	26,5
A35	18.06.1964	48,2	B35	19.09.1953	58,9
A36	07.04.1962	50,3	B36	28.06.1963	49,2
A37	01.07.1978	34,2	B37	15.04.1979	33,3
A38	06.10.1984	27,8	B38	11.01.1990	22,6
A39	19.09.1969	42,9	B39	05.05.1961	51,3
A40	29.11.1965	46,8	B40	20.07.1951	61,1
A41	14.04.1984	28,3	B41	18.09.1955	56,9
A42	22.12.1956	55,7	B42	05.10.1955	56,8
A43	25.03.1960	52,4	B43	25.11.1961	50,8
A44	13.02.1977	35,5	B44	15.05.1976	36,3
A45	06.06.1990	22,2	B45	13.05.1953	59,3
A46	06.06.1962	50,2	B46	19.06.1979	33,2

A47	22.09.1953	58,9	B47	31.05.1962	50,3
A48	21.12.1958	53,7	B48	26.06.1981	31,2
A49	02.07.1952	60,1	B49	14.03.1968	44,4
A50	23.09.1959	52,9	B50	16.05.1961	51,3

Masa ciała (tylko dieta LOGI)

Tylko dieta LOGI	kg tydzień	kg tydzień	kg tydzień	kg tydzień	kg tydzień
Uczestniczka	0	4	8	12	52
A01	95,6	93,2	91,6	90,6	90,3
A02	82,0	78,9	75,7	74,2	83,2
A03	96,9	95,0	92,9	91,9	97,4
A04	92,2	89,5	89,1	88,0	89,5
A05	94,3	92,0	90,8	90,2	92,2
A06	68,4	65,3	64,8	64,5	69,6
A07	69,0	64,3	63,7	62,3	63,0
A08	96,1	93,7	91,9	90,4	92,1
A09	70,3	67,9	67,1	66,7	70,8
A10	98,9	97,4	96,1	94,0	97,4
A11	69,3	68,0	66,9	65,4	70,0
A12	83,5	81,3	80,9	79,5	79,1
A13	73,9	72,5	72,0	71,5	73,9
A14	83,9	81,0	80,5	79,3	84,3
A15	95,0	92,1	89,7	88,0	90,1
A16	70,4	68,0	67,8	65,5	64,9
A17	77,7	76,2	75,9	75,3	77,8

A18	92,6	90,5	89,9	89,5	92,7
A19	86,3	84,0	82,4	82,3	84,3
A20	86,8	85,1	84,2	83,3	83,0
A21	74,7	74,1	73,0	71,5	73,7
A22	157,5	154,3	151,0	150,5	159,4
A23	79,0	77,1	76,9	76,8	79,5
A24	94,5	94,6	92,0	91,3	92,9
A25	81,7	77,0	76,9	75,2	82,0
A26	81,4	79,9	76,8	76,5	75,8
A27	84,5	82,1	81,9	81,0	83,4
A28	94,4	94,0	92,0	92,6	95,6
A29	112,7	111,0	109,8	109,8	114,0
A30	80,8	80,7	78,0	78,0	77,1
A31	86,5	85,6	82,9	83,4	87,2
A32	72,8	71,7	69,0	68,9	73,3
A33	70,6	67,8	66,9	66,5	70,7
A34	77,1	74,0	72,1	72,0	74,5
A35	90,1	87,0	86,1	86,2	86,0
A36	90,6	88,0	86,1	86,1	90,4
A37	121,3	117,1	114,0	113,2	123,0
A38	110,2	108,0	107,0	106,4	111,4
A39	65,2	63,9	62,0	61,2	63,2
A40	81,6	78,9	77,1	75,9	81,8
A41	117,5	113,9	111,4	109,4	115,1
A42	81,5	79,1	78,0	77,5	77,4
A43	95,6	92,8	91,0	90,5	96,3

A44	91,4	89,5	88,9	88,0	91,9
A45	69,8	67,5	66,0	65,5	70,5
A46	106,4	104,1	101,8	100,1	103,2
A47	88,1	85,7	85,0	83,5	84,9
A48	98,2	95,3	93,7	92,4	99,0
A49	94,3	90,6	89,6	88,4	96,0
A50	127,1	124,0	122,7	121,2	127,1

Masa ciała (dieta LOGI plus sport)

Dieta LOGI- plus sport	kg tydzień	kg tydzień	kg tydzień	kg tydzień	kg tydzień
Uczestniczka	0	4	8	12	52
B01	76,5	70,8	70,2	68,4	75,8
B02	101,2	96,6	94,0	90,2	101,3
B03	105,4	100,9	98,4	95,6	106,0
B04	88,0	86,4	82,1	80,1	86,3
B05	78,5	74,9	71,6	68,6	68,0
B06	97,9	94,4	91,3	86,9	88,0
B07	86,7	82,8	81,7	79,0	78,9
B08	84,8	82,9	77,4	76,0	75,4
B09	92,4	86,7	82,4	80,1	89,7
B10	83,0	80,1	77,0	72,9	72,5
B11	93,4	88,1	85,2	83,5	92,4
B12	93,1	89,4	87,4	85,2	85,0
B13	83,8	78,0	74,7	70,7	72,1
B14	77,5	74,1	71,5	70,0	69,6

B15	79,2	75,0	73,2	70,0	70,7
B16	87,1	82,3	78,1	73,9	73,2
B17	78,8	75,0	73,0	70,1	70,8
B18	81,0	76,7	72,2	70,3	70,3
B19	100,0	96,2	94,0	90,0	93,1
B20	84,0	81,7	77,0	74,3	75,0
B21	90,5	86,0	86,0	82,8	93,1
B22	95,7	91,5	89,2	87,0	85,9
B23	70,0	67,0	65,4	63,4	63,2
B24	98,5	94,8	93,2	90,7	101,0
B25	68,8	65,9	63,9	62,5	62,3
B26	84,0	81,0	79,0	76,5	77,3
B27	74,3	72,5	71,4	69,6	69,0
B28	84,2	80,0	79,4	76,2	75,6
B29	94,7	87,6	84,5	80,1	79,4
B30	126,8	120,4	116,0	111,5	110,0
B31	109,7	107,8	105,2	103,0	103,1
B32	65,0	62,5	60,5	60,6	60,5
B33	81,3	77,2	74,0	71,0	69,6
B34	112,5	106,5	102,3	98,8	89,0
B35	81,0	78,3	75,7	73,5	84,7
B36	96,1	91,4	88,5	86,0	83,4
B37	91,8	88,9	86,7	84,9	94,1
B38	111,4	106,2	104,0	101,9	101,0
B39	88,3	85,3	83,0	81,1	83,0
B40	98,3	94,4	91,8	89,3	89,5

B41	94,2	89,9	86,7	84,7	81,3
B42	121,7	117,0	115,0	112,6	126,2
B43	95,3	91,0	89,6	87,5	84,9
B44	81,4	75,5	73,0	70,7	67,6
B45	96,4	92,7	90,2	87,3	84,0
B46	92,7	89,4	87,6	84,5	82,5
B47	94,7	91,6	89,6	89,2	96,1
B48	68,7	65,8	63,6	62,3	61,0
B49	69,2	63,8	61,3	59,0	58,8
B50	70,9	66,4	63,8	61,5	59,5

Obwód brzucha (tylko dieta LOGI)

Dieta LOGI	cm tydzień	cm tydzień	cm tydzień
Uczestniczka	0	12	52
A01	110	104	104
A02	105	100	106
A03	113	107	114
A04	114	109	110
A05	110	105	108
A06	92	88	94
A07	93	87	88
A08	114	107	109
A09	93	87	94
A10	114	107	111
A11	92	87	93
A12	92	86	86

A13	95	90	95
A14	93	87	93
A15	111	105	107
A16	97	92	91
A17	101	96	101
A18	111	105	111
A19	116	110	113
A20	117	112	111
A21	97	92	95
A22	148	135	150
A23	97	91	98
A24	115	109	112
A25	105	99	106
A26	93	87	86
A27	92	87	90
A28	110	104	111
A29	122	115	124
A30	91	86	86
A31	101	95	102
A32	99	94	100
A33	93	87	94
A34	98	92	95
A35	102	97	97
A36	105	99	106
A37	143	137	145
A38	130	123	132

A39	94	89	92
A40	102	95	103
A41	128	122	126
A42	102	96	96
A43	112	105	112
A44	108	103	109
A45	96	92	97
A46	126	119	123
A47	101	96	97
A48	109	102	110
A49	111	104	112
A50	128	120	129

Obwód brzucha (tylko dieta LOGI plus sport)

Dieta LOGI plus sport	cm tydzień	cm tydzień	cm tydzień
Uczestniczka	0	12	52
B01	97	84	84
B02	117	102	102
B03	125	109	126
B04	117	106	112
B05	99	87	86
B06	113	99	100
B07	101	92	91
B08	92	83	82
B09	110	97	111

B10	93	82	82
B11	108	96	101
B12	112	101	100
B13	91	82	83
B14	98	87	86
B15	103	94	94
B16	107	93	92
B17	96	85	86
B18	101	87	87
B19	111	96	100
B20	98	85	85
B21	118	112	120
B22	114	108	106
B23	93	82	82
B24	115	101	117
B25	96	86	86
B26	94	85	84
B27	96	84	83
B28	93	81	81
B29	110	90	89
B30	129	112	109
B31	127	121	120
B32	92	83	83
B33	98	86	85
B34	114	98	91
B35	108	97	110

B36	114	99	96
B37	109	98	111
B38	121	100	97
B39	100	91	94
B40	118	104	103
B41	112	97	94
B42	139	126	134
B43	110	98	95
B44	104	92	89
B45	109	98	94
B46	106	95	91
B47	111	101	107
B48	99	88	86
B49	88	72	71
B50	102	86	84

Tkanka tłuszczowa (tylko dieta LOGI)

Tylko dieta LOGI	FM tydzień	FM tydzień	FM tydzień	FM tydzień	FM tydzień
Uczestniczka	FM 0	FM 4	FM 8	FM 12	FM 52
A01	40,3	37,8	37,4	36,4	36,2
A02	35,4	33,1	31,6	30,4	36,4
A03	42,2	40,1	39,5	38,5	42,6
A04	42,1	39,9	38,7	37,9	39,2
A05	39,7	38,0	37,8	37,3	38,5
A06	22,5	21,0	20,9	20,3	23,1

A07	23,7	21,7	20,3	18,6	19,2
A08	39,2	37,5	37,1	35,7	36,8
A09	22,9	21,8	20,4	19,9	23,3
A10	42,4	40,7	40,1	39,1	41,4
A11	21,8	20,0	19,5	18,6	22,2
A12	31,7	29,9	29,2	28,3	28,2
A13	23,9	23,0	22,4	22,0	24,1
A14	31,5	28,9	28,3	27,3	31,6
A15	34,2	32,7	21,8	30,5	31,6
A16	22,5	21,4	21,0	20,1	19,8
A17	33,3	32,4	31,7	31,2	34,0
A18	37,5	35,8	34,9	32,3	37,7
A19	35,5	34,8	33,7	33,1	34,3
A20	36,6	35,7	33,9	33,5	33,2
A21	26,6	26,0	25,8	24,9	26,0
A22	85,6	83,8	80,2	79,8	86,7
A23	28,7	27,5	26,8	26,0	28,9
A24	33,2	32,4	32,0	31,2	32,2
A25	33,6	31,8	30,4	29,5	33,8
A26	31,0	29,1	28,4	27,4	26,9
A27	29,7	28,1	27,5	27,0	28,9
A28	39,8	39,0	37,5	37,0	40,1
A29	55,5	54,2	53,7	53,3	56,7
A30	28,0	27,2	26,4	26,1	25,7
A31	28,6	27,9	26,5	26,2	28,6
A32	27,5	27,1	25,2	24,0	28,0

A33	22,7	21,7	20,4	19,8	22,8
A34	26,3	24,9	22,3	21,2	23,7
A35	34,0	32,1	31,5	31,0	31,8
A36	39,3	37,9	36,8	35,5	40,1
A37	59,5	55,4	53,6	52,2	60,7
A38	48,6	46,2	45,6	45,0	49,8
A39	17,2	15,7	14,9	14,3	15,8
A40	27,7	26,0	24,1	23,1	28,2
A41	49,0	45,8	44,0	43,7	47,4
A42	29,3	27,1	26,3	26,1	26,0
A43	31,0	29,4	28,2	27,4	31,3
A44	33,9	31,7	31,0	30,4	34,1
A45	22,6	22,0	21,3	20,5	22,9
A46	49,4	46,5	44,7	43,9	46,6
A47	32,6	29,9	29,1	28,9	30,1
A48	45,2	42,7	41,5	40,6	45,7
A49	41,2	38,6	36,8	35,7	42,8
A50	60,8	57,3	56,2	55,0	60,5

Tkanka tłuszczowa (dieta LOGI plus sport)

Dieta LOGI- plus sport	FM tydzień	FM tydzień	FM tydzień	FM tydzień	FM tydzień
Uczestniczka	FM 0	FM 4	FM 8	FM 12	FM 52
B01	25,3	22,0	20,4	18,2	18,9
B02	45,9	41,9	38,6	35,6	35,5
B03	47,6	44,6	40,2	37,3	47,5

B04	37,8	36,6	31,7	31,3	36,5
B05	29,6	26,1	22,6	20,2	19,7
B06	39,5	36,1	32,6	29,0	30,1
B07	32,5	30,3	28,9	27,9	27,4
B08	30,1	27,6	24,7	23,1	22,3
B09	38,5	33,9	30,3	30,5	38,9
B10	30,1	27,1	24,8	21,5	21,8
B11	37,0	32,6	30,0	28,8	32,9
B12	41,1	38,0	36,0	33,6	33,1
B13	31,3	28,1	26,2	21,5	22,6
B14	29,3	26,9	24,4	21,7	21,5
B15	32,8	29,4	27,9	25,5	25,3
B16	40,3	35,4	31,7	29,1	30,2
B17	27,0	24,1	22,8	21,5	22,1
B18	28,5	26,1	22,4	19,4	19,7
B19	44,1	41,0	39,7	34,4	37,0
B20	35,0	34,0	28,5	25,4	25,4
B21	39,2	36,3	34,7	31,4	40,6
B22	39,5	37,2	34,2	32,3	31,0
B23	22,6	20,3	19,0	17,6	17,5
B24	42,0	39,4	38,0	35,3	42,9
B25	21,3	18,9	17,3	16,3	16,1
B26	32,2	29,7	27,6	25,4	25,9
B27	24,3	22,9	22,4	20,1	19,7
B28	31,8	27,6	27,7	24,2	23,8
B29	34,4	31,9	30,1	27,2	26,4

B30	64,6	59,6	56,9	54,0	52,6
B31	48,5	46,1	43,9	41,6	41,5
B32	17,0	15,5	14,1	13,6	13,3
B33	27,4	23,5	22,6	20,1	19,3
B34	44,0	41,3	37,0	35,7	28,0
B35	28,8	27,6	24,7	24,4	30,4
B36	31,5	28,7	26,1	25,0	23,5
B37	33,6	31,2	29,9	28,0	34,6
B38	54,4	51,2	49,0	47,6	45,9
B39	32,8	30,3	28,0	25,7	27,7
B40	45,3	41,6	40,1	39,0	38,8
B41	41,1	36,8	34,7	32,0	30,2
B42	55,6	52,6	50,1	48,3	57,5
B43	40,0	37,4	35,0	32,7	30,8
B44	35,0	31,1	28,5	26,8	24,2
B45	41,7	39,2	37,0	35,2	32,7
B46	42,6	39,3	37,8	34,9	32,6
B47	40,1	38,5	36,9	35,9	38,3
B48	22,8	21,2	20,0	18,2	17,1
B49	23,9	19,5	18,1	16,0	15,9
B50	28,6	24,5	23,1	20,9	20,1

Całkowita zawartość wody (tylko dieta LOGI)

Tylko dieta LOGI	TBW tydzień	TBW tydzień	TBW tydzień	TBW tydzień	TBW tydzień
Uczestniczka	0	4	8	12	52

A01	34,6	35,0	34,8	33,1	33,8
A02	40,4	39,7	38,0	38,5	39,5
A03	36,3	36,1	35,9	34,7	35,7
A04	39,0	38,8	37,8	37,2	37,7
A05	31,1	30,0	29,6	29,5	29,9
A06	33,3	32,6	31,4	31,7	32,5
A07	29,3	30,0	29,1	27,7	28,0
A08	40,2	40,0	39,7	38,7	38,8
A09	33,5	33,1	33,6	33,8	33,6
A10	40,4	39,2	39,0	39,0	39,7
A11	34,3	33,8	33,2	32,8	33,1
A12	36,1	36,0	35,5	34,9	35,0
A13	35,3	34,7	34,7	34,1	34,9
A14	36,3	35,0	34,9	34,6	35,9
A15	42,8	42,5	41,0	40,7	40,9
A16	35,1	33,3	33,0	32,7	32,5
A17	32,5	32,0	31,7	32,3	32,7
A18	40,3	40,7	40,9	41,9	41,1
A19	37,2	36,9	36,3	36,0	36,5
A20	36,8	36,2	36,8	36,4	36,0
A21	35,2	34,6	34,6	33,7	33,8
A22	52,6	51,0	52,1	51,7	53,0
A23	36,8	35,1	35,4	35,3	35,9
A24	44,8	44,9	44,1	43,2	43,8
A25	38,5	37,6	37,5	36,6	37,2
A26	36,9	35,9	36,7	35,9	35,8

A27	40,1	39,0	39,1	39,5	39,6
A28	39,9	40,1	39,6	39,2	39,5
A29	41,8	41,5	41,0	41,3	41,7
A30	38,7	38,1	38,4	37,2	37,9
A31	42,3	42,1	42,8	41,2	42,0
A32	33,1	32,9	33,0	32,9	33,1
A33	35,1	34,7	33,1	33,6	35,0
A34	37,2	37,5	37,9	37,2	37,3
A35	41,0	40,0	40,5	40,4	40,2
A36	36,9	36,4	36,8	37,1	37,4
A37	43,8	43,1	42,8	42,5	44,0
A38	43,2	42,3	41,9	41,8	42,5
A39	34,9	33,4	32,7	32,8	33,0
A40	38,6	37,9	36,4	36,9	38,1
A41	49,4	48,1	47,7	47,5	48,1
A42	36,8	35,2	36,0	35,1	34,7
A43	45,5	44,0	43,5	43,0	44,2
A44	40,8	40,3	39,7	38,9	39,8
A45	40,0	39,6	39,6	38,4	39,3
A46	40,3	39,2	38,5	38,0	38,2
A47	37,2	37,1	37,0	35,7	36,2
A48	37,8	36,0	36,1	35,8	36,9
A49	47,6	46,4	45,2	44,6	45,4
A50	38,6	37,0	36,5	37,0	38,0

Całkowita zawartość wody (dieta LOGI plus sport)

Dieta LOGI- plus sport	TBW tydzień	TBW tydzień	TBW tydzień	TBW tydzień	TBW tydzień
Uczestniczka	0	4	8	12	52
B01	37,5	35,7	36,5	36,7	36,3
B02	40,5	40,0	40,6	40,0	40,1
B03	42,3	41,2	42,6	42,7	42,5
B04	36,8	36,4	36,9	35,7	36,3
B05	35,8	35,7	35,9	35,4	35,9
B06	42,7	42,7	43,0	44,4	43,7
B07	39,7	38,4	38,7	37,4	37,2
B08	40,0	40,4	38,6	38,7	37,8
B09	39,5	38,6	38,1	38,5	39,3
B10	38,7	38,8	38,2	37,6	37,8
B11	41,3	40,6	40,4	40,0	40,5
B12	38,1	37,6	37,7	37,8	37,4
B13	38,4	36,5	35,5	36,0	35,8
B14	35,3	34,6	34,5	35,3	35,1
B15	34,0	33,4	33,1	32,6	32,6
B16	34,2	34,3	34,0	32,8	32,5
B17	37,9	37,3	36,8	35,6	36,0
B18	38,4	37,1	36,5	37,3	36,8
B19	40,9	40,4	39,7	40,7	40,1
B20	35,8	34,9	35,5	35,8	36,2
B21	36,8	35,5	36,9	37,2	37,5
B22	40,0	38,5	39,3	39,0	38,7

B23	33,2	32,7	32,5	32,0	32,1
B24	40,1	39,2	39,2	39,4	40,5
B25	33,8	33,5	33,2	32,9	32,9
B26	36,6	36,4	36,6	36,4	36,3
B27	35,7	35,4	34,9	35,4	35,0
B28	36,5	36,7	36,1	36,5	36,2
B29	43,0	39,3	38,2	37,1	36,9
B30	43,9	42,9	41,6	40,3	40,3
B31	43,1	42,0	40,7	39,6	39,7
B32	34,7	33,6	33,4	33,9	33,4
B33	38,3	37,8	36,3	36,0	35,5
B34	49,0	46,6	46,8	45,1	44,7
B35	36,3	35,0	35,5	34,7	36,8
B36	46,0	44,5	44,3	43,3	43,9
B37	41,2	40,9	39,4	38,7	42,0
B38	40,3	38,7	39,1	38,3	38,5
B39	40,5	39,9	39,1	38,7	39,5
B40	37,3	36,4	34,5	35,0	34,9
B41	37,7	37,9	37,4	37,8	36,6
B42	47,4	46,2	44,9	43,5	46,9
B43	38,3	36,9	38,0	37,9	36,8
B44	34,2	30,8	31,0	32,0	31,7
B45	39,9	38,6	37,9	37,3	37,1
B46	36,8	36,6	36,4	36,1	36,0
B47	39,4	38,7	38,5	38,0	39,0
B48	31,4	30,8	30,0	29,3	29,4

B49	33,5	31,6	31,8	31,4	31,2
B50	29,4	28,0	28,1	28,2	29,9

Masa komórkowa (tylko dieta LOGI)

Tylko dieta LOGI	BCM tydzień	BCM tydzień	BCM tydzień	BCM tydzień	BCM tydzień
Uczestniczka	0	4	8	12	52
A01	23,8	23,9	24,2	24,7	24,6
A02	28,1	27,0	27,0	26,6	27,0
A03	28,0	27,4	26,8	26,8	26,9
A04	27,5	26,5	26,0	25,9	25,9
A05	24,8	23,9	23,9	23,7	23,6
A06	22,1	21,7	21,3	21,0	21,3
A07	19,6	19,0	18,6	18,2	18,0
A08	27,2	26,0	25,6	25,1	25,4
A09	23,5	22,2	21,5	21,4	21,8
A10	26,5	25,3	24,7	24,7	24,6
A11	25,6	24,8	24,0	23,6	23,8
A12	25,5	25,1	25,0	23,9	23,7
A13	22,6	22,6	21,8	21,1	21,2
A14	28,8	27,8	27,5	27,3	27,5
A15	27,5	26,5	26,8	26,0	25,7
A16	23,1	22,5	22,8	22,0	21,7
A17	23,0	22,1	22,7	22,2	22,5
A18	26,7	25,9	26,1	27,5	27,0
A19	22,0	22,2	21,9	21,4	21,7

A20	21,4	21,1	20,7	20,9	20,6
A21	25,9	25,6	25,8	25,6	25,4
A22	33,2	33,1	32,8	32,4	32,5
A23	25,9	24,9	25,5	25,0	25,2
A24	28,6	28,0	27,2	27,9	28,0
A25	20,2	20,1	19,8	19,5	19,6
A26	27,1	26,3	26,5	25,9	25,5
A27	22,5	22,0	21,8	21,3	21,4
A28	26,1	26,0	24,9	25,4	25,1
A29	25,1	24,9	24,0	24,0	24,2
A30	26,4	26,9	25,7	26,1	25,9
A31	23,2	22,9	21,9	22,1	22,3
A32	23,1	22,8	22,7	21,4	21,7
A33	23,4	23,0	22,7	22,8	22,5
A34	23,6	23,9	23,1	22,8	22,7
A35	29,6	29,1	29,1	28,9	28,5
A36	25,1	24,7	23,8	23,2	23,6
A37	31,0	30,2	29,6	28,9	30,0
A38	27,1	26,8	27,0	26,5	27,0
A39	25,3	24,9	24,7	24,1	24,3
A40	25,5	24,1	24,1	24,0	24,1
A41	34,7	33,2	32,4	32,2	33,0
A42	24,5	23,0	23,5	22,7	22,5
A43	30,1	29,5	28,9	28,5	28,6
A44	29,4	28,0	28,1	27,8	28,0
A45	26,8	25,3	25,0	24,6	24,8

A46	25,5	25,1	24,8	24,3	24,3
A47	25,5	24,3	24,0	23,9	34,0
A48	25,9	24,8	24,6	24,4	24,4
A49	31,0	30,4	29,7	29,3	29,5
A50	25,3	24,7	24,2	24,1	24,2

Masa komórkowa (dieta LOGI plus sport)

Dieta LOGI plus sport	BCM tydzień	BCM tydzień	BCM tydzień	BCM tydzień	BCM tydzień
Uczestniczka	0	4	8	12	52
B01	25,0	23,5	23,7	23,0	23,7
B02	26,9	26,8	26,4	24,4	24,6
B03	23,4	23,3	25,2	25,0	25,8
B04	27,2	28,3	27,7	28,4	28,5
B05	21,8	21,6	21,8	22,0	22,2
B06	28,0	26,5	26,8	27,4	27,8
B07	23,7	23,5	24,3	24,2	24,3
B08	27,4	27,8	28,8	27,5	28,0
B09	19,2	19,1	18,2	18,2	19,5
B10	17,2	20,2	21,6	20,2	20,3
B11	23,2	24,4	23,0	22,5	23,7
B12	23,9	23,2	22,4	22,3	22,5
B13	22,8	23,9	21,9	22,7	22,9
B14	27,1	25,6	25,4	25,5	25,8
B15	23,6	22,2	22,3	22,4	22,0
B16	21,2	21,5	19,8	20,1	21,1

B17	30,9	28,2	28,9	28,4	28,6
B18	18,1	18,0	17,4	16,7	17,0
B19	27,9	28,5	28,1	27,9	28,9
B20	21,5	23,3	22,6	22,7	23,0
B21	25,0	24,6	24,2	23,2	25,9
B22	27,0	25,0	26,0	25,9	26,2
B23	23,2	22,6	21,4	22,1	22,4
B24	26,1	25,9	24,9	25,3	26,4
B25	25,1	24,2	23,9	24,1	24,5
B26	26,1	25,4	23,9	23,8	24,4
B27	23,0	23,1	22,6	23,0	23,2
B28	29,1	27,9	28,1	26,4	26,7
B29	27,7	28,5	29,4	26,2	26,3
B30	31,1	31,6	30,1	27,2	26,9
B31	27,0	25,9	23,8	23,0	23,2
B32	25,1	23,5	24,0	26,4	26,7
B33	25,2	25,0	25,1	25,1	25,0
B34	34,3	34,1	34,8	34,6	33,8
B35	24,0	23,2	23,2	22,8	24,8
B36	30,6	29,2	29,1	31,7	30,7
B37	29,8	30,7	29,6	28,6	29,9
B38	27,1	26,7	26,9	27,0	27,1
B39	27,7	27,8	26,0	26,8	26,5
B40	25,6	25,6	25,6	24,7	24,9
B41	25,8	26,5	26,0	26,3	26,9
B42	30,8	31,8	30,7	30,2	32,0

B43	25,0	24,8	22,7	23,5	23,4
B44	23,4	23,3	23,5	21,7	22,8
B45	27,6	27,3	27,7	26,6	26,5
B46	28,5	29,0	28,4	28,5	28,9
B47	27,9	25,8	25,9	26,7	28,1
B48	25,1	23,5	22,3	22,7	23,8
B49	22,3	23,2	21,3	21,9	22,0
B50	19,7	21,0	19,4	19,5	19,7